

Olaug Ellen Lona Svingen

## Analyse av to lærerveiledninger i matematikk - særtrekk og læreres bruk av dem.

Trondheim, mai 2014



Høgskolen i Sør-Trøndelag  
Avdeling for lærer- og tolkeutdanning



Kunnskapen  
du trenger

Olaug Ellen Lona Svingen

## **Analyse av to lærerveiledninger i matematikk - særtrekk og læreres bruk av dem.**

### **Analysis of two teacher's guides - characteristics and teachers use of them.**

Masteroppgave, Master i matematikdidaktikk  
Trondheim, mai 2014

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

Høgskolen i Sør-Trøndelag  
ALT  
3712 Skjold  
7004 Trondheim

**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.

## ***Innholdsfortegnelse***

Innledning.....	3
1.1 Bakgrunn for oppgaven.....	3
1.2 Forskningsspørsmål.....	4
1.3 Empiri, teori og metode.....	5
1.4 Oppgavens oppbygging.....	5
2. Teoribakgrunn .....	7
2.1 Begrepsavklaringer.....	7
2.2 Teorier i forhold til analyse av lærerveiledningene. ....	8
2.3 Samspill mellom lærer og lærerveiledning. ....	13
2.3 Undervisning og desimaltall.....	18
3. Forskningsdesign og metode.....	24
3.1 Case-studie. ....	24
3.2 Begrunnelse for utvalg .....	26
3.3 Analyse av lærerveiledning.....	28
3.4 Analyse av lærerveiledningene i bruk.....	35
3.5 Reliabilitet og validitet.....	41
3.6 Etske betraktninger.....	45
4. Analyse og drøfting.....	47
4.1 Analyse av lærerveiledninger.....	47
4.2 Analyse av utført undervisning .....	64
4.3 Sammenheng mellom undervisning og læreverk.....	71
5. Resultat og konklusjon.....	83
5.1 Særtrekk ved lærerveiledningene og hvordan de blir brukt i undervisning. ....	83
5.2 Betydningen av skriftlige ressurser.....	85
5.3 Potensialet i lærerveiledninger.....	85

5.4 Betydningen av dokumentanalyse.....	88
5.5 Metodekritikk .....	88
5.6 Perspektivering .....	89
6. Litteraturliste .....	91
Vedlegg. ....	95
Observasjonsskjema .....	95
Observasjonsskjema utfylt .....	96
Intervjuguide. ....	97
Analyseskjema lærerveiledning .....	98
Analyseskjema lærerveiledning utfylt.....	100
Matrise lærerveiledning i bruk .....	111
Matrise analyse av intervju med lærere.....	112
Målark Bente .....	114

# ***Innledning***

## ***1.1 Bakgrunn for oppgaven***

I Norge er det en sterk tradisjon for å bruke læreverker utgitt av kommersielle aktører i undervisningen. Faget matematikk er ikke et unntak i så henseende. Læreverker i matematikk består som oftest av elevbok, lærerveiledning og digitale ressurser. Det er mange aktører på markedet. I tillegg til læreverket som er i bruk har læreren tilgang til uante mengder ressurser via internett. Hva skjer i møtet mellom disse ulike ressursene og klasserommet? Dette har fanget min interesse og da spesielt lærerveiledningen som ressurs.

I den senere tid har det vært omfattende fokus på hvordan bedre elevers prestasjoner i realfag. Læreres kompetanse blir trukket fram som viktig i forhold til å bedre elevenes prestasjoner. TALIS-undersøkelsen «Å være ungdomsskolelærer i Norge» (Vibe, 2009), viser at Norge har en svak kultur for oppfølging av lærere, en relativt svak pedagogisk ledelse og at system for kompetanseutvikling kan styrkes. Hvilke ressurser lærerne bruker kan ha betydning for undervisningen de gir. En studie som retter søkelyset mot innholdet i vanlige ressurser lærerne bruker og hvordan lærerne samhandler med disse ressursene, kan kaste lys over hvordan ulike ressurser kan bidra til å øke lærernes kompetanse. Det kan være av interesse både for skoleeier og overordnet myndighet i forhold til hvilke tiltak som fremmer lærernes kompetanse, hvordan man kan arbeide med ulike ressurser og hva som kjennetegner ressurser som bidrar til læreres profesjonsutvikling.

En studie i forhold til bruk av ulike læringsressurser i skolen, vil også være av interesse for forfatter/forlag. Forfatter/forlag har en intensjon med det som er skrevet og har gjort valg i forhold til struktur, utseende, stemme, medium og sjanger (Remillard, 2012b). For forfatter/forlag er det nyttig å vite hva som skjer i møtet mellom lærerveiledning og lærer, er det samsvar mellom deres intensjoner og det som skjer i klasserommet? Med deres briller vil det være nyttig å finne ut hvilke behov læreren har i møtet med lærerveiledningen. På denne måten kan studien bidra til bedre å imøtekomme lærerens behov. Det kan også hjelpe forfatter/forlag til å prioritere hva som er viktig å ha med i en lærerveiledning, for man kan anta at det er en umulig oppgave å tilfredsstille alle behov. I lys av det kan denne studien gi innspill i hvilke prioriteringer som er viktige.

I vrimmelen av ulike ressurser lærere har tilgang til, blir det viktig å stille spørsmål om kvaliteten til de ulike ressursene og hvilken undervisning i matematikk de fremmer. For skoler og lærere kan det være vanskelig å vite hva man skal legge vekt på når man vurderer hvilke læreverker man ønsker å bruke på sin skole og finne ut hvilke læringsressurser som kan hjelpe lærerne med å utøve den undervisningen de ønsker. Det har vært gjort lite forskning i Norge med hensyn på å analysere lærerveiledninger. Et analyseverktøy for å vurdere og diskutere innholdet i en lærerveiledning på et faglig grunnlag, kan være et nyttig redskap i prosessen med å velge hvilke ressurser man vil bruke. I TALIS-undersøkelsen viser det seg at norske lærere bruker mye tid på samarbeid, men mye av tiden brukes til praktisk tilrettelegging, arbeidsdeling og koordinering. Samarbeid i forhold til profesjonell utvikling gjennomføres bare i moderat grad (Vibe, 2009). Man kan tenke seg at samarbeid om læringsressurser på grunnlag av en faglig vurdering, kan bidra til lærerens profesjonelle utvikling. Læreren er bindeleddet mellom ressurs og elev og bevissthet om hva som skjer i denne prosessen, kan ha betydning for læringsutbyttet til eleven.

## **1.2 Forskningsspørsmål**

Jeg velger å plassere lærerveiledningen som ressurs i sentrum av min studie. Ressurser er designet med tanke på å skulle brukes på en bestemt måte. Forskning har vist at når ressursene tas i bruk, fortsetter designet (Pepin, Gueudet, & Trouche, 2013). Læreren utvikler ressursen videre. Det er to ulike teorier som viser denne prosessen: a) fortolkning av og samspill med en ressurs (Remillard, 2005) og b) documentational genesis (Gueudet & Trouche, 2009). Begge disse to teoriene retter søkelyset på samspillet mellom lærer og ressurs. Teori i forhold til fortolkning av og samspill med en ressurs blir min viktigste teoriramme.

Mine forskningsspørsmål blir med bakgrunn i dette:

*Hvilke særtrekk har lærerveiledningen til to utvalgte læreverker?*

*Hvordan bruker lærere lærerveiledningen i forberedelse, gjennomføring og evaluering av undervisning?*

Jeg har valgt å rette min oppmerksomhet mot lærerveiledningen. Lærerveiledningen er en egen komponent i læreverket og det ligger i navnet at denne skal gi veiledning til læreren. Hvilken veiledning gir så lærerveiledningen til læreren? Når og hvordan bruker læreren denne veiledningen? Hvilke deler av lærerveiledningen bruker læreren? Hvilke andre ressurser bruker lærere i planlegging, gjennomføring og vurdering av undervisning?

### ***1.3 Empiri, teori og metode.***

Jeg har valgt ut de to læreverkene som har størst markedsandel på barneskolen og ungdomsskolen. På barneskolen har Multi (Alseth, 2006) størst markedsandel og på ungdomsskolen er det Grunntall (Bakke, 2007). Ved hjelp av analyseskjema som jeg utarbeider på grunnlag av teori om fortolkning av og samspill med en ressurs (Remillard, 2005) vil jeg se på særtrekk ved de to læreverkene. Den modellen hun bruker vil bli videreutviklet i samspill med andre studier. De ulike studiene belyser ulike aspekter ved analyse av læringsressurser. Forskning gjennomført av Charalambous, Delaney, Hsu, og Mesa (2010), Atanga og Reinke (2013), Remillard og Ciganik (2013) og Kim og Smith (2013) vil bidra til utviklingen av analyseskjemaet.

For å få svar på det siste spørsmålet skal jeg gjennomføre en kasusstudie med tre lærere, en lærer som bruker Multi på 5. klasse og to lærere som bruker Grunntall på 8. klasse. Med disse skal jeg gjennomføre to halvstruktureerte intervju og gjennomføre observasjon i to undervisningssekvenser. Jeg samler også inn alt av ressurser som disse lærerne bruker i den perioden jeg observerer undervisningen. Resurser er ukeplaner, forberedelsesnotater, elevoppgaver og lignende.

I analysen vil jeg se på særtrekk ved de to lærerveiledningene, analysere lærerens praksis i forhold til bruk av lærerveiledningen og knytte sammen lærerens bruk med særtrekkene i lærerveiledningen.

### ***1.4 Oppgavens oppbygging.***

Oppgaven består av fem kapitler, hvor kapittel 1 er innledningskapitlet.

I kapittel 2 vil jeg presentere teori som oppgaven hviler på. Jeg vil først presentere teori som grunnlag for analyse av ressurser, og teori som beskriver lærerens samhandling med ressursene. Videre vil jeg gå inn i teori som spesifikt tar for seg undervisning av desimaltall. Det gjør jeg fordi kapitlene jeg skal analysere i lærerveiledningen handler om desimaltall og fordi den ene av lærerne jobber med desimaltall i sin klasse mens jeg er der.

Det tredje kapitlet er metodekapitlet. I dette kapitlet vil jeg presentere mitt forskningsdesign. Her vil jeg begrunne de valg jeg har tatt i forhold til datainnsamling, utvalg av lærere og forskningsmetode. Hvordan jeg har analysert mine data vil også være et moment

her. Til slutt i dette kapitlet vil jeg rette fokus mot validitet, reliabilitet og etikk og metodiske utfordringer jeg har møtt i forbindelse med oppgaven.

Analyse og drøfting blir overordnet tema for det fjerde kapitlet. Jeg begynner med analyse av to lærerveiledninger. I lys av analysen av lærerveiledningen vil jeg se på hvordan lærerne bruker lærerveiledningen. Jeg vil også drøfte på hvilke måter bidrar de i lærerens undervisning og hvordan lærerveiledningen kan bidra mer i forhold til læreren

I femte og siste kapittel vil jeg oppsummere funnene jeg har gjort og plassere funnene i et større perspektiv relatert til didaktiske implikasjoner og behov for videre forskning.



## 2. Teoribakgrunn

I min studie har jeg fokus på lærerveiledningen i to kommersielt utgitte læreverk og hvordan lærere bruker denne. Flere ressurser er viktige i en lærers planlegging, gjennomføring og evaluering av undervisning. To dimensjoner i forskning knyttet til lærerens interaksjon med ressurser vil ha fokus i min studie. De to perspektivene er: 1) Lærerens interaksjon med ressurser på grunnlag av design og kvalitet i ressursene, og 2) Lærerens interaksjon med ressurser på grunnlag av lærerens læring og profesjonelle utvikling. Analyse av særtrekk i de to lærerveiledningene vil danne grunnlag for å se på interaksjon med ressurser på grunnlag av design og kvalitet i ressursene. Denne dimensjonen vil også omfatte lærernes bruk av ressurser, men her kan også interaksjon med ressurs på grunnlag av lærerens læring og profesjonelle utvikling komme på banen.

Siden jeg skal se på karakteristiske kjennetegn ved lærerveiledninger, er det naturlig å se på hva ulike teorier bidrar med i forhold til analyse av lærerveiledninger. Det er gjort mye forskning i forhold til både hvordan lærere lærer av ulike læringsressurser og også i hvilken grad læringsressurser bidrar til endring i undervisningen. Dette er et komplekst felt og det er flere faktorer som bidrar til både læreres læring og endring av undervisning. Jeg vil fokusere på innholdet i lærerveiledningene og hvordan dette bidrar til lærerens undervisning. Mitt hovedfokus vil derfor være hvordan bruk av ulike ressurser påvirker det som skjer i klasserommet.

### 2.1 Begrepsavklaringer

Et nøkkelbegrep i min oppgave er matematiske læringsressurser. Jeg velger å bruke definisjonen til Pepin et al. (2013) av matematiske læringsressurser: **Alle ressurser som er utviklet og brukt av lærere og elever i deres samspill med matematikk i og for undervisning og læring, i og utenfor klasserommet.** Dette er en vid definisjon og jeg kommer til å se spesielt på lærerveiledningen og vil i liten grad se på bruk av andre ressurser.

I litteratur om bruk av læremidler brukes ordet «curriculum». Dette begrepet har flere betydninger og det finnes ingen god norsk oversettelse av begrepet. Jeg velger derfor å bruke curriculum i omtale av engelskspråklig litteratur. I litteraturen finner vi ulike betydninger av begrepet og det er brukt sammensatt med andre begreper. Begrepet *curriculum materials* brukes som betegnelse på alle skrevne komponenter, elevbok, lærerveiledning og annet tilhørende materiell utgitt av samme utgiver. I min drøfting av funn velger jeg å bruke læreverk som oversettelse av *curriculum materials* i denne tolkningen av begrepet. Det gjør

jeg fordi jeg mener begrepet læreverk, er dekkende for mitt bruk. *Curriculum use* refererer til hvordan den enkelte lærer samhandler med *curriculum materialet*. *Curriculum* teoretikere skiller mellom formal curriculum som refererer til mål og aktiviteter i nasjonal læreplan eller læreverk, *intended curriculum* er lærerens mål for undervisningen og *enacted curriculum* er det som faktisk skjer i klasserommet (Gehrke, Knapp & Sirotnik, 1992. Remillard, 2005, s. 213). Dette viser en tredje betydning av *curriculum*. Her har *curriculum* betydningen planlagt undervisning og utført undervisning. *Curriculum* beskriver her en undervisningssekvens. Den siste betydningen av *curriculum* som jeg vil trekke fram er *curriculum* som den overordnede læreplan lærere skal forholde seg til. Dersom jeg skulle oversatt *curriculum* til norsk, ville jeg brukt denne betydningen, men i forhold til engelskspråklig litteratur, blir dette en for snever oversettelse av begrepet. I Norge har vi en overordnet læreplan som gjelder for hele landet, den vil heretter bli kalt K06 (Utdanningsdirektoratet, 2006). I drøfting av dokumentanalyse og lærernes bruk av lærerveiledningen vil jeg bruke læreverk som en samlebetegnelse for alle komponentene til læringsressurser utgitt av et forlag. Multi (Alseth, 2006) og Grunntall (Bakke, 2007) er to eksempler på læreverk. Elevbok blir brukt som betegnelse på komponentene i læreverket som er beregnet på elevene.

## **2.2 Teorier i forhold til analyse av lærerveiledningene.**

I hvilken grad et læreverk påvirker undervisningen, har vært fokusert på i mange studier. Selv om skoler og lærere bruker samme læreverk vil undervisningen og resultatet av den være ulike (Cohen, Raudenbush, & Ball, 2003). Læreren bruker ressurser i planlegging av undervisning, velger ut oppgaver, tolker elevs arbeid og organiserer tid og aktiviteter. Som grunnlag for dette opererer lærer og elever i ulike områder. De må bruke og holde på kunnskap, koordinere undervisning, mobilisere drivkraft for å prestere og håndtere miljøet. Bruk av kunnskap i forhold til ressurser har betydning på flere måter. Lærerens kunnskap påvirker i hvor stor grad han kan nyttiggjøre seg den matematiske teksten. På samme måte påvirker elevens kunnskap hvor stor nytte de kan gjøre seg av ressurser, læreren eller medelever. Undervisningskapasitet er ikke en fiksert egenskap ved lærere, elever eller ressurser, men en varierende egenskap i samspillet mellom dem. Koordinering av undervisning påvirker også hvordan ressurser blir brukt. En dimensjon i forhold til koordinering angår lærer og elevs arbeid med innholdet. Læring er avhengig av at lærer og elever utvikler og binder sammen biter av innholdet. En annen dimensjon er koordinering i forhold til hvordan lærestoffet fordeles over tid, internt i klassetrinnet, suksessive årstrinn og mellom arbeid i skoler og ekstern veiledning for undervisning for eksempel akademiske

standarder og nasjonal vurdering. Å lære er en krevende prosess og kan skape friksjon hos elevene. Det trengs drivkraft til å mobilisere det som trengs for å overkomme friksjonen som oppstår. Det er alltid et dilemma hvor hardt man skal presse på, når senker man kravene og når dytter man på litt ekstra. Det handler ikke bare om motivasjon, men også om når man skal sette inn ekstra innsats. Det siste domenet handler om å håndtere miljøet undervisningen er en del av. Ytre påvirkning av det som skjer i klasserommet kan være fra andre lærere, foreldre, kommunepolitikere og statlige krav. Disse eksisterer på utsiden av undervisningen, men samtidig er de en del av det som skjer i klasserommet. Undervisning er en kompleks situasjon og å finne svar på hva som påvirker hva, kan være vanskelig å avdekke. Det viktige er at forskning i forhold til bruk av *curriculum* bør ta utgangspunkt i undervisning der *curriculum* blir brukt og hvordan den blir brukt, ikke bare analyse av *curriculum* for sin egen del.

Mye forskning tar utgangspunkt i hvordan ulike læringsressurser kan bidra til lærerens faglige utvikling. Mange av disse studiene tar utgangspunkt i Ball og Cohen (1996). De beskriver fem domener som læreren arbeider på kryss og tvers av i sin undervisning. De fem domene er:

- 1) Lærers syn på elevene.
- 2) Lærers egen forståelse av *curriculum*.
- 3) Lærers tilpasning av *curriculum* med tanke på sine elever og sin klasse.
- 4) Det intellektuelle og sosiale fellesskapet i klassen.
- 5) Samfunnet rundt.

De fem domene kan spille ulik rolle i ulike situasjoner. Dersom *curriculum design* skal bidra til endring i lærers praksis, må *curriculum* tilby læreren noe i alle disse domene. Ball og Cohen (1996) beskriver hvordan *curriculum* kan bidra til profesjonell utvikling av læreren i forhold til de fem domene. Innenfor det første domenet kan *curriculum* gi læreren kunnskap om elevene og hjelpe læreren til å lytte til og tolke det elevene sier og forutsi hva elevene vil tenke om og gjøre i forhold til undervisningsaktivitet. I det andre domenet kan *curriculum* støtte læreren i egen læring av det matematiske innholdet og hvilke representasjoner han kan bruke. Støtte i det tredje domenet kan være å undersøke og kommentere spesifikke innholdselementer som er åpenbare i elevenes ideer, spørsmål, responser og skriving. I det fjerde domenet kan *curriculum* vise hvordan emner kan utvikle seg over tid og hvordan man kan utvikle et emne i løpet av et år, slik at læreren i begynnelsen av skoleåret kan begynne å legge grunnlag for det som skal skje senere i skoleåret. De

anbefaler til slutt at begrunnelse for design gjøres synlig for læreren, slik at læreren blir bedre rustet til å ta valg i forhold hvordan han vil bruke *curriculum*.

Davis og Krajcik (2005) presenterer prinsipper for utforming av utdannende *curriculum materiale*, «*a set of design heuristic*». Deres heuristiske utforming har to formål. Det ene formålet er å veilede de som lager *utdannende curriculum materiale*. Det andre formålet er å bidra til en mer teoretisk diskusjon om hvordan ulike egenskaper ved utdannende *curriculum materiale* fremmer lærerens profesjonelle utvikling. Grunnlaget for å diskutere lærerens profesjonelle utvikling tar utgangspunkt i kunnskapsgrunnlaget læreren trenger for å gjennomføre undervisning som bidrar til elevenes læring. Læreren trenger solid matematikkunnskap, og de trenger pedagogisk kompetanse i hvordan de best underviser innholdet. Videre trenger de å skape sammenhenger mellom ulike aspekter ved begreper. De trenger å bruke kunnskapen de har fleksibelt, slik at de kan tilpasse til det som skjer i klasserommet. Lærernes læring er knyttet til deres daglige praksis og det kan være vanskelig å se sammenheng mellom teori og praksis. Deltagelse i læringsfellesskap med andre lærere kan hjelpe lærere i sin profesjonelle utvikling ved å lære i samspill med andre. Davis og Krajcik (2005) bygger videre på Ball og Cohen (1996) i forhold til hva som må til for at *curriculum materiale* skal bidra i lærerens profesjonelle utvikling. Davis og Krajcik organiserer sin heuristiske tilnærming til viktige områder i lærerens kunnskapsgrunnlag:

1) Fagkunnskap

2) Pedagogisk kunnskap om emnet man underviser

3) Pedagogisk kunnskap i forhold til hvordan organisere klasserommet, strategier for undervisning.

Hvert område inneholder tre komponenter. Den første komponenten er hva *curriculum materialet* kan hjelpe læreren med. Den andre komponenten er hvordan *curriculum materialet* kan hjelpe læreren til å forstå begrunnelsen bak anbefalingene og til slutt hvordan læreren kan bruke de ulike ideene i sin undervisning. De viser to utfordringer man møter når man skal utforme *utdannende curriculum materiale*. Hva er passende mengde og hva er egnet for hvilke lærere? Dersom man skal ta hensyn til alle komponentene i *design heuristic*, vil det bli et omfattende dokument. Siden lærere har en travel hverdag, vil de ikke ha tid til lese alt uansett hvor nyttig det er. I forhold til den andre utfordringen, skal *curriculum materialet* møte mange ulike individer med ulike kunnskaper og erfaringer og de tolker, bruker og lærer fra

curriculum på sin egen måte. Davis og Krajcik anbefaler at videre forskning i feltet undersøker hvilken støtte lærere ønsker, trenger og er villig til å bruke.

I sin studie i hvordan best støtte læreren i deres arbeid med bevis i matematikk, fremhever Stylianides (2008) at det vil være lettere å implementere oppgaver i emner som er vanskelige både for elever og lærere dersom man gir veiledning som går dypere enn bare å vise løsningen på oppgaven. Han viser til tre punkter som har betydning for design av *curriculum*. Det første handler om bruk av språket. Unøyaktig bruk av språket kan påvirke læringen i klasserommet samt framtidig læring. Det andre handler om å oppnå samsvar mellom de ulike mulighetene som er designet i *the curriculum*. I dette ligger en utfordring for forfatteren i å balansere to konkurrerende vurderinger, elevens læringsbane og den matematiske integriteten. Det siste punktet handler om utfordringen forfattere av *curriculum* møter i forhold til mengde og hvordan presentere veiledningen til lærerne i lærerveiledningen. Hvordan holde seg innenfor en forsvarlig ramme både i forhold til lengde og kostnad?

I Kim og Smith (2013) sin studie analyseres hvilken støtte som blir gitt til læreren i fem ulike *curriculum programmer* i forhold til matematikk. I sin studie ser Kim og Smith på hvor og i hvor stor utstrekning læreren får støtte i forhold til matematikk. De ser også på hvordan matematikk er kommunisert, hvilken matematikk som er forklart og hva det er forventet at lærere kan av matematikk for å bruke ulike *curriculum materialer*. Kim og Smith bruker også resultatene til å belyse hvor det er behov for mer forskning. De ser spesielt på dette med kommunikasjon med læreren. Man vet ikke i hvilken grad læreren leser det som er utenfor hovedteksten. Deres studie viste at matematikk blir forklart ulike steder i teksten og det er variasjoner i hvordan matematikk forklart. Noen ganger forklares matematikk direkte til læreren, noen ganger som instruksjon til læreren eller ved å forklare forventede strategier og elevers tenking. I sin studie retter altså Kim & Smith oppmerksomheten mot lærerens fagkunnskap og hvordan lærerveiledninger bidrar til å støtte utviklingen av lærerens kompetanse i forhold til fagspesifikk kunnskap.

De beslutningene læreren tar i forhold til hva som skal skje i klasserommet, er blant annet avhengig av kompetansen læreren har innenfor de ulike domenene som beskrevet i Ball og Cohen (1996). På hvilket grunnlag gjøres læreren i stand til å ta avgjørelser med hensyn til *curriculum material* i bruk? Et læreverk har en intensjon for designet som er valgt. Denne intensjonen kan være mer eller mindre synlig for læreren. Tilpasninger læreren gjør kan derfor komme i konflikt med intensjonen til læreverket. For å unngå dette anbefaler Davis og

Krajcik (2005) at begrunnelse for design gjøres synlig for læreren. Dette vil gjøre læreren i bedre stand til å ta avgjørelser som ikke bryter med intensjonen i *curriculum materialet*.

Atanga og Reinke (2013) analyserte fem ulike *curriculum materialer* med hensyn til hvordan de synliggjorde begrunnelse for design. De endte opp med fire brede kategorier:

- Forfatter kommuniserer *mål* for leksjon.
- Forfatter gjør intensjon *synlig*.
- Forfatter kommuniserer hensikt med anbefalinger eller *begrunnelse* for avgjørelse i forhold til design.
- Forfatter beskriver *sammenhengen* mellom ulike deler i *curriculum materialet*.

Atanga og Reinke fant at det i liten grad ble gitt forklaring om læreverkets tilnærming og organisering. I den grad det ble gitt begrunnelse for aktiviteter og handlinger, henvises det i liten grad til teori. Sammenhenger i innhold innenfor et emne og på tvers av klassetrinn, blir ikke forklart og læreren må selv se disse sammenhengene. Atanga og Reinkes funn tyder med andre ord på at begrunnelse for design i liten grad blir gjort synlig for læreren. De kommer ikke til noen konklusjon i forhold til hvor synlig begrunnelse for design skal være, men stiller spørsmål om hvor mye av *curriculum guide* læreren leser og hva læreren synes er verdifullt.

Hvordan lærerveiledningen gir mulighet og støtte til læreren i beslutningsprosessen er også fokus for en studie av Remillard og Ciganik (2013). De tar utgangspunkt i beslutningsprosessen som blir beskrevet av Ball og Cohen (1996). Remillard og Ciganik definerte beslutningsmuligheter i lærerveiledningen som indikasjoner til læreren om hvordan, når og hvilke deler av *curriculum* som skal brukes, hvordan læreren kan ta hensyn til spesielle vansker hos elevene og veiledning på hvordan man tar beslutning. I sin analyse hadde de fokus på i hvilken grad plasserer *curriculum* læreren som beslutningstaker, hvilke avgjørelser ber *curriculum* læreren å ta, hvordan kommuniseres og støttes behovet for beslutningstaking og til sist hvilken betydning har støtten som gis i forhold til beslutningstaking på materialets utdannende rolle. De kategoriserte fire brede kategorier: 1) differensiering, 2) pedagogikk, 3) avviksbeskrivelse og 4) illustrerende eksempel. Remillard og Ciganik så også på plassering av tekst og bruker begrepene main flow (løpende tekst), main flow – off set (i den løpende teksten, men avgrenset med en boks, grafisk eller en vanlig overskrift), og margin (LeCompte). De fant at det var lite fokus på beslutningsprosessen og de mener det kan tyde på at denne delen av undervisningen ikke er anerkjent av forfatterne. De anbefaler derfor at det settes mer fokus på læreren som beslutningstaker og at man bør eksperimentere med strategier

for å støtte læreren i beslutningsprosessen. De hevder også at læreren for det meste leser hovedteksten i forhold til planlegging av timer, men påpeker at det er behov for mer forskning her.

### **2.3 Samspill mellom lærer og lærerveiledning.**

Det er aksept for i forskningsmiljø at ressurser endrer seg i bruk (Pepin et al., 2013). Man finner fire ulike teoretiske perspektiv i forhold til utvikling av ressurser. De fire teoretiske perspektivene er:

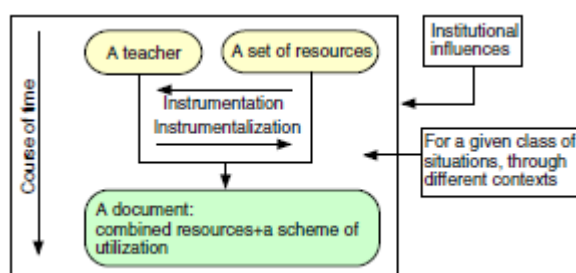
- 1) Designbasert forskning,
- 2) Fortolkning av/deltagelse med ressurser,
- 3) Documentational genesis
- 4) Praksis-samfunn.

Designbasert forskning kjennetegnes ved sykluser der man undersøker, utvikler, tester og forbedrer en design, og kan ses på som en spesifikk metode og også et teoretisk rammeverk. Dette bidrar til utvikling av og forskning på design. Innsikt og nyskaping utvikles over tid gjennom gjentatte gjentakelser. Den designbaserte forskning er samarbeidende i sin natur og er derfor egnet til forskning i et samarbeidsperspektiv. Den har en sosio-konstruktivistisk tilnærming som er inspirert av ønsket om å forstå. På den andre siden ønsker man endring i utdanningen. I forhold til min studie kan denne type forskning bidra til hvordan man kan utvikle ressurser som lærere ønsker seg og har nytte av for å bedre sin undervisningspraksis.

Det teoretiske perspektivet som har fortolkning av/ deltagelse med ressurser som fokus, legger vekt på hvordan *curriculum* blir brukt. Innenfor dette perspektivet møter vi begreper som *tilsiktet curriculum* og *utført curriculum*. Da referer man det *tilsiktete curriculum* til trykte *curriculum materialer*, som et læreverk eller et undervisningsprogram og det *utøvde curriculum* refererer til det læreren gjør når han bruker ressursen. Ressursen ses på som et artefakt, et kulturelt betinget redskap som formes i samspill med den som bruker det.

Documentational genesis (Gueudet & Trouche, 2009) fletter sammen to prosesser: *instrumentation* og *instrumentalization* i utvikling av et dokument. Det er viktig å trekke frem her at ressurs og lærer påvirker hverandre gjensidig. For å analysere lærerens arbeid med dokumentet bruker man en egen metodologi som kalles refleksiv undersøkelse. Refleksiv

undersøkelse innebærer at man samler inn alle ressurser læreren bruker, samtidig som læreren fører loggbok og man gjør videoopptak av undervisning. Da vil man så presist som mulig kunne få tilgang til lærerens dokumentasjonsprosess. Dokumentasjonsarbeid er en interaksjon mellom ressurs og lærer hvor design og utøvelse er sammenflettet. Dette dokumentasjonsarbeidet inneholder alle fasetter i denne aktiviteten, hvor læreren jobber med dette, hvem han samarbeider med og alle ressurser han bruker. Dokumentasjon er både arbeidet med og resultatet av prosessen. Et viktig begrep i deres modell er instrumental genesis. Dette begrepet beskriver utviklingsprosessen for et gitt subjekt og er basert på tilpasning og transformasjon av artefaktet for å løse et bestemt problem gjennom varierte kontekster. Figur 1 viser en skjematisk representasjon av denne prosessen. Instrumentation er konstituering av et skjema for anvendelse av artefakter. Instrumentalization er subjektets forming av artefaktet. Læreren bruker ulike ressurser av ulik karakter i sitt dokumentasjonsarbeid. Dette utvalget av ressurser innehar, for denne klassen av ressurser, et dokument, innenfor den documentational genesis. Gjennom documentational genesis utvikles en ny ressurs og et nytt skjema for utnyttelse av ressursen. Dette kan uttrykkes med ligningen: Dokument = ressurser + skjema for utnyttelse.



**Figur 1** Skjematisk representasjon av "the documentational genesis" tilnærming.

Den refleksive undersøkelsen er en omfattende prosess som ikke kan gjennomføres innenfor rammen av min masteroppgave, men det er likevel et viktig perspektiv og en viktig del av en læreres arbeid. I forhold til min studie kan det være mulig å følge en liten del av en dokumentasjonsprosess, fra en lærer velger å bruke en ressurs til den blir brukt i klasserommet.

Det siste teoretiske perspektivet er praksissamfunn. I forhold til læreres læring og profesjonelle utvikling refereres det til teori som går videre i å se individets læring som en deltakelse i sosial praksis eller aktivitet. Et praksissamfunn består en gruppe personer som deler samme praksis (Wenger, 1998. Pepin et al., 2013, s. 933), man lærer i et fellesskap. Et



praksissamfunn har tre sentrale egenskaper. For det første er det et gjensidig foretak, for det andre er medlemmene gjensidig forpliktet til å delta og de har et felles repertoar, i denne sammenhengen en felles ressurs. I forskning på lesson-study er praksissamfunn mye brukt.

Jeg vil videre i mitt teorikapittel fokusere på fortolkning av/ deltagelse med, da det er denne teorien som er mest relevante for mitt arbeid. Jeg vil også beskrive en matrise for å studere mønster til læreres bruk av ressurser.

### **2.3.1 Fortolkning av og deltagelse med ressurser.**

Remillard (2005) analyserte hva som var gjort av forskning i forhold til *curriculum* bruk. Hun noterte kjennetegn, metode og funn i hver studie. Hun fant fire ulike måter hvor *curriculum* bruk var undersøkt. De fire ulike innfallsvinklene var: 1) Bruk av *curriculum* der man følger eller bryter ned teksten. 2) Bruk av *curriculum materialer* der man trekker veksler på teksten. Man ser på hvordan læreren drar veksler på og innlemmer teksten i sin undervisning. 3) Bruk av *curriculum materialer* som interpretasjon av tekst. Her undersøker man kjennetegn ved lærerens interpretasjon av *curriculum materialet*, hvilke faktorer som påvirker interpretasjonen og hvordan resultatet, klasseromspraksisen, blir. 4) Bruk av *curriculum materialer* som deltaker med teksten. Dette perspektivet ser på det dynamiske samspillet mellom *curriculum materiale* og lærer. Gjennom disse fire ulike tilnærmingene får vi et variert bilde av et komplekst fenomen. Det som var problematisk var at forskningen baserte seg på ulike teoretiske antagelser som ikke var identifisert av forskeren.

I sitt rammeverk prøvde hun å imøtekomme mangelen på teoretiske antagelser ved å avdekke de teoretiske røttene til de ulike perspektivene. I hennes modell er det fire viktige begreper: læreren, *curriculum*, interaksjon mellom lærer og *curriculum* og det planlagte og utførte *curriculum*.

Den delen av modellen som representerer læreren, viser til hvilke ressurser, holdninger og perspektiver læreren tar med seg inn i samspillet med *curriculum materialet*. Brown (2009) identifiserte på samme måte som flere andre pedagogisk kunnskap, fagspesifikk kunnskap, holdninger og mål som faktorer som påvirker lærerens bruk av *curriculum*. Brown (2011) fremmet også begrepet pedagogisk designkapasitet som karakteriserer lærerens evne til å handle med og på grunnlag av den kunnskapen han har. I tillegg påvirker lærerens syn på *curriculum* hvordan de bruker ressursen.

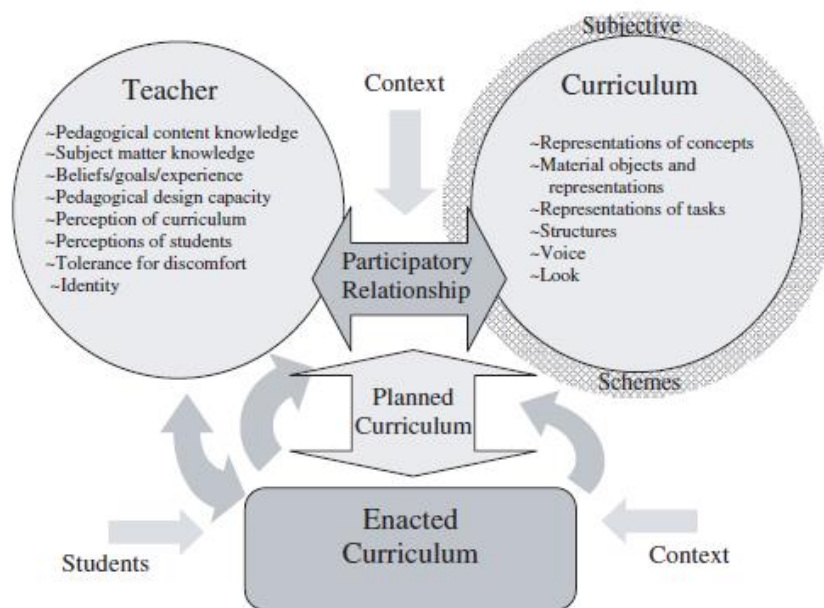
*Curriculum* er den andre delen av modellen og er representert ved det enkelte læreverk som er i bruk eller en bestemt tekst. Den ytre ringen representerer det subjektive skjema, hvordan læreren eller et miljø oppfatter egenskapene og *curriculum*. Dette er den personlige opplevelsen av *curriculum*. I den indre sirkelen finner vi objektive egenskaper til *curriculum*. Brown (2009) identifiserte tre klasser av artefakter i *curriculum*: fysiske objekt og representasjoner av objekter, utvalg av oppgaver og representasjon av begreper. Remillard (2012a) presenterer fem egenskaper ved ressursene som ikke er relatert til innhold, men til ytre kjennetegn: struktur, utseende, stemme, medium og sjanger. Disse vil bli beskrevet mer i metodedelene av oppgaven, men jeg finner det nødvendig å nevne dem i forhold til Remillards modell.

Den tredje delen av modellen representerer samspillet mellom læreren og *curriculum* og begge ses på som betydelige og aktive deltagere i samspillet. Dette er basert på et sosiokulturelt perspektiv om kulturelle artefakter og verktøy. Modeller av læreres bruk av *curriculum* illustrerer ulike måter læreren trekker veksler på sine egne ressurser og egen kapasitet når de leser, danner seg en mening om, evaluerer, adopterer, tilpasser og erstatter det de blir tilbudt fra *curriculum*. Brown (2009) identifiserte tre måter å bruke *curriculum* på: offloading, adapt og improvise. Offloading betyr at man bruker ressursen slavisk. Adapt betyr at læreren tilpasser ressursen i forhold til egne preferanser. Improvise betyr at læreren bruker egne strategier med lite sammenheng til ressursen. Flere studier har også funn som peker i retning av at undervisningen og skolemiljøet har betydning for hvordan lærere engasjerer seg i, leser og bruker matematikk *curriculum materiale*. Drake og Sherin (2009) beskriver tre måter man forholder seg *curriculum*, man leser, evaluerer og tilpasser. Mens Remillard (2012a) beskriver fire måter å betrakte det at læreren leser på: hvorfor læreren leser, hva han leser, når han leser og hvem han er som leser.

Til slutt i rammeverket skilles det mellom planlagt og utført *curriculum*. Det planlagte *curriculum* er resultatet av samspillet mellom læreren og ulike ressurser. Det utførte *curriculum* er det som skjer i klasserommet i samspill med elevene i en gitt kontekst. I klasserommet formes det planlagte *curriculum* og hva som skjer her er viktig for de som lager *curriculum materialer*.

Jeg vil nå illustrere hvordan det som skjer i klasserommet påvirker det planlagte *curriculum*. I figur 2 ser vi hvordan de ulike faktorene påvirker hverandre. Det er et gjensidig forhold mellom lærer og *curriculum* og ut fra dette planlegges undervisning, som i sin tur

påvirker det som skjer i klasserommet. Samtidig vil samspillet som finner sted i klasserommet påvirke både læreren og den planlagte undervisningen. Det er også samhandling mellom lærer og det som skjer i klasserommet, da modellen tar inn over seg at læreren i seg selv påvirker det utøvde *curriculum*. Modellen synliggjør videre andre ytre faktorer som påvirker prosessen, elevene og konteksten.



Figur 2. Remillard's modell (2005) for komponentene i forholdet mellom lærer og curriculum

### 2.3.2 Matrise for å beskrive mønster i lærers bruk av curriculum.

Jeg undersøker i min studie hvordan lærere bruker lærerveiledningen i planlegging, gjennomføring og evaluering av undervisning. Jeg vil derfor gå litt nærmere inn på Sherin og Drake (2005) sin studie. Deres formål var å identifisere signifikante mønstre i bruk av *curriculum*. De identifiserer tre nøkkelaktiviteter i prosessen hvor lærere engasjerer seg i *curriculum materialer* og disse nøkkelprosessene danner fundamentet i deres rammeverk for *curriculum strategi*. De tre nøkkelaktivitetene er å lese, tilpasse og evaluere. Når lærere leser, leser de ulike deler av materialet. Noen leser med tanke på instruksjoner i forhold til aktiviteter, mens andre leser for å se hva elevene skal lære. Lærerne legger ulikt innhold i det de leser avhengig av egne kunnskaper, holdninger og mål. I forhold til å tilpasse innholdet har forskere sett på hvordan lærere foretar tilpasningen. En kan se for seg ulike grader av tilpasninger. I noen tilfeller holder læreren seg nært opp til *curriculum*, det motsatte vil være at læreren tilpasser *curriculum* på en slik måte at det ikke stemmer overens med det som er intensjonen i *curriculum*. En lærer kan også gjøre store tilpasninger, men fremdeles

oppretholde mål og intensjoner gitt av *curriculum*. Den siste prosessen er å evaluere. Når læreren leser ønsker han å forstå hva som ligger i teksten. Men når læreren evaluerer legger han egne meninger til grunn og vurderer innholdet i *curriculum* ut fra sitt eget ståsted.

Planlegging, gjennomføring og evaluering utgjør en kompleks prosess og dette prøver Sherin og Drake (2005) å synliggjøre ved bruk av sin matrise. De tre nøkkelaktivitetene å lese, evaluere og tilpasse settes i et tidsperspektiv. Ved hjelp av denne matrisen kan man få et bilde av når og på hvilken måte lærer samspiller med *curriculum*. I sin studie fant Sherin og Drake at matrisen var egnet til å få oversikt over en kompleks situasjon og at det ga en linse som kan brukes til beskrive en lærers praksis. Det gir også et innblikk i hva læreren vektlegger når han skal planlegge, gjennomføre og evaluere undervisning.

	<i>Read</i>	<i>Evaluate</i>	<i>Adapt</i>
Before Instruction			
During Instruction			
After Instruction			

Figur 3. Sherin og Drake(2005) sin matrise for analyse av læreres bruk av ressurser.

Sherin og Drake fant to mønstre som var spesielt interessante i forhold til hva som kan hjelpe lærere å implementere en reform. Det første er et mønster der læreren leste etter de store ideene for en time og detaljert beskrivelse av timen. Sherin og Drake tror at fokus på disse, hjelper læreren til å forstå mål og intensjoner med materialet slik at de lettere kan holde fast ved disse målene og intensjonene og vurdere det som skjer i klasserommet i forhold til dette. Det andre var en tilnærming der læreren prøvde å få en forståelse av hva timen handlet om heller enn å lese instruksjon og de fokuserte på elevenes respons. Dette peker på et viktig aspekt ved lærerveiledninger. Det er ikke mulig å forutse og planlegge alt til minste detalj, derfor bør hensikten med en undervisningsøkt være så forståelig og klar for læreren at han er i stand til å gjøre tilpasninger underveis samtidig som han klarer å beholde målet han har satt for timen.

### **3.3 Undervisning og desimaltall.**

Jeg har valgt å analysere kapitler i læreverkene som omhandler desimaltall, derfor er det nødvendig å beskrive begrepet desimaltall, eventuelle misoppfatninger elever kan ha i forhold

til desimaltall og hvilke representasjoner som kan være egnet i forhold til undervisning av desimaltall.

Det hindu-arabiske desimaltallsystemet ble introdusert i Europa allerede i det tolvte århundre (Katz, 2004, sidene. 237-238). Den viktigste oppfinnelsen i det hindu-arabiske systemet var at man i stedet for et additivt system kunne skrive tall med ti siffer og plasseringen avgjorde hvilken verdi sifrene hadde. Å bruke 0 som symbol gjorde det mulig å skrive tall som for eksempel 110 og 1005 uten å bruke additive symboler. Det tok likevel mange år før det ble tatt i bruk i Europa. Det var faktisk først når den franske revolusjonsregjeringen innførte det metriske system i siste halvdel av 1700-tallet, at desimaltall for alvor ble tatt i bruk. Historisk sett har prosessen fra stambrøker til desimaltall tatt lang tid og har utviklet seg som artefakter i kulturell sammenheng. Watson, Jones, og Pratt (2013) framhever betydningen av sammenhengen mellom måling og desimaltall og refererer følgende utsagn fra 1929: *Because of the extensive use of decimal fractions at the present day [i.e 1929] in reading speedometers, cyclometers, statistical report, etc., it is most important that pupils have clear ideas of the meaning of decimal fractions and be able to interpret them rightly* (Forno, 1929, s. 7. Watson et al., 2013, s. 70). Dette er ikke mindre viktig i dagens samfunn og er nødvendig kunnskap i elevens dagligliv.

Den grunnleggende ideen om desimaltall baserer seg på at enheten i seg selv kan divideres i det uendelige i mindre og mindre enheter i en kontinuerlig rekke. Det metriske system bygger på tre grunnleggende prinsipper (van Galen, Feijs, & Figueiredo, 2008):

- 1) Hvert steg gir økt presisjon og bruker samme oppdeling.
- 2) Ti er den grunnleggende enheten og man fortsetter å dividere med ti.
- 3) Det er ingen grense for hvor presist man kan måle.

I følge Krebs, Squire, og Bryant (2003) framheves betydningen av å ha forståelse for at et tall kan dekomponeres i to eller flere mindre tall, for eksempel kan 2,43 uttrykkes som  $2 + \frac{4}{10} + \frac{3}{100}$ , eller  $2 + \frac{43}{100}$  men også  $\frac{243}{100}$ . Irwin (2000) beskriver flere aspekter ved desimaltall som er vanskelig for elevene. Når elever lærer om desimaltall har de utviklet en forståelse for heltall, men desimaltall følger ikke de samme reglene eller skjema som elevene har lært i forhold til heltall, de er heller ikke et speilbilde av heltallssystemet speilet om desimaltegnet. Elevene må forstå sammenhengen mellom desimalbrøker og språket som beskriver dem.

Enheten en desimalbrøk er en del av, er underforstått, men ikke fastsatt. Irwin (2000) beskriver også at elevene trenger å forstå den multiplikative sammenhengen mellom plassene. Plassen til venstre er ti ganger større enn plassen til høyre. I forhold til heltall er elevene vant til å fylle opp og bruker neste plass til venstre for det som er til overs.

I sin studie definerte Steinle og Stacey (2004) fire kategorier for å finne mønster i hvilke svar elevene ga i «Decimal Comparison Test». De fire kategoriene som er beskrevet er L- lengre er større, S- kortere er større, A – tilsynlatende eksepert og U – uklassifisert. Kategorien L, lengre er større, kjennetegnes ved at elevene ser på sifrene bak kommaet som et eget tall og ved å sammenligne 0,3 med 0,12, så blir 0,12 det største tallet fordi 12 er større enn 3. En annen tenkning som kan ligge bak denne misoppfatningen er at de ikke har fått med seg at det er tideler, hundredeler osv. og tenker på samme måte som for heltall, at første plass bak kommaet er tiere, hundrere, tusener osv. En siste variasjon kan være at elevene har utviklet en egen måte å håndtere for mange siffer i hver kolonne. I tallet 120 er det 12 tiere, bak kommaet kan de tenke at 0,12 er tolv tiere. På denne måten skviser de inn to siffer på tidelsplassen. I kategorien S- kortere er større, ligger to tankemåter bak som kan skape misoppfatning. Den første er omvendt tenkning og ser på det faktum at  $\frac{1}{3}$  er større enn  $\frac{1}{4}$ . Den andre er med bakgrunn i negative tall, at -3 er større enn -4. Disse misoppfatningene er knyttet til å sammenligne desimaltall. I sine langtidstudier har Steinle og Stacey (2004) påvist at undervisningen elevene får i løpet av skoletiden ikke eliminerer disse misoppfatningene, men heller skjuler dem bak prosedyrer og algoritmer. Som en utvidelse til misoppfatninger elevene kan ha i forhold til desimaltall bruker jeg Irwin (2001). Hun beskriver fire kategorier misoppfatninger elever har i forhold til desimaltall. Den første er at elever behandler det hele tallet og desimalene som to adskilte tall, separert av desimaltegnet. Den andre er knyttet til tallets lengde, nærmere bestemt antall desimaler og hvilken betydning elevene tillegger dette i forhold til verdien av tallet. Den tredje misoppfatningen handler om hvordan man ved hjelp av desimaler kan representere ulike mengder, for eksempel sammenhengen mellom brøk og desimaltall. Den siste misoppfatningen hun trekker frem er bruk av null som plassholder. Når er null nødvendig og i hvilke tilfeller kan null utelates.

Undervisning i temaet desimaltall er som følge av de ulike misoppfatningene elever kan ha krevende. Vi finner ofte at penger brukes til å innføre desimaltallsbegrepet. Dette kan være uheldig, da man i forhold til penger bare bruker to desimaler og man bruker kroner og ører. På denne måten kan man underbygge misoppfatning om at man ikke kan ha større presisjon enn å bruke to desimaler og det kan styrke misoppfatning om at sifrene før og etter desimaltegnet

er to forskjellige tall (van Galen et al., 2008). Den «hensynsfulle» måten å presentere desimaltall på, ved å lære tideler i et årstrinn, så hundredeler neste årstrinn uten å vise sammenhengen mellom dem kan fremme misoppfatninger og bruk av ufullstendige algoritmer kan dekke over heller enn å forbygge misoppfatninger (Steinle & Stacey, 2004). Her finner vi også regler elevene lærer, som for eksempel å legge til 0 for å få like mange desimaler. Ved sammenligning av tallet 4,3 og 4,37 legger man til 0 og sammenligner 30 og 37. Dette kan styrke oppfatningen av at sifrene før og etter desimaltegnet er to selvstendige tall. Avrunding til to desimaler kan fremme tenkning om at det ikke finnes noen tall i mellom, for eksempel at det ikke finnes andre tall mellom 3,41 og 3,42. Det underbygger med andre ord en tenkning der man ser på tallene som diskrete verdier. Dette står i kontrast til det faktum at man ved hjelp av desimaltall faktisk har mulighet for en uendelig presisjon.

Relevant for min studie er også Hiebert og Wearne (1985) modell av prosedyrer i utregninger med desimaltall. De beskriver tre beslutningspunkter i utregninger med desimaltall.

- Beslutningspunkt 1 handler om å klargjøre et problem for utregning. Det handler om hvordan ordne tall i forhold til hverandre med tanke på desimaltegnet, sette inn 0 hvor det er nødvendig og sette inn desimaltegn der det er nødvendig.
- Beslutningspunkt 2 er å utføre utregningen.
- Beslutningspunkt 3 handler om å fullføre svaret, det vil si sette inn desimaltegn der det er behov for det og sette inn 0 hvor det er nødvendig.

Disse beslutningspunktene kan avsløre hvor i prosessen eleven gjør feil. I sin studie fant Hiebert og Wearne at elevenes prosedyrer var syntaktisk basert. Det vil si at elevene utfører utregning på grunnlag av regler de har lært og ikke basert på kunnskap om begrepet og prosedyren.

Læreren sine kunnskaper i forhold til desimaltall vil være av avgjørende betydning. Læreren må ha kunnskap om de ulike sammenhengene og hvilke representasjoner som kan styrke elevenes forståelse av begrepet. Læreren må inneha disse kunnskapene eller ressurser læreren bruker må bidra til å fremme en bred forståelse. Hart et al. (1981) påpeker at for å skape god forståelse av desimalbegrepet er det nødvendig å knytte sammen en lenke av ulike aspekter ved begrepet, plassverdisystemet for sin egen del, brøk, visuell korrespondanse og tilknytning til situasjoner i dagliglivet der elever møter desimaltall. Watson et al. (2013) tar til orde for å knytte sammen måling og desimaltallbegrepet. Ved å knytte sammen desimaltall og

måling, vil man få fokus på desimaltall som en del av en enhet og at denne enheten varierer avhengig av hva man måler og hva som er en hensiktsmessig enhet. Relatert til Hart et al. (1981) kan dette være en måte å knytte sammen ulike aspekter ved begrepet og knytte det til elevenes hverdagsliv. Betydningen av å knytte begrepet til dagligdagse situasjoner fremheves av Irwin (2001) i hennes studie. Hun fant signifikant forskjell på elever som løste matematiske problemer i kontekst i forhold til elever som løste problemer uten kontekst. De elevene som løste oppgaver i kontekst tok med seg praktiske erfaringer inn i de ulike beslutningspunktene til Hiebert og Wearne (1985) og dermed viste større fremgang i forhold til konseptuell forståelse av desimaltall i forhold til elevene som løste problemer knyttet til desimaltall uten kontekst.

Et siste bidrag jeg velger å ta med i forhold til å øke elevenes kompetanse vedrørende desimaltall, er fra Wearne og Hiebert (1988) sin studie der de tester en lokal teori i for bruk av desimaltall. Wearne og Hiebert ønsker å se om bruk av konkretiseringsmaterieill bidrar til at elever bruker semantisk analyse i stedet for å fremkalle syntaktiske regler. Wearne og Hiebert har en kognitiv tilnærming til meningsfull undervisning av desimaltall. De identifiserer fire prosesser i utviklingen av kompetanser i forhold til desimaltall. Den første prosessen knytter sammen symbol med representasjoner. I denne prosessen knyttes et enkelt symbol sammen med en familiær representasjon og ved å bygge bro mellom disse og krysse denne, får det skrevne symbolet mening. Representasjoner for desimaltall kan være penger eller metriske måleredskaper eller pedagogisk materiale laget for å konkretisere begrepet. Wearne og Hiebert (1988) bruker noe de kaller «Dienes block». I Norge kunne disse vært erstattet med tibasematerieill. Den andre prosessen de beskriver er utvikling av prosedyrer for symbolmanipulasjon. Handling med representasjoner blir utvidet til og reflektert i symboler. Både å knytte sammen symbol og representasjon og å utvikle prosedyrer for symbolmanipulasjon kan ses på som semantisk analyse. Den tredje prosessen handler om å utarbeide regler for symboler og gjøre disse rutinepreget. Dette er egentlig to prosesser der den første handler om å utvide syntaktiske prosedyrer til andre kontekster og den andre handler om å memorere og praktisere reglene slik at de blir automatisert. Den siste prosessen handler om å bruke symboler og regler som representasjoner for mere abstrakte symbolsystem. Wearne og Hiebert sitt funn viser at elever brukte utviklingsprosessen ved å ta utgangspunkt i representasjonen for å utvikle prosedyrer for så å manipulere symboler. Prosessen var også ganske robust, da ettertesten ble tatt seks uker etter undervisningen. Elevene brukte prosessen fleksibelt og tok den i bruk i nye situasjoner. Et viktig funn de



gjorde var at undervisning i forkant basert på syntaktisk bruk av prosedyrer, hindret elevene i å ta i bruk semantisk analyse. Semantisk analyse har vanskelig for å trenge igjennom en syntaktisk bruk av innlærte prosedyrer. Dette viser at det er en fordel at man utvikler mening i symbolene før man praktiserer syntaktiske rutiner.

### **3. Forskningsdesign og metode**

#### **3.1 Case-studie.**

Sentralt i mine to forskningsspørsmål er lærerveiledningen. Jeg vil se på hva som kjennetegner dem og hvordan de blir brukt, mitt forskningsdesign blir derfor en case-studie. I følge Denscombe (2003) fokuserer case-studier på det enkelte tilfellet eller noen få tilfeller av et bestemt fenomen med det for øye å fremskaffe en grundig fremstilling av en begivenhet, et forhold, erfaringer eller prosesser som inntreffer i det spesielle tilfellet. Cresswell (1994: 12. Cohen, Manion, & Morrison, 2013) definerer en case-studie som et enkelt tilfelle av et avgrenset system, som for eksempel et barn, en gruppe, en klasse, en skole eller et samfunn. Yin (2009: 18. Cohen et al., 2013) bruker en bredere definisjon fordi hun mener grensene mellom fenomenet og dets kontekst er flytende. Hun mener derfor at en case-studie gir et unikt eksempel på ekte mennesker i ekte situasjoner og gjør leseren i stand til å forstå ideer bedre enn ved å presentere dem med abstrakte teorier eller prinsipper. Jeg velger å ta utgangspunkt i Denscombe sin definisjon da jeg skal studere fenomenet lærerveiledning, men jeg vil også ha med meg Yin sin tolkning i forhold til å studere fenomenet i sitt rette miljø med ekte mennesker som bruker lærerveiledningen.

Denscombe (2003) beskriver noen karakteristiske egenskaper ved case-studien. For det første retter den søkelyset mot et eller noen få tilfeller. Tanken bak er at man ved å se på et enkelttilfelle kan illustrere det generelle. Når jeg har valgt å se på lærerveiledningen til læreverk i matematikk, kunne jeg valgt å se på mange ulike lærerveiledninger, men når jeg også vil se på hvordan de blir brukt av læreren, er det bedre å se på noen få. Det gir meg mulighet til å studere fenomenet dypere.

Det andre kjennetegnet på case-studien er at det er en dybdestudie, man ønsker å få verdifull og unik innsikt i et fenomen. I forhold til en spørreundersøkelse for eksempel, vil man i en case-studie kunne studere detaljer i større grad enn i en mer overflatisk undersøkelse. Dette er en opplagt fordel i forhold til min studie, da jeg ønsker å studere mer detaljert hvordan ulike lærere bruker lærerveiledningen. Jeg kunne ved hjelp av en spørreundersøkelse fått noe innsikt i hvordan lærere bruker lærerveiledningen, men da på et mer overfladisk nivå. Ved å studere noen enkelttilfeller vil jeg få et mer detaljert bilde av bruken. Det vil gi annen innsikt enn det jeg ville fått om jeg studerte fenomenet mer overfladisk.

Et annet kjennetegn på case-studien er at den er mer opptatt av prosesser og sammenhenger enn av selve resultatet. I studier av sosiale prosesser er bildet ganske komplekst og prosesser og sammenhenger er sammenvevd. For å forstå et fenomen må man trolig se på flere ulike elementer og hvordan disse henger sammen. Case-studien gir mulighet til å gå mer i detalj og dermed er det større sjanse for å se sammenhenger som ville vært usynlige i en bredere undersøkelse. Dette bringer meg over til et annet kjennetegn på case-studien, nemlig at den er holistisk heller enn at den ser på isolerte faktorer. I en case-studie er man mer opptatt av å se på sammenhengen mellom prosessene heller enn å se på resultatet av dem. En av de store styrkene til case-studien er følgelig at man kan forklare hvorfor noe skjer heller enn å forklare hva som skjer.

Case-studien gjennomføres i fenomenets naturlige omgivelser, man forsker på noe som allerede eksisterer. Dette i motsetning til et eksperiment der man designer en situasjon hvor man ønsker å ha kontroll på de ulike variablene. I en case-studie tar man utgangspunkt i et fenomen som eksisterer før forskningen begynner og som fortsetter å eksistere etter at forskningen er avsluttet.

Et siste kjennetegn ved case-studien er at den åpner for å bruke ulike forskningsmetoder. Det er tillatt å bruke ulike datakilder som hver på sin måte er hensiktsmessige i forhold til hva en skal undersøke.

En case-studie har sine styrker og svakheter. Denscombe (2003) trekker fram følgende fordeler ved case-studier:

- 1) En case-studie kan håndtere det udefinerte og det kompliserte i en kompleks sosial situasjon. Siden analysen er holistisk heller enn basert på isolerte faktorer, gir det forskeren mulighet til å fange sammenhenger og sosiale prosesser som man ikke klarer å avdekke ved for eksempel en spørreundersøkelse.
- 2) En case-studie åpner for bruk av ulike forskningsmetoder som igjen gjør at man kan få ulike typer data. Dette fremhever triangulering som metode for å sikre validitet i studien.
- 3) Man forsker i et fenomens naturlige miljø og forskeren trenger ikke å manipulere eller endre situasjonen. Det at man forsker i naturlige settinger, gjør at man også kan ta høyde for uforutsette hendelser og ukontrollerbare variabler, da dette er en del av virkeligheten.

- 4) I småskalaforskning er dette en velegnet metode, da en enkelt forsker kan gjennomføre studien.
- 5) Både teoribygging og uttesting av teori kan ta i bruk case-studien med god effekt.

Ulemper ved case-studien kan være:

- 1) Kredibiliteten til generaliseringer gjort på bakgrunn av funn i en case-studie kan være lav. Dette krever at forskeren må være tydelig på hvordan et case ligner eller skiller fra andre case.
- 2) Det hevdes at case-studien produserer «myke data». Med det mener kritikerne at man mangler den grad av strenghet som er forventet i sosiale studier. Parallelt med dette er en kritikk av at man er mer opptatt av prosess enn et målbart produkt.
- 3) Grensene til et case kan være vanskelige å definere entydig. Det påvirker hvilke kilder til data man velger å bruke og hvilke man velger å ekskludere.
- 4) Det kan være vanskelig å få tilgang til forskningsfeltet, noe som gjør at man ikke får forsket på de situasjonene man mener er mest relevant.
- 5) Det kan være vanskelig å hevde at man forsker på en helt nøytral setting. I det øyeblikket en forsker kommer inn, vil noen hevde at den som blir observert, automatisk blir påvirket av at forskeren er til stede. Man vil prøve å fremstå i så gunstig lys som mulig.

I forhold til case-studier er det nødvendig å tenke grundig igjennom hvilke tilfeller man skal undersøke. Så også i min studie. Jeg vil beskrive begrunnelse for utvalg mer detaljert i avsnitt 3.2. På mer generelt grunnlag kan man velge å studere det typiske tilfellet, ekstremtilfellet, et tilfelle som er relevant i forhold til tidligere teori eller et tilfelle der det er liten sannsynlighet for at fenomenet vil dukke opp i forhold til tidligere teorier. Noen ganger kan det være nødvendig å velge case på bakgrunn av praktiske årsaker heller enn ideelle forskningsbaserte årsaker. Praktiske begrunnelser for valg av case kan være bekvemmelighetshensyn eller at noe er interessant i seg selv.

## ***3.2 Begrunnelse for utvalg***

### ***3.2.1 Læreverkene***

I utvalg av case kan jeg velge ulike innfallsvinkler. Jeg kan lete etter det typiske tilfellet eller jeg kan finne ekstremtilfellet. Jeg valgte å ta utgangspunkt i både det typiske tilfellet og et case som er kontrast til det typiske tilfellet. Markedsleder i forhold til læreverke i

matematikk for 1. – 7. klasse er Multi (Alseth, 2006). Multi var derfor et naturlig valg i min studie som representant for det typiske tilfellet. I det legger jeg at det er vanlig å bruke dette læreverket ved mange skoler. Som en kontrast til Multi valgte jeg ut Grunntall (Bakke, 2007). De to læreverkene er veldig ulike i layout og mitt inntrykk er at de representerer to ulike undervisningstradisjoner. Et annet argument for å velge Grunntall er at dette læreverket er markedsleder for læreverket i matematikk for 8.-10. klasse, de er også en middels stor aktør på 1.-7. klasse. Grunntall dekker hele grunnskoleløpet, altså fra 1. – 10 klasse. Dette er interessant, siden Grunntall er det eneste læreverket som gjør det. De andre forlagene har læreverket for 1.-7. klasse og så egne for 8.-10. klasse. Jeg mener med bakgrunn i dette at Multi og Grunntall er representative for ulike læreverket som er i bruk i norsk skole.

Troverdighet er viktig i dokumentanalyse. Spørsmål om troverdighet kan knyttes til hvilken bakgrunn forfatterne har, om de har den faglige tyngde man forventer at de skal ha når de skriver læreverket i matematikk. Felles for forfatterne både av Multi og Grunntall er at de har bred teoretisk utdanning og variert praksiserfaring. Med bakgrunn i dette vil jeg si at troverdigheten til de to læreverkene er god.

Autentisitet og meningen i dokumentet er det siste kjennetegnet på god dokumentanalyse. Lærerveiledningene til begge disse læreverkene er det de utgir seg for å være, de er autentiske dokumenter. I forhold til meningen i dokumentet kan det ligge andre meninger i dokumentet enn det forfatterne sier det gjør. Det vil derfor bli en del av analysen å finne ut om lærerveiledningen formidler noe annet enn det den sier at den gjør.

### **3.2.2 Lærerne**

Å velge ut lærere var en vanskelig og tidkrevende prosess. Min intensjon var å finne lærere som underviste i 5. – 7. klasse.

Første steg i prosessen var å finne lærere som brukte enten Multi eller Grunntall. Det viste seg å bli en tidkrevende prosess, siden forlagene ikke har oversikt over hvilke skoler som bruker læreverkene de gir ut. Jeg måtte derfor ringe til hver enkelt skole for å finne ut hvilket læreverket de brukte. Etter hvert som jeg fikk oversikt over hvilke skoler som brukte de to læreverkene, møtte jeg neste hinder, det å få tilgang til lærere. Jeg måtte utvide utvalget til å omfatte ungdomstrinnet og fikk til slutt tilgang til to lærere som brukte Grunntall på 8. trinn og en lærer som brukte Multi på 5. trinn. Justeringen kan forsvares ved at begge trinnene er begynnelsen av en treårsbolk sett i forhold til læreplanen. Siden Grunntall er utgitt for 1.-10. trinn og er bygd over samme lest fra 1. til 10. vil det være av mindre betydning hvilket trinn

man ser på. Det som imidlertid kan være et usikkerhetsmoment er om lærere på barneskolen og ungdomsskolen har samme tilnærming til lærerveiledningen.

Jeg gjorde avtale med tre lærere som velvillig deltok i studien min. To lærere bruker Grunntall og en lærer bruker Multi. Bente og Per bruker Grunntall på 8. trinn og Kari bruker Multi på 5. trinn. Bente og Per er lærere på samme skole og har hver sin 8. klasse. De jobber på en 1-10 skole og på ungdomsskolen har de to paralleller. Bente har jobbet som lærer i elleve år, de siste fem årene på ungdomsskolen. Hun har allmennlærerutdanning med fordypning i engelsk og IKT. I matematikk har hun 15 studiepoeng. Dette skoleåret tar hun videreutdanning i elevvurdering for læring. Per har jobbet som lærer på denne skolen i ti år og har undervist i matematikk i alle disse årene. Han har i løpet av årene opparbeidet seg formell kompetanse i matematikk med videreutdanning i matematikk. Han har også spesialisering i kroppsøving. Både Bente og Per er kontaktlærere for klassen de underviser i matematikk. Kari jobber på en annen 1-10 skole med ca. 20 elever på hvert trinn. Hun er kontaktlærer for 5. klasse. Kari ble ferdig utdannet som allmennlærer for ni år siden. Før det hadde hun jobbet som vikar i skolen. Hun har fordypning i matematikk i sin utdanning. I tillegg har hun videreutdanning i gården som pedagogisk ressurs og uteområdet som klasserom.

### ***3.3 Analyse av lærerveiledning***

Vi har mange ulike læreverk som er tilgjengelige for lærere i Norge. Når jeg valgte å se på hva som karakteriserte noen utvalgte lærerveiledninger, måtte jeg ta noen valg i forhold til hvilke lærerveiledninger som var relevante å undersøke.

#### ***3.3.1 Dokumentanalyse***

Når man planlegger en studie er det vanlig å se på eksisterende kunnskap på feltet, man lager en litteraturoversikt og tar utgangspunkt i tidligere arbeider. Dette utgjør essensen av teorikapittelet. En annen måte å bruke litteratur/dokumenter på er å bruke dem som data i seg selv (Denscombe, 2003). Dokumentforskning kan dermed ha to hensikter, den ene å skaffe bakgrunnsinformasjon for å bygge en plattform for videre undersøkelser og på den andre som en kilde til data for dataenes egen del.

Et dokument kan kort defineres som en fortegnelse av en hendelse eller en prosess (Cohen et al., 2013, s. 249). Dette er nokså vid definisjon og det kan være nyttig å skille mellom ulike typer dokumenter. Vi kan skille mellom dokumenter skrevet av private individer eller familiegrupper om dagliglivet sitt i motsetning til nedtegnelser av autoriteter, lokalt, nasjonalt

eller internasjonalt eller små eller store organisasjoner. Et dokument kan være tekstbasert eller ta i bruk andre medier. I forhold til forskningsprosessen kan det være dokumenter som er laget uavhengig av forskeren eller dokumenter forskeren selv har laget. Det skilles videre mellom primære og sekundære dokumenter. Primære dokumenter kjennetegnes ved at de er direkte nedtegnelser av en hendelse eller prosess dokumentert av et vitne eller en deltager. Sekundære dokumenter er bearbeidinger av primærdokumenter. Grensen mellom primære og sekundære dokumenter kan være utydelig og noen dokumenter kan være en blanding av disse to. Med internett har vi fått virtuelle dokumenter som er lagret elektronisk og kan lastes ned med et museklikk.

Lærerveiledningen jeg skal analysere vil jeg hevde er i grenseland mellom primære og sekundære dokumenter. De er skrevet av en forfatter som har en intensjon med det som blir skrevet, men på samme tid formidler forfatteren matematisk kunnskap som er utviklet i samspill med samfunnet over lang tid.

I følge Platt og Scott (1981 og 1990. Denscombe, 2003), kjennetegnes god dokumentanalyse av fire kriterier. Det første kjennetegnet er autentisitet. I den forbindelse må man ta stilling til om dokumentet er ekte vare og om det er det gir seg ut for å være. Det andre kjennetegnet er troverdighet. Dokumentets troverdighet vil være avhengig av faktorer som hvilket formål dokumentet har, hvem som har skrevet dokumentet, er det førstehåndsrapport og når var dokumentet skrevet. Disse faktorene vil gi svar på nøyaktigheten til dokumentet og i hvilken grad dokumentet er fritt for feil eller forutinntatte meninger. Det tredje kjennetegnet er representativitet. Her tar man stilling til om dette er et representativt dokument for denne type dokumenter og om det er et typisk tilfelle. Man kan også se på om dokumentet er komplett og om det er bearbeidet. Det siste kjennetegnet er meningen i dokumentet. Man ser på om meningen i ord som er brukt er klar og tydelig, eller om det finnes det skjulte meninger i dokumentet. Brukes det gruppesjargong eller udefinerbare koder? Ligger det mening i det som ikke er skrevet?

Denscombe (2003) beskriver noen fordeler og ulemper med dokumentanalyse der dokumentet er kilde til data for sin egen del. I forhold til fordeler med dokumentanalyse beskriver han tre fordeler. Tilgang til data er en av fordelene. Det er forholdsvis enkelt og billig for forskeren å få tilgang til denne type data og det ligger mye informasjon i ulike dokumenter. En annen fordel er at det er kostnadseffektivt metode, man kan effektivt skaffe til veie en stor mengde data. Den siste fordel er at dataene er holdbare. De er tilgjengelige

for andre og kan derfor kontrolleres av andre. Ulemper med dokumentanalyse kan for det første være troverdigheten til kilden. Som forsker må man vurdere autoriteten til kilden og hvilke prosedyrer som er fulgt i utarbeidelse av dokumentet. For det andre vil dokumenter forskeren bruker som datakilde være sekundære data. Dokumentene er som oftest laget for et annet formål enn det blir brukt til i forskningen. Den siste ulempen er sosial fortolkning. Forfatteren av dokumentet kan legge mer tolkning i dokumentet enn det man ser rent objektivt.

I min studie blir lærerveiledningen en viktig datakilde og siden jeg skal finne karakteristiske trekk ved disse, blir dokumentanalyse som metode et naturlig valg. Lærerveiledninger er en egen sjanger og er skrevet med tanke på å hjelpe læreren i planlegging, gjennomføring og evaluering av undervisning. I forhold til å planlegge en dokumentanalyse, blir utvalget av lærerveiledninger viktig. I forhold til valg av lærerveiledninger er også troverdighet en viktig faktor. Troverdighet i forhold til lærerveiledninger kan beskrives ut fra forfatterens bakgrunn, hvem som gir ut lærerveiledningen og når den er gitt ut. Forfatterens troverdighet kan vurderes ut i fra deres fagbakgrunn, har de den faglige tyngden som gjør at vi kan stole på det de skriver? I forhold til utgiver er alle læreverker i Norge utgitt av kommersielle aktører. Bak forfatterne av læreverket står forlag som ønsker å tjene penger på utgivelsen. I forhold til design og innhold kan det derfor være tatt valg av økonomiske hensyn heller enn pedagogiske hensyn.

I 2006 kom det ny nasjonal læreplan. Det er derfor nødvendig at lærerveiledningene er utarbeidet etter denne læreplanen. Ny revisjon av læreplanen i matematikk ble gjort gjeldende fra høsten 2013. Forlagene er ikke ferdige med revisjon av læreverkene i forhold til denne revisjonen, jeg tar derfor utgangspunkt i læreplanen fra 2006 (Utdanningsdirektoratet, 2006), da det er denne læreverkene jeg har brukt i min studie er skrevet for.

### ***3.3.2 Analyse av lærerveiledningene***

Analyse av dokumenter følger en ganske likefrem prosess. Først må man velge et passende eksempel fra teksten. Deretter bryter man ned teksten i mindre enheter. Det kan være ord, setninger eller avsnitt. Neste steg er å utvikle passende kategorier for å analysere enhetene og til slutt merker man teksten i henhold til kodene man fant passende. Gjennomfører man en kvantitativ undersøkelse, teller man opp antall enheter i hver kategori. Til slutt analyserer man ut fra frekvensen til enhetene og forholdet mellom kategoriene som dukker opp.

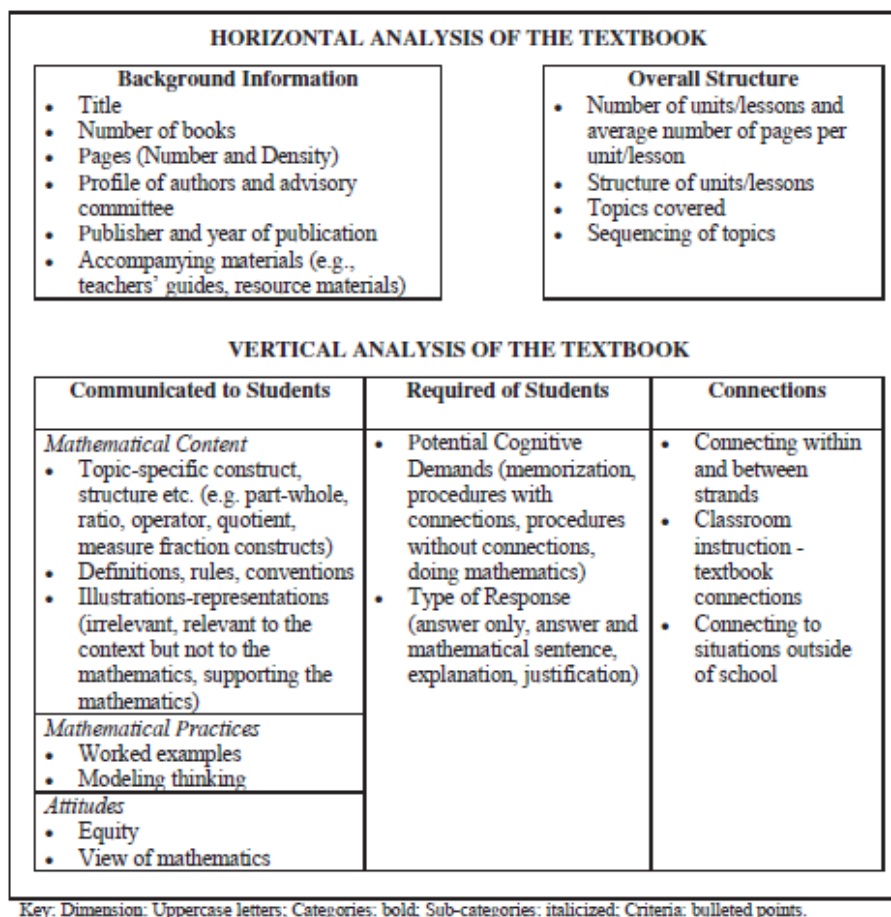


Det er et omfattende arbeid å gå inn i lærerveiledningene og det er nødvendig å avgrense hva man vil studere. Jeg ønsket å ha et kvalitativt perspektiv på min studie. Jeg ville analysere i dybden heller enn i bredden. Jeg valgte derfor ut forord og innledning samt et kapittel fra lærerveiledningen. Jeg måtte videre bestemme meg for et klassetrinn. Jeg valgte 5. klasse, fordi en av lærerne jeg skulle observere, hadde sin undervisning på dette trinnet. Jeg valgte å analysere kapitlet om desimaltall, fordi den samme læreren jobbet med dette kapitlet da jeg var der og samlet data. Jeg valgte å bruke setning som enhet i analysen.

Det oppleves som det er mye tekst og det hele kan virke litt uoversiktlig når en skal plassere setninger i ulike kategorier. I en del av litteraturen jeg hadde lest, var det gjort analyser av lærerveiledninger på ulike nivå, men det var ikke gjort en bred helhetlig analyse for å finne karakteristiske trekk ved disse. Modell for ren analyse av lærerveiledningen har jeg ikke funnet, men Charalambous et al. (2010) utviklet en egen modell for analyse av elevbøker. Det kan være interessant å se på denne modellen også i forhold til analyse av lærerveiledninger, da den kan gi en struktur på hva som er viktig i analysen og på hvilket nivå man analyserer. Charalambous et al. fant i sin forskning at det var tre brede kategorier i tilnærming til analyse av elevbøker i internasjonale studier:

- 1) Horisontal analyse: her blir elevboka analysert som en helhet og man ser på generelle egenskaper som fysisk utforming og organisering av innhold.
- 2) Vertikal analyse: her analyserer man hvordan elevboka behandler et enkelt matematisk begrep og ser på hvordan elevboka konstruerer kunnskap.
- 3) Kontekstuell analyse: Disse undersøkelsene ser på hvordan elevboka blir brukt av enten læreren eller elevene.

Charalamous et al. laget en modell for analyse av elevbøker som tok hensyn til både horisontal og vertikal analyse. Å se på begge dimensjonene kan gjøre at man ser karakteristiske trekk som man ikke oppdager om man bare ser på den ene dimensjonen. De så ikke på den kontekstuelle analysen, men hevdet at den kontekstuelle analysen må ta utgangspunkt i horisontal og vertikal analyse. Figur 4 viser analyseskjemaet de utviklet.



**Figur 4** Skjema for analyse av elevbok.

Den horisontale analysen delte de inn i to underpunkter: Bakgrunnsinformasjon og overordnet struktur. Jeg valgte å legge inn Remillard (2012b) sine kategorier i forhold til «form of adress» her, som omhandler struktur, utseende, stemme, medium og sjanger i den horisontale analysen. Hun beskriver «form of adress», hvordan formidles innhold, og hun deler inn i fem ulike kategorier: struktur, utseende, stemme, medium og sjanger. Analyse av struktur vurderer hvordan ulike komponenter er organisert, det matematiske innholdet som er inkludert eller ekskludert gjennom representasjoner, og verdien og vektlegging av innholdet, inkludert hvordan innholdet er representert. Analyse av utseende går på hvilken layout som er brukt, hvordan ser det ut. Analyse av stemme ser på hvordan forfatteren henvender seg til læreren, snakker man til læreren eller snakker man gjennom læreren. Det anbefales å snakke til læreren dersom det skal være utdannende. Når man snakker gjennom læreren vektlegges det hva læreren skal gjøre. Medium handler om hvilket format, om det er bok eller nettressurs for eksempel. Den siste kategorien er sjanger og den har betydning for hvilke forventninger læreren har når de leser.

Den vertikale analysen delte Charalambous et al. (2010) inn i tre underpunkter: Kommunisert til elevene, krav til elevene og sammenhenger. I forhold til den vertikale analysen passet ikke kategoriene til Charalambous et al. (2010) så godt, men jeg ville gå dypere inn i hva lærerveiledningene faktisk inneholdt og ville ha med den vertikale analysen. Tre studier hjalp meg til å finne kategorier som kunne gå inn i den vertikale analysen. Disse tre studiene har på hver sin måte studert ulike lærerveiledninger. De tre studiene er beskrevet i teorikapitlet og er Atanga og Reinke (2013), Kim og Smith (2013), Remillard og Ciganik (2013). Disse tre studiene dannet så grunnlag for tre kategorier i den vertikale analysen, innsyn, pedagogikk og matematikk.

Innsyn beskriver i hvilken grad begrunnelse for design gjøres synlig for læreren. Hjelpespørsmålene jeg har brukt i denne kategorien er hentet fra Atanga og Reinke (2013). Jeg delte kategorien «Innsyn» inn i fire underkategorier: mål for timen og emnet, begrunnelse, synlighet og sammenheng. Den første kategorien mål for timen og emnet omhandler i hvilken grad læringsmål blir beskrevet. Begrunnelse beskriver i hvilken grad det gis begrunnelse for en aktivitet/framgangsmåte eller begrunnelse for design av undervisning. Kategorien synlighet beskriver hvordan lærerveiledning beskriver aktiviteter, om de beskrives forklarende eller som en instruksjon. Den ser også på hvordan tilnærmingen til læreverket blir forklart, i hvilken grad og hvordan ulike komponenter til læreverket blir forklart, hvordan beskrives organisering av elevene, tidsbruk og bruk av hjelpemidler. Den siste kategorien er sammenheng og den ser på i hvilken grad man synliggjør sammenhenger mellom ulike klassetrinn, emner og aktiviteter.

Med utgangspunkt i Kim og Smith (2013) sin studie valgte jeg som andre hovedkategori i den vertikale analysen, pedagogikk. Kategorien pedagogikk ble videre delt inn i fire underkategorier, differensiering, pedagogisk støtte, avviksbeskrivelse og illustrerende eksempel. Tilpasset undervisning blir sterkt vektlagt i K06, både i forhold til høyt- og lavtpresterende elever. Differensiering er derfor viktig for læreren i den daglige planleggingen av undervisning. Det er derfor viktig å se på hvordan lærerveiledningen støtter læreren i å differensiere, hvilke forslag gis til læreren i forhold til hvilke oppgaver som passer til hvilke elever. I forhold til differensiering er det også relevant å se på hvordan lærerveiledningen gir støtte til læreren i forhold til å se og respondere til elevens tenkning. Den andre kategorien, pedagogisk støtte, har fokus på hvilke valgmuligheter læreren har i forhold til valg av eksempler, aktiviteter og representasjoner. Hvilke beskrivelser blir gitt i forhold til hvordan læreren kan støtte elevenes læring. I denne kategorien så jeg også på om og eventuelt hvordan

lærerveiledningen støtter læreren i planlegging og gjennomføring av klassesamtale og vurdering. Kategorien avviksbeskrivelse ser på om det i lærerveiledningen blir gitt beskrivelse av ulike scenarier som kan oppstå i klasserommet og eventuelt hvordan læreren skal håndtere disse. Den siste kategorien, illustrerende eksempler, ser på hvilke eksempeloppgaver som blir gitt og hvilke diskusjonstemaer man foreslår.

Den siste kategorien omhandler matematikk. Underkategoriene her er hentet fra og Remillard og Ciganik (2013). En lærerveiledning skal møte mange ulike lærere og man kan forvente at ulike lærere har ulik matematisk kompetanse. Matematiske forklaring skal derfor møte mange ulike behov. Jeg så etter fire ulike momenter i forhold til matematikk. For det første hvor og i hvor stor grad matematiske forklaringer er gitt. For det andre hvordan matematikk er kommunisert. Det vil gi en pekepinn på hvilket syn læreverket har på matematikk. Det tredje punktet er hvilken matematikk er forklart. Legges det vekt på å forklare begreper og sammenhenger, eller legges det vekt på å forklare prosedyrer? Det siste punktet er hvilke matematiske forkunnskaper som kreves av læreren. Jeg velger å komme tilbake til det i analysedelen.

Etter at jeg var ferdig med den første analysen med kategoriene som beskrevet over, startet neste del av prosessen med å tolke datamaterialet. Jeg gikk igjennom de funnene jeg hadde gjort for å se om det var noen fellestrekk og om de kunne samles i nye kategorier. Jeg fant fellestrekk i datamaterialet som kunne samles i fire kategorier:

1. Matematikk
2. Undervisning
3. Elevers tenkning og læring av matematikk
4. Vurdering

Matematikk rommer hvilket syn lærerveiledningen formidler i forhold til matematikk og det å jobbe med matematikk. For eksempel legges det vekt på relasjonell forståelse av matematikk eller er prosedyrekunnskap viktigst. Handler det å jobbe med matematikk om å bli flink til å bruke regler og prosedyrer eller handler det om å kommunisere matematikk og arbeide undersøkende og kreativt.

Undervisning handler om hvordan lærerveiledningen formidler hva som er god undervisning og hva en ønsker å oppnå med matematikkundervisningen. Det vil også innbefatte hva lærerveiledningen mener er god differensiering. Er god differensiering å la

elevene arbeide innenfor samme oppgave på ulike nivå eller la elever fortsette videre i eget tempo, differensiering i bredden eller i tempo?

Den tredje kategorien som kom fram, var hvilket syn lærerveiledningen formidler i forhold til elevens tenkning og hvordan eleven best jobber med matematikk. Hva sier lærerveiledningen om hvordan elever bør jobbe og hvordan forholder lærerveiledningen til elevens tenkning. Blir ulike tankemåter blant elevene beskrevet, gis det veiledning til læreren til hvordan han skal forholde seg til elevenes tenkning? Hvilke arbeidsmetoder vektlegges som gode for elevene?

Den siste kategorien er vurdering. Hvilken type vurdering legges det vekt på? Legges det vekt på summativ eller formativ vurdering? Hvordan vurderes elevens tenkning/forståelse av og om matematikk?

### **3.4 Analyse av lærerveiledningene i bruk**

Det andre forskningsspørsmålet mitt er hvordan lærere bruker lærerveiledningen i planlegging, gjennomføring og evaluering av undervisning. For å finne ut noe om det må man ut i klasserommet og for min sin del finne lærere som bruker de aktuelle læreverkene. Casen er fortsatt lærerveiledningen, men nå er lærerveiledning plassert i en kontekst, den daglige bruk i undervisningen. Jeg ønsker å finne ut hva som skjer i møtet mellom lærer og læreverk. I forhold til Charalambous et al. (2010) befinner man seg nå i den kontekstuelle analysen. I forhold til Remillard (2005) sin modell er vi nå i samspillet mellom *curriculum* og lærer, i planlegging av undervisning og det som faktisk skjer i klasserommet.

Når jeg skulle velge datainnsamlingsmetoder for å finne svar på mitt forskningsspørsmål, måtte jeg velge datainnsamlingsmetoder som både fanger opp lærerens tanker og det som skjer i klasserommet. Det var derfor tydelig for meg at jeg trengte både intervju av læreren og observasjon av det som skjer i klasserommet. Jeg vil i kommende avsnitt beskrive intervju og observasjon som metode, utvalg av lærere og gjennomføring av datainnsamling.

#### **3.4.1 Intervju**

Intervju som metode er mer enn dagligdags samtale og god planlegging av intervjuet er viktig for å få avdekket det man ønsker. Kitewood (1977. Cohen et al., 2013, sidene. 409-410) klargjør tre ulike forståelser av et intervju:

- 1) For det første som en ren informasjonsoverføring, hvor nøyaktige data samles inn. Denne oppfatningen av et intervju krever at forskeren er så dyktig i sitt arbeid at han klarer å eliminere påvirkning av ulike briller.
- 2) Den andre oppfatningen er intervju som overføring av informasjon der både intervjuer og informant påvirkes av hvilke briller de ser verden igjennom. Her vil de ulike deltagerne i intervjuet definere situasjonen på sin spesielle måte.
- 3) Til slutt kan man oppfatte intervju som et møte som innehar mange av egenskapene til hverdagssituasjoner.

Et intervju blir et sosialt møte, ikke bare et sted for informasjonsutveksling. (Cohen et al., 2013, sidene. s. 409-410) Jeg anser ikke meg selv som så trent i intervjukunsten at jeg klarer å eliminere ulike «briller» til hverken meg selv eller intervjuobjektet. Jeg tar derfor med meg punkt 2 over, at både intervjuer og informant har ulike briller, inn i drøfting av reliabilitet og validitet.

Intervju som en forskningsteknikk kan imøtekomme tre hensikter. Først og fremst for å samle informasjon som har direkte innvirkning på forskningen. Videre kan man bruke intervju til å teste hypoteser eller som forklarende system for å finne variabler og sammenhenger. Til slutt kan intervju brukes sammen med andre metoder for å underbygge funn. Jeg vil bruke intervju til å samle data som kan kaste lys over fenomenet bruk av lærerveiledning. Sammen med dokumentasjonsanalyse og observasjon vil jeg underbygge funn i forhold til fenomenet lærerveiledning.

Man kan velge ulike typer intervju både i forhold til hvem man intervjuer (intervjuobjekt), hvordan man intervjuer og hvilken struktur man har på intervjuet. Jeg valgte å intervjuer hver lærer for seg fordi jeg ville ha fram deres tanker og oppfatninger om lærerveiledningen og bruken av den uten andre til stede. I forhold til struktur laget jeg en intervjuguide som jeg brukte som et utgangspunkt for intervjuet og for å sikre meg at jeg fikk med alle punktene jeg ville ha informasjon om. I utarbeidelsen av intervjuguiden hadde jeg fokus på planlegging, gjennomføring og evaluering av undervisning med fokus på lærerveiledningen. Jeg valgte å formulere spørsmålene mer åpent i forhold til hvilke ressurser læreren tok i bruk, ikke bare lærerveiledningen. Det gjorde jeg for å få fram bredden i ressurser læreren bruker. Styrken i å bruke intervjuguide som ramme på intervjuet, er at man kan utdype nærmere punkter av særlig interesse, man kan også fylle inn eventuelle hull man oppdager underveis i intervjuet. Ved å bruke intervjuguide sikrer man seg at alle informanter blir spurt om det samme.

Svakheter ved å bruke intervjuguide kan være at man i vanvare hopper over noen viktige emner. Når man som intervjuer bruker en intervjuguide vil man være fleksibel i forhold til når man spør om hva og hvordan man spør. Dette kan påvirke sammenlignbarheten i dataene på grunn av at variasjon i rekkefølge på spørsmål og hvordan man spør, kan gi ulik respons. Det har dermed betydning for reliabilitet og validitet.

Jeg gjennomførte to intervju med hver enkelt informant. Jeg gjennomførte dermed til sammen seks intervjuer. Ett intervju før første observasjon, deretter ett intervju mellom første og andre observasjon. Jeg valgte å gjøre det på denne måten for å få data i forhold til planleggingsfasen, deretter for å få data i forhold til refleksjon om utført undervisning og tanker om hvordan erfaringene fra den første observasjonen påvirker videre planlegging. Det ble gjort lydopptak av intervjuene, slik at jeg i etterkant kunne transkribere dem. Det var derfor et betydelig arbeid i etterkant med å transkribere intervjuer. I transkripsjonen valgte jeg å skrive ned det som ble sagt av både meg selv og informant. Jeg valgte ikke å legge vekt på tonefall, gester underveis i intervjuet, siden jeg anser som viktigst innholdet i det som blir sagt. Jeg nummererte hver uttalelse med eget nummer, slik at jeg lettere kunne finne fram i datamaterialet mitt i etterkant.

Min rolle som intervjuer var viktig for å få fram den informasjonen jeg trengte for å finne svar på forskningsspørsmålene mine. I mine forberedelser la jeg vekt på å jobbe med intervjuguiden, slik at jeg kunne bruke den slik det passet best underveis i intervjuet. Det var også viktig for meg å sette klare rammer for hvor lenge intervjuet skulle vare. Dette var viktig fordi lærere har en travel hverdag og jeg ville ikke bruke mer av deres tid enn nødvendig. I forkant av hvert intervju leste jeg meg opp på faglitteratur i forhold til det emnet de underviste mens jeg var der og observerte. Jeg opplevde det som viktig i forhold til å kunne spørre utdypende spørsmål i forhold til valg av representasjoner og innfallsvinkler de brukte i emnet de underviste.

### **3.4.2 Observasjon**

Observasjon som metode gir forskeren mulighet til å se med egne øyne hva som faktisk skjer. Å observere er mer enn bare å se. Det er å se, ofte systematisk, og notere systematisk om personer, hendelser, atferd, situasjoner, artefakter, rutiner osv. (Marshall og Rossman, 1995; Simpson og Tuson, 2003: 2. Cohen et al., 2013, s. 456). Jeg så det som nødvendig for mitt forskningsspørsmål å få førstehåndsinnsikt i hva som faktisk skjer i klasserommet. Jeg valgte derfor å bruke observasjon som en tredje metode for å samle data.

Som i intervjuet kan man i observasjonen ha ulik grad av struktur, på den ene siden høy grad av struktur til ustrukturert observasjon. I en strukturert observasjon vet forskeren hva han vil se etter og har satt opp kategorier på forhånd, som han vil registrere data i forhold til. I en halvstrukturert observasjon har forskeren en agenda for hva han vil se etter, men har ikke satt opp forhåndsbestemte kategorier og ser etter data som kan illustrere agendaen. Er observasjonen ustrukturert, vet ikke forskeren helt nøyaktig hva han ser etter, og går inn i situasjonen for å se hva som skjer før han bestemmer hva som er relevant for forskningen. Mitt forskningsspørsmål ga meg klare retningslinjer for hva jeg ønsket å se etter. I forkant av observasjonene laget jeg et observasjonsskjema med tydelige kategorier. Min observasjon ble derfor strukturert av dette observasjonsskjemaet. I utarbeidelse av observasjonsskjemaet valgte jeg å strukturere skjemaet i 6 kolonner: aktivitet, hvilke ressurser i bruk, intensjon for bruk, hvordan blir ressursen brukt, hvem som bruker ressursen og kommentarer/spørsmål. Ved å strukturere observasjonen så rigid som jeg gjorde, kan man tenke seg at man mister fokus på noe som kunne vært viktige data. Jeg valgte likevel å gjennomføre en strukturert observasjon, da jeg ville være sikker på å registrere observasjoner i forhold til mitt fokus, bruk av lærerveiledningen. Jeg registrerte også til hvilke andre ressurser som var i bruk. Det gjorde jeg fordi at hvis læreren ikke brukte lærerveiledningen, var det relevant å se på hvilke andre ressurser de brukte i stedet for den.

Som observatør kan man posisjonere seg på ulike måter og være mer eller mindre deltagende. Man kan argumentere for at all observasjon er deltagende observasjon fordi når man går inn i en situasjon, vil man være en del av den (Adler og Adler, 1994. Cohen et al., 2013, s. 457). Gold (1958. Cohen et al., 2013, s. 457) beskriver en klassifisering av forskerens rolle i observasjonen og deler inn i fire kategorier:

- den fullstendige deltager
- deltageren som observatør
- observatøren som deltager
- den fullstendige observatør

Jeg valgte å gå inn som observatør som deltager. I det legger jeg at min rolle som forsker var tydelig avklart og jeg deltok i liten grad i det som skjedde i klasserommet. Jeg plasserte meg bak i klasserommet slik at jeg fikk oversikt over det som skjedde både i forhold til læreren og elevene. Jeg fortalte elevene om hvorfor jeg var der og hvorfor læreren gikk med lydopptaksutstyr. I den grad jeg forlot min plass bak i klasserommet var det for å ta foto av



tavle eller elevbøker. Jeg gikk også litt rundt i klasserommet når elevene jobbet med oppgaver.

Jeg gjennomførte to økter med observasjon av hver lærer. For to av lærerne var hver av de to øktene på 45 minutter. Jeg var til stede to påfølgende dager. Overfor den siste læreren deltok jeg i en økt på to ganger 45 minutter og en økt på 45 minutter. Her var jeg også til stede to påfølgende dager. Under observasjonen satt jeg og noterte på observasjonsskjemaet mitt. Dette skrev jeg inn på PC når observasjonen var ferdig. Lærerne gikk med lydopptaksutstyr under observasjonen, men disse har jeg brukt lite i fortsettelsen. Jeg fikk fram det som var viktig i forhold til forskningsspørsmålet ved å bruke observasjonsnotatene.

Strukturert observasjon har noen klare fordeler. For det første beskriver man direkte hva som faktisk skjer, ikke den observerte tror han gjør. Det var et viktig moment for meg. En lærer kan tro han gjør noe, men når noen ser på utenfra, kan man avdekke at det faktisk skjer noe annet enn det man tror. En annen fordel med strukturert observasjon er at den er systematisk og rigid. Det kan ta bort eventuelle briller man observerer gjennom. Det at man spesifikt ser på avgrensede fenomen vil gjøre det enklere for forskeren å fristille seg fra situasjonen. En tredje fordel er at det er en effektiv måte å samle data på. Videre vil de dataene man samler inn være klare til å bruke i analysen, de er ferdig kategorisert.

Når man velger å bruke strukturert observasjon er det noen momenter man bør være oppmerksom på. For det første registrerer man atferd og ikke intensjonen for atferden. For meg var det viktigst å registrere det som faktisk skjedde. Det er umulig å få innblikk i tankene bak hvorfor læreren gjorde det han gjorde i den aktuelle situasjonen, uten å snakke med læreren om det. Tankeprosessen som foregår underveis er skjult for meg i observasjonssituasjonen. Jeg må bruke andre metoder for å få tilgang til tankeprosessene. Det er fare for at man overforenkler under observasjonen. En kan se for seg at man går glipp av viktig og relevant informasjon. Jeg ønsker å få god innsikt i hvordan lærerveiledning og eventuelt andre ressurser blir brukt. Av den grunn var det viktig for meg å ha et observasjonsskjema som hjalp meg til å se på dette fenomenet spesifikt. Å gå inn som observatør er krevende og jeg er uerfaren i denne rollen. Jeg ser det som sannsynlig at om jeg hadde valgt en mer åpen observasjon, ville jeg dårligere fanget det jeg skulle ha fokus på. Observasjonsskjemaet er direkte rettet mot bruk av ressurser og man kan miste noe av konteksten. Et siste moment av betydning er hvorvidt forskerens nærvær påvirker situasjonen

som blir observert. Uansett hvor usynlig man er, vil tilstedeværelsen i seg selv trolig påvirke settingen.

### **3.4.3 Analyse av bruk**

Under analyser av intervjuene og observasjonene, tok jeg utgangspunkt i forskningsspørsmålet mitt, bruk av lærerveiledningen i planlegging, gjennomføring og evaluering av undervisning. Det første jeg gjorde var å merke utsagn med egne fargekoder knyttet til planlegging, gjennomføring eller evaluering. Denne kodingen knyttet utsagnet til hvor i prosessen vi var. Forskningsspørsmålet mitt er knyttet til **hvordan** lærere bruker lærerveiledningen. Jeg måtte derfor gå enda grundigere inn i materialet, og hadde nytte av matrisen fra Sherin og Drake (2005).

Med utgangspunkt i matrisen til Sherin og Drake (2005) foretok jeg så en ny koding. Denne gangen med egne fargekoder for å lese, evaluere og tilpasse. Utsagn knyttet til kategorien å lese knyttes til situasjoner der læreren leser i ressursen eller bruker ressursen direkte i undervisningen. En ressurs kan leses på ulike måter avhengig av hva en ønsker å finne. Å evaluere knyttes til utsagn der læreren vurderer innholdet i ressursen på ulike måter. Det kan knyttes til hva de velger å evaluere, men også dimensjonene de utfører evalueringen i forhold til. Dimensjonene er hvor i undervisningsprosessen de er, det vil si om det planlegges, gjennomføres eller evalueres. Kategorien «tilpasse» handler om å tilpasse ressursen. Den enkleste formen for tilpasning er å hoppe over deler av ressursen, men det kan også være å videreutvikle en ide i ressursen slik at det skapes noe nytt.

Etter gjennomført koding plasserte jeg utsagnene inn i matrisen. Av plasshensyn brukte jeg nummeret til utsagnet i matrisen. Matrisen ga meg en profil for hvordan lærerne brukte lærerveiledningen. Jeg opplevde i noen tilfeller at det var vanskelig å plassere utsagn i forhold til å lese, tilpasse eller evaluere. Jeg mener at lærerne jeg intervjuet evaluerte undervisning og ressursen i større grad enn de gjør til vanlig. De får i observasjonssituasjonen mer tid til refleksjon enn de gjør til daglig. Etter å ha plassert utsagnene i matrisen gjennomgikk jeg utsagnene en gang til. Denne gangen med den hensikt å skille ut de av utsagnene som var direkte knyttet til bruk av lærerveiledningen eller elevboka. Utsagn som var knyttet til bruk av andre ressurser enn lærerveiledningen fikk en egen farge. Jeg så det som viktig å få oversikt over i hvilken utstrekning lærerne brukte lærerveiledningen, elevboka eller andre ressurser. Dette vil synliggjøre om og hvor viktig læreverket er for læreren i planlegging, gjennomføring og evaluering av undervisning.

Jeg brukte samme system for å kode observasjonsskjemaene og definerte en aktivitet som en hendelse. De ulike hendelsene i observasjonsskjemaet ble satt inn i samme matrise som utsagn fra intervjuene.

Matrise analyse av intervju med lærere.

	Les	Evaluer	Tilpasse
For undervisning			
Under undervisning			
Etter undervisning			

Figur 5. Analyseskjema lærerveiledning i bruk.

Når jeg hadde gjennomført denne første analysen så jeg med nye øyne på de funnene jeg hadde så langt. Jeg så etter fellestrekk ved det jeg hadde funnet og så at de samme kategoriene som kom fram i den åpne koding i analysen av lærerveiledningen og utmerket seg her. I siste fase av analysen brukte jeg derfor desamme kategorier som i analysen av lærerveiledningene: 1) matematikk, 2) undervisning, 3) elevers tenkning og læring av matematikk og 4) vurdering. Det å bruke de samme kategoriene gjør at jeg lettere kan se sammenhenger mellom analysen av lærerveiledningene og hvordan de blir brukt.

### 3.5 Reliabilitet og validitet

Reliabilitet og validitet er viktig for oppgavens troverdighet og jeg vil drøfte validiteten og reliabiliteten i denne delen av oppgaven. Jeg vil se på validitet og reliabilitet i forhold til de ulike metodene jeg har brukt og også hvordan jeg ved hjelp av triangulering kan underbygge funnene i studien. Validitet er basert på at man viser at metodene man bruker, måler det man vil de skal måle. I forhold til validitet ser man også på om utvalget man har valgt er representativt og gyldig for fenomenet man undersøker. I forhold til kvalitativ forskning kan validitet også være ærlighet, dybde, rikdom og omfang til dataene som er samlet inn (Cohen et al., 2013, s. 179). Reliabilitet kan beskrives som avhengighet, samsvar og stabilitet i dataene over tid, med ulike måleinstrumenter og ulike grupper informanter. Høy reliabilitet kjennetegnes ved at målingene er presise og nøyaktige og at det er samsvar mellom forskerens registrerte data og det som faktisk skjer i den naturlige settingen (Cohen et al., 2013, s. 199 og 202).

### **3.5.1 Validitet**

Vi kan skille mellom intern og ekstern validitet, eller kredibilitet og overførbarhet for å bruke Lincoln og Guba (1985, Cohen et al., 2013, s. 181) sine begreper i forhold til validitet og reliabilitet. Den interne validitet kjennetegnes av at forskning som er gjennomført er troverdig. Med troverdig menes at tolkning av en hendelse eller et resultat understøttes av de innsamlede data. Ekstern validitet er overførbare til andre situasjoner. I forhold til overførbarhet, bør man lage en tykk beskrivelse av analysen slik at andre kan bestemme i hvilken grad resultatene er generaliserbare. Som forsker ønsker jeg å minimere faktorer som svekker validiteten. Jeg vil drøfte validiteten i min studie i forhold til de tre metodene jeg valgte: dokumentanalyse, intervju og observasjon.

Kredibiliteten i dokumentanalysen kan påvirkes av min rolle som lærebokforfatter. Det er en rolle jeg må reflektere over slik at det ikke farger min tilnærming til læreverkene jeg ser på i min studie. I min rolle som forfatter har jeg etter hvert en klar oppfatning av hvordan jeg ønsker lærerveiledningen skal være. Jeg kan derfor stå i fare for å stenge ute observasjoner som ikke passer med mitt syn på hvordan dokumentet bør være. Det kan være fristende å fremstille de andre læreverkene i dårlig lys for å fremme eget læreverk. Ved å ta i bruk kategorier som andre forskere har brukt i analyse av lærerveiledninger, håper jeg å kunne imøtekomme eventuell kritikk i forhold til valg av kategorier. Det har vært viktig for meg å være så objektiv som mulig og her opplevde jeg at det å forankre analyseskjemaet i teori bidrar til denne objektiviteten. Overførbarheten i dokumentanalysen mener jeg er stor, fordi analyseskjemaet som jeg utviklet kan brukes på en hvilken som helst lærerveiledning.

Reaktivitet handler om at din tilstedeværelse påvirker situasjonen du forsker på. I mitt tilfelle hadde jeg vært kollega med to av lærerne i studien og var også bekjent av den siste læreren. Dette gjorde at vi i utgangspunktet kjente hverandre og var relativt trygge på hverandre. Det gjorde også at atmosfæren ble ganske uformell. Jeg opplevde lærerne som ærlige i intervjusituasjonen. Det kan bli et problem for kredibiliteten at stemningen er for uformell, men intervjuguiden hjalp meg med å holde fokus på det jeg ønsket å få fram, og ble et viktig redskap for å holde struktur på intervjuene. Intervjuet bidrar til at lærerne i studien reflekterer over alle fasene i undervisningen sin. På den måten speiler ikke forskningen den reelle situasjonen lærerne har i hverdagen. Det er nok unntaket heller enn regelen at de bruker såpass mye tid til refleksjon om planlegging, gjennomføring og evaluering av undervisning. Dette faktum kan påvirke profilene jeg utarbeidet i forhold til hver lærer om bruk av lærerveiledningen.

I transkribering og analyse bearbeider man dataene man har samlet inn. Allerede i transkriberingen starter analysen. Selv om jeg har skrevet ned ord for ord fra intervjuet, kan nyanser i tonefall og kroppsspråk forsvinne, slik at utsagn får mer eller mindre vekt enn de i utgangspunktet hadde. Transkripsjonene mine er ren tekst og jeg har ikke markert tonefall eller gester. Når transkriberingen er ferdig skal materialet analyser og reduseres. I denne prosessen kan viktig informasjon forsvinne. Jeg har hele tiden hatt forskningsspørsmålet mitt i mente og jeg har lest og tolket med utgangspunkt i forskningsspørsmålene. På den måten håper jeg at jeg har fått med de dataene som har relevans i forhold til mine forskningsspørsmål.

Hvilke briller jeg som forsker har på, vil kunne ha effekt på troverdigheten. Vi har med oss kunnskap, erfaringer og holdninger som påvirker hva vi ser og legger merke til. Jeg lang erfaring som lærer og er vant til å være den som står foran i klasserommet. Observatørrollen er relativt ny for meg. Det strukturerte observasjonsskjemaet hjalp meg å holde fokus på de riktige tingene. Det at jeg kjenner lærerne kan også bidra til at jeg ser med litt snillere øyne enn hvis det var noen jeg ikke hadde relasjon til. Det at en annen person kommer inn i klasserommet vil sannsynligvis ha effekt på både lærer og elever. Selv om jeg plasserte meg bak i klasserommet og var ganske anonym, vet alle at jeg er der og man vil gjerne vise seg frem fra sin beste side. Til tross for det dette mener jeg at jeg fikk et riktig bilde av det som skjedde i klasserommet under observasjonen av den enkelte lærer. Lærerne var trygge på hvem jeg var og jeg var tydelig på at jeg ikke var der for å vurdere undervisningens kvalitet. Mitt fokus var bruk av ressurser.

Den største utfordringen i forhold til validiteten i studien, er utvalget av lærere. Jeg fikk ikke mulighet til å velge og det at to av lærerne underviser på ungdomsskolen var slik jeg ser det den nest beste løsningen. Det handler ikke om lærernes kompetanse, men at undervisningskontrakten kan være ulik på barneskolen og på ungdomsskolen. Det som imidlertid bidrar til å styrke validiteten i forhold til disse lærerne, er at struktur og innhold i læreverket de brukte er lik både på barneskolen og ungdomsskolen, man kan derfor forvente at lærere på barneskolen har tilnærmet den samme innfallsvinkelen til lærerveiledningen som lærerne på ungdomsskolen.

### **3.5.2 Reliabilitet**

Lincoln og Guba (1985, Cohen et al., 2013) foretrekker å erstatte begrepet reliabilitet med avhengighet. I det ligger at dersom andre forskere hadde gjort undersøkelsen med samme

teorigrunnlag og metoder, ville de fått samme resultat. Jeg vil drøfte reliabiliteten i forhold til metodene jeg brukte: dokumentanalyse, observasjon og intervju.

Dokumentanalysen ble gjennomført basert på teori. Valg av kategorier var tett knyttet til andre studier på lærebøker og lærerveiledninger spesielt. En av de fremste fordelene med dokumentanalyse er at man får høy reliabilitet, men det er avhengig av at man har tydelige kategorier som uten rom for å tolke enheter på ulike måter. Jeg opplevde dette som litt problematisk i mitt analyseskjema. Noen enheter passet i flere kategorier. Kategoriene innsyn og pedagogikk gikk litt inn i hverandre. Et eksempel på dette er beskrivelse av aktiviteter. Et av underspørsmålene under innsyn var: Hvordan beskrives aktiviteter, beskrives de forklarende eller som instruksjon. Dette ligner til forveksling på spørsmålet fra pedagogikk: Hvilke anbefalinger blir gitt som er generiske, organisatoriske eller relatert til materiellet. Jeg valgte å legge beskrivelser av aktiviteter under innsyn. En annen forsker ville kanskje valgt annerledes. Uansett vil man med å se på hvordan aktiviteter beskrives kunne si noe om hvordan dette formidles til læreren og det igjen sier noe om læringssynet læreverket formidler. Jeg tror i all hovedsak andre ville sett mye av det samme som jeg så, dersom de hadde brukt samme teorigrunnlag og samme analysekategorier.

Observasjonen min var strukturert og kategoriene jeg noterte i forhold til, var gjennomtenkt og basert på forskningsspørsmålet. En strukturert observasjon vil gi høy reliabilitet. Observasjonsskjemaet hjalp meg til å få data med god reliabilitet. En undervisningssituasjon er kompleks og det er mye som skjer i klasserommet. Jeg valgte å ikke filme under observasjonen, fordi jeg følte meg trygg på at jeg fikk gode nok data basert på observasjonsskjemaet.

Intervjuene var halvstruktureerte med støtte i en intervjuguide. Som tidligere omtalt var det en uformell tone under intervjuene og rekkefølge på spørsmålene og ordlyden på spørsmålene varierte. Dette er faktorer som trekker ned reliabiliteten til intervjuene. Siden lærerne hadde ulikt ståsted og ulikt fokus, hadde det vært unaturlig og fulgt en intervjuguide slavisk. Jeg tror jeg i settingen hadde mistet mange verdifulle data dersom intervjuguiden hadde blitt fulgt slavisk. Det var nødvendig å stille forskjellige utdypningsspørsmål til de ulike lærerne. I forhold til analysen var nettopp variasjon i hva lærerne var opptatt av viktig for å få frem. Hvordan de brukte lærerveiledningen på ulike måter og deres tanker om hva som var viktig i deres undervisning ble avdekket. Det er mulig at dersom jeg hadde gjennomført intervjuet en annen dag hadde jeg fått andre svar, men i hovedtrekk ville jeg likevel avdekket de samme

tankene lærerne hadde om matematikk, elevene, undervisningen og vurdering. Jeg opplevde at lærerne var tydelige på sitt ståsted i forhold til matematikk, elevene, undervisningen og vurdering.

### **3.6 Etiske betraktninger**

Anonymitet og konfidensialitet viktige etiske perspektiv man må ta hensyn til. Lærerne som har deltatt i studien har samtykket i å være med og har kunnet trekke seg fra studien underveis dersom de ønsket det. Det er viktig å bevare deres anonymitet og de har derfor fått fiktive navn og arbeidssted er anonymisert. Det skal derfor ikke være mulig å finne ut hvem som er mine informanter gjennom å lese oppgaven. Krav til anonymitet blir ivaretatt også i lagring av datamaterialet.

Det faktum at mine informanter er bekjente av meg, gjør at jeg må skille mellom når jeg er forsker og når jeg er privatperson. Jeg ønsker ikke å såre eller sette mine informanter i dårlig lys, samtidig skal jeg rapportere objektivt i forhold til min forskning. Her må man trå varsomt og fokusere på det som er viktig i studien, nemlig bruk av lærerveiledningen. Det at lærerne stiller seg til disposisjon for min forskning, fører følgelig til at de blir analysert. Jeg har vært tydelig på at det ikke er deres praksis jeg skal vurdere, men deres bruk av ressurser og da spesielt lærerveiledningen. Jeg har vært ydmyk i møtet med mine informanter og er takknemlig for at jeg fikk være flue på veggen i deres klasserom. De har også gitt av sin dyrebare tid, og det er jeg takknemlig for. Det var derfor viktig for meg at vi brukte den tiden vi avtalte å bruke, slik at det var forutsigbart for dem i forhold til andre arbeidsoppgaver de hadde. Det hadde vært en bonus å kunne gi noe tilbake, og jeg håper det at de tok seg tid til å reflektere over egen praksis, ga dem innspill til hvordan de ville jobbe videre.

Det dukket opp et etisk problem i forhold til å referere til statistikk om markedsandelen hvert av læreverkene har. Dette er konfidensielle statistikker som forlagene bruker internt. Jeg fikk mine tall fra redaktøren i forlaget jeg skriver for. Jeg kan følgelig ikke referere direkte som prosentandeler, men velger å bruke begrepene stor aktør og mellomstor aktør. Jeg har også brukt det forlaget som har størst markedsandel. Dette er allment kjent informasjon forlagene imellom. Det betyr at jeg må stole på den informasjonen jeg har fått og at jeg ikke har entydig dokumentasjon på dette.

Et siste etisk dilemma jeg mener det må tas høyde for, er at jeg selv er lærebokforfatter, og at jeg skriver læreverk for et konkurrerende forlag. Jeg har ikke noe ønske om å stille

konkurrenter i dårlig lys ved systematisk å lete etter feil og mangler i deres lærerveiledning. På samme tid skal jeg finne karakteristiske kjennetegn og rapportere i forhold til disse. Jeg vurderer derfor ikke hva som er bra eller dårlig, men knytter funn til teori om slike ressurser. Analyseskjemaet ble derfor et viktig redskap for å analysere lærerveiledningen så faglig og nøytralt som mulig. På samme tid erkjenner jeg at det er fort gjort å analysere med mine forfatterbriller. Jeg mener jeg har klart å legge vekk disse brillene til fordel for forskerbrillene ved å først analysere i et strukturert analyseskjema. Deretter har jeg funnet kategorier i dette materialet som jeg brukte videre i sammenligning av de to lærerveiledningene og lærernes bruk av disse. På denne måten mener jeg at analysen er så objektiv som mulig.



## 4. Analyse og drøfting

Analysen er gjennomført som beskrevet i metod delen av oppgaven. Jeg bruker analysen som utgangspunkt for hvordan jeg organiserer dette kapitlet. Mitt forskningsspørsmål danner også et bakteppe som har betydning for hvordan analysen presenteres.

Første del av forskningsspørsmålet er: «*Hvilke særtrekk har lærerveiledningen til to utvalgte læreverker?*» Jeg vil derfor først presentere hvilke særtrekk jeg fant i analysen av lærerveiledningen til de to utvalgte læreverkene. Jeg beskriver særtrekk jeg fant ved de to lærerveiledningene hver for seg først for deretter å sammenligne dem. Neste del av analysen vil ha fokus på siste del av forskningsspørsmålet: «*Hvordan bruker lærere lærerveiledningen i forberedelse, gjennomføring og evaluering av undervisning?*» I denne delen av studien vil søkelyset rettes mot hvordan lærerne bruker denne i sitt arbeid.

### 4.1 Analyse av lærerveiledninger

Analysen av de to ulike læreverkene ble gjennomført med utgangspunkt i analyseskjemaet jeg utviklet med utgangspunkt i teorien beskrevet i teorikapitlet og metodekapitlet. Jeg vil redegjøre for analysen av hvert læreverk hver for seg. Analysen blir organisert i de ulike kategoriene jeg brukte i analysen. I en oppsummering av analysen av de to læreverkene, vil jeg sammenligne karakteristiske trekk ved de to lærerveiledningene. Her bruker jeg også kategoriene som kom fram i den åpne kodingen.

#### 4.1.1 Analyse av Grunntall

##### *Vertikal analyse.*

Lærerveiledningen til Grunntall finner læreren i en ressursperm. Ressurspermen er en ringperm, se Figur 6. Ressurspermen til Grunntall 5., som er delt inn med skilleark og inneholder brukerveiledning, lærerveiledning, tempoplan, differensieringsforslag, oppgaver på ulike nivå, egenvurderingsskjemaer, tester, innføringsoppgaver og fasit. Denne ringpermen er ganske plasskrevende og ikke særlig enkel for lærerne å ta med seg. I tillegg må læreren ha elevboka tilgjengelig, da det er bare i denne en finner mål, eksempler og oppgaver. Ressurspermen oppleves som fragmentert på grunn av oppbyggingen. Man må bla fram og tilbake mellom de ulike delene i ressurspermen for

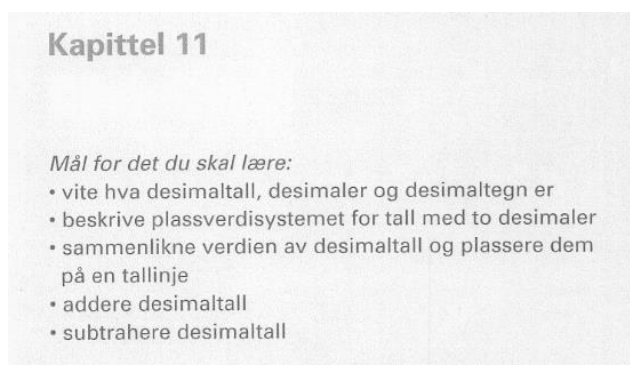
1	Brukerveiledning	1
2	Lærerveiledning	2
3	Utstyrliste Grunntall 5-7	3
4	Skriv til foresatte	4
5	Tempoplan	5
6	Differensieringsforslag	6
7	Kopieringsoriginaler	7
8	Basisoppgaver	8
9	Blå oppgaver	9
10	Grønne oppgaver	10
11	Fordypning	11
12	Krydder	12
13	Repetisjonsoppgaver	13
14	Egenvurderingsskjemaer	14
15	Tester	15
16	Innføringsoppgaver	16
17	Fasit til læreboka	17
18	Fasit til regnearkoppgaver i læreboka	18

Figur 6. Ressurspermen til Grunntall 5.

å finne det man trenger. Når man i tillegg må ha elevboka blir ressurspermen tungvint i bruk. Læreren tar ikke uten videre denne med seg inn i klasserommet og heller ikke med seg i veska hjem, dersom han skal planlegge mens han er hjemme. Dette er en perm som lett kan bli stående i hylla på arbeidsplassen. Ressurspermen snakker til læreren, mens elevboka snakker både til læreren og elevene. Dette utsagnet begrunner jeg med at man ikke finner alt man trenger i ressurspermen og dermed må bruke elevboka i forberedelse, gjennomføring og evaluering av undervisning.

### ***Horisontal analyse: Innsyn og åpenhet***

Til tross for viktigheten av læreplanmålene, finner jeg ikke henvisninger til læreplanmålene i kapittel 2 i ressurspermen, som utgjør selve lærerveiledningen. Det er likevel grunn til å tro at den progresjonen vi finner i læreverket, er knyttet til disse. Læringsmålene er beskrevet i innledningen til hvert kapittel i elevboka. Figur 7 viser målene for kapitlet om desimaltall. Disse er en presisering av læreplanmålene og mer detaljert enn de målene læreplanen gir. Vi ser at de er formulert til eleven. I ressurspermen er læringsmålene beskrevet i egenvurderingsskjemaet som læreren kan velge å bruke. Læringsmålene er derfor adskilt fra selve lærerveiledningen. Dette understreker inntrykket av at ressurspermen er fragmentert. Læringsmålene knyttes ikke til beskrivelse og begrunnelse for hvilken undervisning man ønsker. Man kan innvende at læreren skal ta utgangspunkt i læreplanen i sin planlegging, men siden læreplanmålene er for treårsbolker i læringsløpet må de presiseres og en presisering i lærerveiledningen kunne vært til hjelp for læreren.



**Figur 7. Utdrag fra kapittel 11 i elevboka, som viser mål for kapitlet.**

I innledningen gis en begrunnelse for og en beskrivelse av hvordan læreverket er bygd opp. *Grunntall er laget slik at grunnleggende stoff fra tidligere trinn repeteres når en skal arbeide med et tema. Det er også en del oppgaver til denne repetisjonen* (Bakke, 2006, s. 1). Implisitt i dette utsagnet tolker jeg at det å jobbe med oppgaver er viktig og at matematikk bygges opp stein for stein, og før elevene kan gå videre, må de har lært det grunnleggende stoffet fra tidligere år. Hva det grunnleggende stoffet fra tidligere år er, blir ikke beskrevet, annet enn at man ved å se på oppgavene kan danne seg en ide om hva dette er. Vektleggingen

av å jobbe med oppgaver tolker jeg som en begrunnelse for å trene på ferdighet i å løse matematikkoppgaver. Uten å si det direkte er god undervisning at læreren formidler lærestoffet, elevene øver på ferdighet. Jeg finner i liten grad forklaring av hensikten med ulike aktiviteter/framgangsmåter. Men som begrunnelse for design av læreverket gis følgende: *Vi har laget læreverket slik at det skal være mulig å holde elevene samlet i et kapittel/emne uten at noen elever må arbeide med for enkle eller for vanskelige oppgaver* (Bakke, 2006, s. 1). Igjen vektlegges det å løse oppgaver. Det å jobbe sammen som klasse med åpne problemstillinger som kan løses på ulike måter, og med ulik forståelse av matematikken som ligger bak, vektlegges ikke. De aller fleste oppgavene i elevboka er rutineoppgaver der elevene trener på en ferdighet som læreren har presentert for dem, eller som elevene har lest om i elevboka.

Det er satt opp detaljert plan for tidsbruk som benevnes som tempoplan. Sammen med differensieringsforslaget gir tempoplanen læreren veiledning i forhold til hvor lang tid han skal bruke på hver side i elevboka. Som et eksempel sier tempoplanen at man skal bruke 180 minutter på side 64 – 75 i elevboka og i henhold til differensieringsforslaget skal elevene på denne tiden løse 68 oppgaver. Det betyr at dersom elevene bare jobber med oppgaver har de i underkant av tre minutter pr. oppgave. Knytter man dette til anbefalingen om at elevene jobber med studieplan, vil det være underforstått at elevene bør løse så mange oppgaver som mulig for å øve opp god ferdighet. Det blir lite rom for samtale og refleksjon. Ved bruk av egenvurderingsskjemaet blir elevene gitt mulighet til å reflektere over egen læring, og hvordan man skal bruke egenvurderingsskjemaet blir beskrevet i innledningen til ressurspermen. Egenvurderingsskjemaet kan brukes både i elev- og foreldresamtaler. Bruk av dette skjemaet vil derfor kunne bidra til dialog om matematikk og forståelse mellom lærer og elev.

I lærerveiledningen finner jeg ingen eksempler på at man synliggjør sammenhenger mellom aktiviteter, emner eller klassetrinn. Ferdighetene elevene skal lære i matematikk knyttes i liten grad til kontekster fra dagliglivet. Dette gjøres i noen grad i elevboka. Dette bekrefter min oppfatning av at hensikten med matematikkundervisning slik den blir formidlet i dette læreverket, er å lære elevene ferdigheter i faget heller enn å utvikle forståelse for matematiske begreper og sammenhenger mellom ulike matematiske begrep.

## Horisontal analyse: Pedagogikk.

Som en egen inndeling i ressurspermen ligger differensieringsforslag. Det legges stor vekt på differensiering i forhold til hvilke oppgaver hvilke elever skal gjøre. Elevene velger nivå i forhold til egne ferdigheter og det anbefales at de selv må ta ansvar for å løse så vanskelige oppgaver som de kan greie. Dette betyr at elevene selv må velge ut fra hvordan de oppfatter sin egen matematikkompetanse. Det advares mot en permanent plassering i blå, rød eller grønn gruppe, da det ikke vil ivareta elever som har ulike ferdigheter i ulike emner. Når vi ser antall oppgaver som er listet opp på hvert nivå, ser vi at noen oppgaver er felles for alle nivå og danner en basis for hva alle skal jobbe med. Videre finnes det fordypningsoppgaver til elever som trenger det. Dersom dette ikke er nok anbefales det at disse elevene fortsetter med elevbok for klassetrinnet over. Jeg tolker dette som en anbefaling i å differensiere i framdrift heller enn i å gå i dybden av de matematiske begrepene.

Grunttall 5b	Kapittel 11 Desimaltall									Differensieringsforslag
	Blå			Rød			Grønn			
Vi subtraherer s. 81	105	115	125	105	115	129	105	118	133	
	106	116	126	106	116	130	106	119	134	
	107	117	127	107	117	131	107	120	135	
	108	120	128	110	120	132	113	121	136	
	109	121		111	121	133	114	122	137	
	110	122		112	122		115	123	138	
	111	123		113	123		116	124		
	112	124		114	124		117	132		
Vi handler s. 86	139	145	151	139	145	156	139	145	160	

Figur 8. Utdrag av differensieringsforslag.

Det sies lite om hvordan læreren skal håndtere klassesamtalen. Figur 9 viser eksempel på hvilken rolle læreren har i klassesamtalen. Med instruksjoner til læreren som bruk av «forklar elevene», «minn elevene på» og «fokuser på» sier implisitt noe om hvilken rolle læreren har. Når man bruker det jeg vil velge å kalle kommandoer, plasserer det læreren som

86-90	Regne med pengebeløp med to desimaler.	<b>Forklare elevene</b> at desimaltegnet på lommeregneren er en prikk/punktum. <b>Fokuser på</b> at det egentlig er feil å skrive det slik, siden vi bruker komma som desimaltegn i alle andre sammenhenger. I denne delen skal elevene regne med desimaltall i dagligdage sammenhenger. <b>Minne elevene på</b> at det er viktig at de skriver tallene de regner med, og at de skriver kr bak pengebeløpene i tillegg til en svarsetning. Det vil gi elevene trening i å velge riktig regneark.
-------	--	--

Figur 9. Utdrag fra lærerveiledningen.

autoriteten i klasserommet og elevene blir passive mottagere av det læreren formidler. Ved å bruke slike befalende verb, gis det lite rom for elevenes tenkning. Lærers rolle blir å formidle til elevene hva de må huske og kunne. Vi møter et syn på eleven der han er en tom boks som skal fylles opp av læreren. Læreren innehar ekspertrollen. Ved bruk av egenvurderingsskjema blir elevens rolle mer aktiv og fokuset blir flyttet til hvordan eleven ligger an i forhold til læringsmålene. Egenvurderingsskjemaet kan derfor bidra til å løfte frem elevens tenkning og elevene får reflektert over egen forståelse. En fare er at det fortsatt er

fokus på hvor godt eleven mestrer algoritmer og ikke hvilken forståelse eleven har om begreper og prosedyrer.

Siden det er lagt stor vekt på differensiering av oppgaver, ville det vært naturlig å finne veiledning til læreren i forhold til hvordan imøtekomme elever på ulike nivåer, spesielt kanskje de lavtpresterende elevene. I

lærerveiledningen ble det gitt følgende anbefaling i forhold til enkelte oppgaver, se Figur 10. Utdrag fra lærerveiledningen. Hva om det er mange oppgaver som er vanskelig for

Hvordan forfatterne har tenkt	
Oppgave 115–117	Subtrahere tall med ulikt antall desimaler. Erfaringsmessig er dette vanskelig for mange elever. La alle elevene prøve, men de som ikke greier å regne ut, må slippe å arbeide mer med det.

Figur 10. Utdrag fra lærerveiledningen.

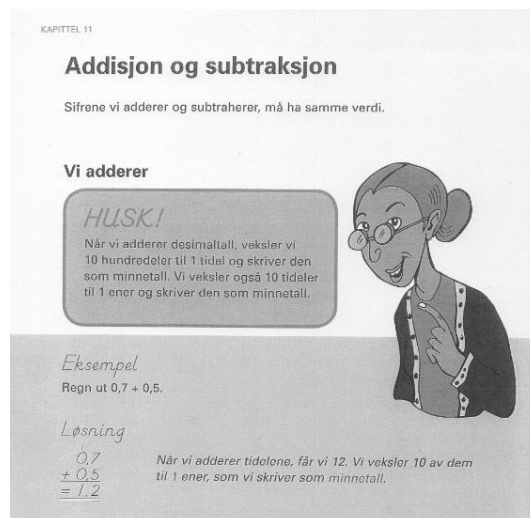
eleven, hva da? Skal eleven slippe å regne i det hele tatt? Hvilket ansvar har læreren i forhold til å legge til rette undervisningen slik at eleven faktisk lærer noe? Dette viser at det gis lite veiledning til læreren i forhold til å håndtere ulike scenarier i klasserommet. Det hadde vært mulig å beskrive vanlige misoppfatninger blant elevene, som gjør at det er vanskelig for dem, slik at læreren kunne hjulpet elevene med å oppklare misoppfatningen. Siden læreren blir anbefalt å la eleven slippe å jobbe mer med dette, sier det noe om en oppfatning av at en del av matematikken ikke er for alle elevene. Noen elever vil ikke være i stand til å lære det aktuelle emnet.

I forhold til eksempel henvises det til elevboka, det er her læreren finner eksempler på begrep og prosedyrer som er i fokus. Dette understreker behovet for at læreren i planlegging av undervisning må bruke elevboka. Siden eksempler bare finnes i elevboka, får elevboka to mottakere, både læreren og eleven. En konsekvens av at eksempel bare finnes i elevboka og det ikke gis utdyping av eksemplene i lærerveiledningen, får ikke læreren forslag til andre innfallsvinkler. Skal han gjøre det på andre måter, må han bruke andre ressurser.

### ***Horisontal analyse: Matematikk.***

Matematiske forklaringer er plassert i elevboka. Her er det forklaringer og eksempler når man begynner med et nytt delemne. På denne måten blir elevboka, som jeg har kommentert tidligere, beregnet både på læreren og elevene. Etter hvert eksempel kommer flere sider med oppgaver der elevene øver på ferdigheten som blir forklart i eksemplet. I lærerveiledningen gis det ikke dypere forklaring av begrepet eller prosedyren som er forklart. På denne måten blir det læreren sin oppgave å se hvordan han kan knytte eksemplet og oppgavene til representasjoner elevene kan kjenne seg igjen i. I eksemplet i Figur 11, blir det gitt

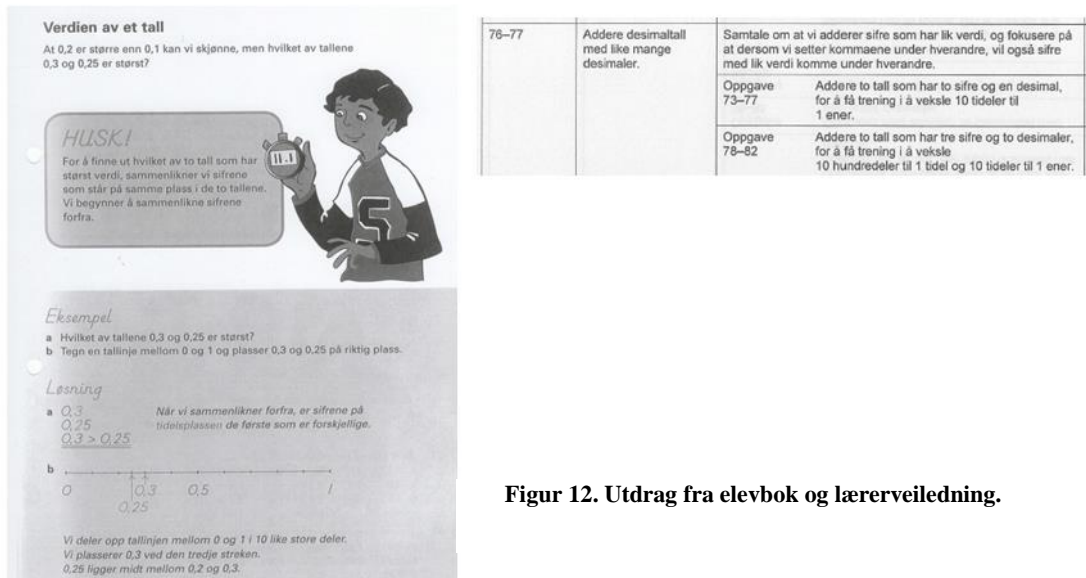
beskrivelse av hvordan sammenligne to desimaltall med ulikt antall desimaler og det knyttes til tallinja som representasjon. I utgangspunktet er dette en representasjon som kan vise kontinuiteten i forhold til desimaltall og være en representasjon for hvordan ulike desimaltall forholder seg til hverandre. I forhold til teori om desimaltall, blir dette likevel problematisk. Problematisk fordi det gis en ren syntaktisk forklaring (Hiebert & Wearne, 1985) av hvordan man sammenligner desimaltallene, man går ikke dypere inn i begrepet ved å snakke om tideler og hundredeler, det nevnes heller ikke at man kan fortsette å dele intervallet mellom 0,2 og 0,3 i nye ti like store deler. Det gis ikke begrunnelse for hvorfor 0,25 er midt i mellom 0,2 og 0,3. Når vi vet fra teorien at det å forstå hva desimalene representerer og å sammenligne dem er vanskelig for mange elever (Steinle & Stacey, 2004) og at dette er hardnakkede misoppfatninger å få bukt med, ville det vært viktig å adressere dette i forbindelse med dette eksemplet. Om de ikke gjør det i elevboka, burde det vært utdypet i lærerveiledningen, men det blir ikke gjort noe sted. Ved å følge lærebokas eksempel vil man sannsynligvis ikke avdekke eventuelle misoppfatninger elevene har, og det i seg selv er problematisk.



Figur 11 Utdrag fra elevboka

I den grad matematikk blir forklart er det prosedyrer og teknikk som beskrives. Jeg velger å vise dette med et eksempel fra elevboka sammen med hvordan dette beskrives i lærerveiledningen. Vi ser her hvordan den matematiske forklaringen gis i elevboka. Man forklarer trinn for trinn hvordan algoritmen utføres. Forklaringen kan knyttes til instrumentell forståelse av matematikk, der matematikk er et sett med regler og prosedyrer man må lære seg. Den videre utdypingen som blir gjort i lærerveiledningen er av ren syntaktisk karakter, man går ikke i dybden av begrepet. Vi ser av Figur 12 at eksemplet blir gitt uten kontekst, det brukes kun matematiske symboler. Elevene gis ikke mulighet til å ta med seg praktiske erfaringer inn i beslutningsprosessen i forhold til å løse addisjon med desimaltall. Irwin (2001) viste i sin studie betydningen av å knytte praktiske erfaringer til de ulike beslutningspunktene. Det første beslutningspunktet, å klargjøre oppgaven til utregning blir utdypet i lærerveiledningen ved å presisere at når man setter desimaltegnene under hverandre, vil sifre med lik verdi komme under hverandre. Læreren får ikke hjelp til å se hvordan han

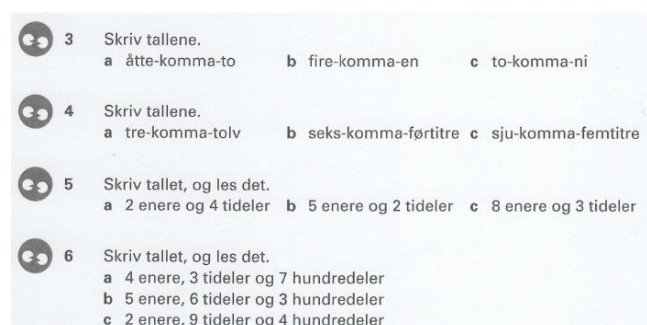
kan knytte denne prosessen til praktiske erfaringer hos elevene. Han må selv finne egnede praktiske situasjoner eller konkretiseringsmaterieell som kan hjelpe til med å bringe semantisk analyse inn i beslutningspunktet. En annen svakhet med dette eksemplet er fokuset på syntaktisk bruk av regler. Wearne og Hiebert (1988) fant i sin studie at innlæring av



Figur 12. Utdrag fra elevbok og lærerveiledning.

syntaktiske prosedyrer kunne hindre at elevene tar i bruk semantisk analyse. Det kan derfor argumenteres for at dette eksemplet og denne innlæringen vil hindre elevene i utvikle en dypere forståelse av prosessen, noe som igjen vil påvirke hvordan elevene kjenner igjen matematikken i praktiske situasjoner.

I forhold til hvilken matematikk som blir forklart, er det matematikk relatert til læringsmålene i kapitlet. I dette kapitlet forklares plassverdisystemet og algoritmer for addisjon og subtraksjon med desimaltall, multiplikasjon og divisjon av desimaltall med ti ved hjelp av regneark. I den grad matematikken som blir forklart relateres til elevenes dagligliv, blir det knyttet til verdien av penger og det å handle varer. Bruk av ulike representasjoner begrenser seg til tallinja, sammenhengen mellom centimeter og millimeter, pris på varer, bruk i regneark og rene matematiske symbol. Oppgavene elevene jobber med er uten kontekst. I Figur 13 ser vi eksempel på typiske oppgaver. Vi ser også eksempel på hvordan oppgavene i elevboka kan forsterke en vanlig misoppfatning elevene har om at sifrene før og etter kommaet representerer to ulike tall, adskilt av



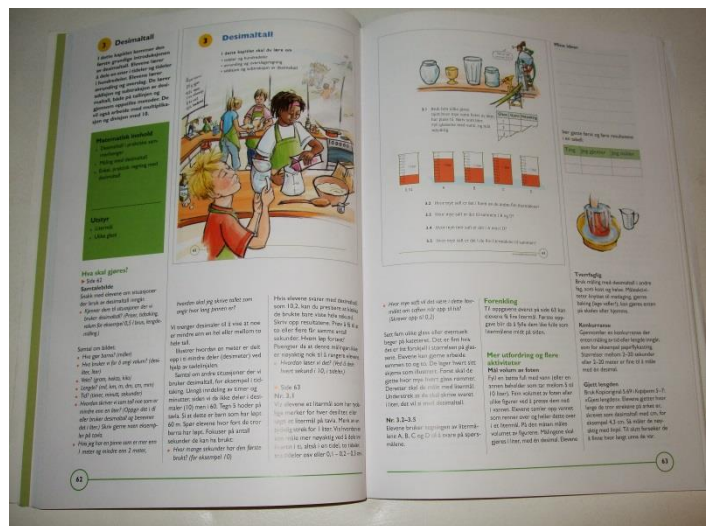
Figur 13. Eksempel på oppgaver

desimaltegnet (Irwin, 2001). Vi ser i oppgave 3 og 4 at de leser tallene som åtte-komma-to og tre-komma-tolv. Denne måten å lese desimaltall på vil styrke en slik misoppfatning hos elevene. Man synliggjør i liten grad for elevene hvor i dagliglivet man bruker desimaltall og begrepet desimaltall blir snevert presentert. På denne måten får ikke elevene mulighet til å utvikle en rik forståelse av konseptet desimaltall og knytte relasjoner mellom ulike deler av begrepet og ulike representasjoner.

#### 4.1.2 Analyse av Multi

##### Vertikal analyse

Lærerveiledningen til Multi er en A4-bok med myke permer. Det gjør at det blir enkelt for læreren å ta den med seg, da formatet veier og derfor er håndterlig. Læreren trenger bare lærerveiledningen, da sidenummereringen er identisk med sidenummereringen til respektive sider i elevboka. På hvert oppslag er det en faksimile av sidene i elevboka. Dette gir en lettfattelig oversikt over innholdet i elevboka og veiledning som blir gjort i forhold til å jobbe med elevboka sammen med elevene. Dette gjør at lærerveiledningen oppleves som enkel å ta i bruk. I tillegg til selve veiledningen knyttet til hver side i elevboka, er det en innledning som gir forslag til hvordan man kan bruke læreverket som helhet. Det finnes i tillegg en kopiperm med prøver og kopioriginaler av spill og konkretiseringsmidler. Brukervennlighet ser ut til å være en fremtredende egenskap ved denne lærerveiledningen. Lærerveiledningen henvender seg direkte til læreren.



Figur 14. Et oppslag fra lærerveiledningen til Multi.



### **Horisontal analyse: Innsyn og åpenhet.**

Utsagnet i figur 15 er fra forordet til lærerveiledningen til Multi (Alseth, 2006). Dette utsagnet får representere hva Multi står for og være et eksempel på begrunnelse for designet av læreverket.

Vi som har skrevet læreverket *MULTI*, mener at matematikk er viktig for alle mennesker, noe alle kan ha nytte og glede av. Med *MULTI* vil vi inspirere og motivere både til å lære og bruke matematikk.

**Figur 15.** Utdrag fra forordet til lærerveiledningen til Multi.

Forfatterne ønsker at elever skal se nytteverdien av matematikk og oppleve gleden ved å lære seg matematikk. Dette skal gi økt motivasjon for matematikkfaget. I innledning til lærerveiledningen får vi en mer detaljert bakgrunn for designet av læreverket. Her får læreren forslag til hvordan han skal bruke de ulike komponentene i læreverket. Det blir også gitt forklaring på oppbygging kapitlene og hvordan læreren kan jobbe med dem. Denne beskrivelsen finner vi bare i innledningen. Det er derfor helt nødvendig for læreren å lese innledningen for å forstå tanken bak eksempler, samtaleemner og oppgaver/aktiviteter i Multi. Det er nemlig ved å lese innledningen at læreren får beskrevet hvordan han kan skape glede og motivasjon i matematikkundervisningen.

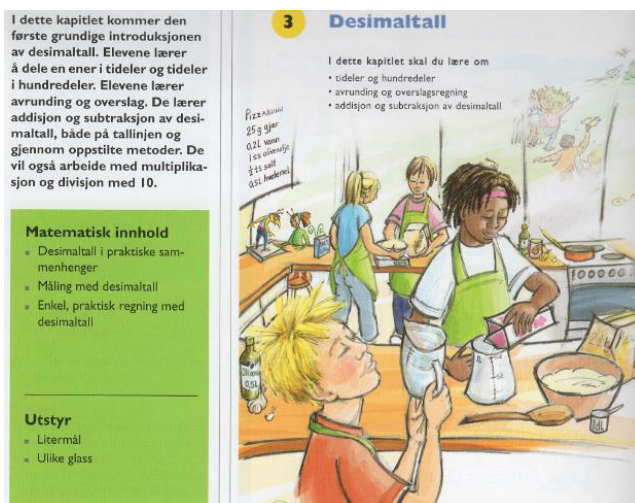
Det legges vekt på variasjon og læreren har et stort utvalg av aktiviteter å velge blant. Læreren har derfor stor valgfrihet. Det er likevel verdt å merke seg at beskrivelse av hvordan en undervisningsøkt skal gjennomføres, blir gitt som en oppskrift. Selv om det ikke eksplisitt blir sagt at denne måten å gjøre det på er god undervisning, gir det

I læreverket *MULTI* har vi ønsket å samle all vår erfaring til det beste for læreren og til det beste for eleven. Læreverket gir forslag til ulike undervisningsmetoder, og lærerne får stort spillerom til å bruke verket slik det passer deres undervisningsform:

**Figur 16.** Utdrag fra innledningen i lærerveiledningen til Multi.

en pekepinn på hva forfatterne mener er god undervisning. Siden lærerveiledningen har et brukervennlig format, er det lett for læreren å ta med seg boken og læreren har en detaljert plan for timen han skal gjennomføre. Her får læreren forslag til spørsmål, organisering av klassen og beskrivelse av aktiviteter han kan bruke.

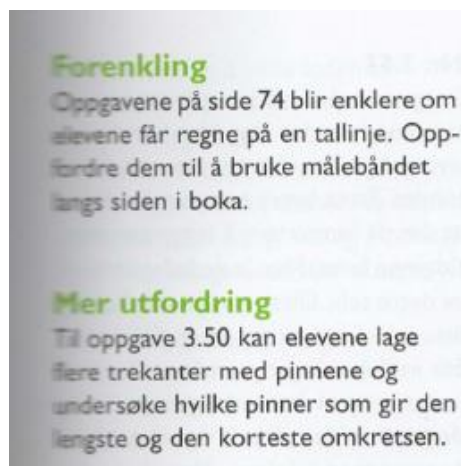
Læreverket er tydelig forankret i læreplanen. I innledningen finner vi Multi sin fortolkning av læreplanmålene og forfatterne har konkretisert dem med tanke på hvilke mål eleven skal ha nådd etter 5. klasse. Læreverket legger sin egen tolking i hvor langt elevene skal ha kommet på vei mot læreplanmålene etter 7. klasse. I tillegg til konkretiserte læreplanmål i innledningen, finner vi at læreplanmålene er brutt ned enda mer, til mål for hvert enkelt emne. I starten av hvert kapittel finner vi beskrivelse av mål. Målgruppen her er elevene. I tillegg finner læreren på hvert oppslag hva som er det matematiske innholdet i oppslaget. Dette gjør at læreren til en hver tid har klare retningslinjer for hvilken matematikk som skal være i fokus.



Figur 17. Utdrag fra første oppslag i kapittel 3. Desimaltall.

### **Horisontal analyse: Pedagogikk.**

I det første utsagnet jeg hentet fra Multi, Figur 15. Utdrag fra forordet til lærerveiledningen til Multi., ser vi at matematikk er noe alle skal ha nytte og glede av. Hvis man i undervisningen skal treffe alle elever er det nødvendig med differensiering. Allerede i innledningen finner vi beskrivelse av hvordan Multi mener man skal legge til rette for differensiering. I forhold til bruk av oppgavebok og etterarbeid av «Klarer du disse?»-sidene, gis det tydelig beskrivelse av hvilke elever som skal jobbe med hvilke oppgaver. I tillegg til denne differensieringen er det differensieringsforslag i hvert enkelt oppslag. Der får læreren forslag til hvordan oppgaver kan forenkles eller hvordan han kan gi mer utfordring til elever som trenger det. I Multi vektlegges differensiering i dybden heller enn tempo. Det vil si at man jobber grundigere med begreper og prosedyrer om man har kapasitet til det heller enn å fortsette videre i hurtigere tempo. Det som ikke blir beskrevet, er hvordan læreren skal vite hvilke elever som trenger forenkling og hvilke som trenger mer utfordring. Det gis ingen veiledning i forhold til dette.



Figur 18. Eksempel på differensiering.

Det legges vekt på at elevene skal være aktive. Det ser vi på de mange forslagene til aktiviteter som er beskrevet i lærerveiledningen. I hvert oppslag er det i tillegg til oppgavene i boka forslag til spillaktiviteter og/eller praktiske aktiviteter. I tillegg til forslag om mange aktiviteter, legges det stor vekt på den matematiske samtalen. I den forbindelse er det forslag til spørsmål læreren kan stille elevene for å fremme tenkingen til elevene. Eksempel på slike spørsmål er vist i Figur 19. Spørsmålene har instrumentell karakter. Med det mener jeg at spørsmålene ikke går i dybden på begrepet, men er fokusert på faktakunnskap i forhold til begrepet, ikke en relasjonell forståelse. Dersom man ønsket at spørsmålene skulle fremme en konseptuell forståelse av begrepet, ville man kanskje spurt: Hva betyr sifferet som står på tierplassen? Hvordan vet du at det er to tiere? Hvorfor skriver vi tall på utvidet form på denne måten? Spørsmål av denne typen ville tvinge elevene til å gå mer i dybden av begrepet og ikke bare se på det rent instrumentelle.

Jeg finner også eksempler på at læreren oppmuntres til å få fram hvordan elevene tenker på ulike måter. Eksempel på dette er vist i Figur 20. Vi ser her i forbindelse med regnestrategier, at læreren oppfordres til å be elevene om å forklare hvordan de tenker. Det er verdt å merke seg at elevene skal forklare ulike strategier for å løse oppgaven. Elevene oppmuntres ikke til å forklare sine strategier. For å fremme en mer konseptuell forståelse, kunne man utvidet spørsmålsstillingen med å be elevene beskrive hvorfor deres strategi bli riktig. Det kunne også vært nyttig for læreren hvilke ulike tenkemåter som elevene kunne tenke seg å bruke og hvordan han kunne fulgt opp disse. I tillegg til dette oppfordres læreren til å gripe anledningen og reflektere sammen med elevene, når gjennomgangsfigurene i læreverket dukker opp med spørsmål.

I klasserommet dukker det opp uventede situasjoner som læreren må håndtere der og da. Det gis i liten grad veiledning i hvilke mulige situasjoner som kan dukke opp, og eventuelt hvordan han skal håndtere dette. Man kan tenke seg at det hadde vært nyttig om eventuelle misoppfatninger ble beskrevet, slik at læreren var forberedt på hvordan han så kunne møte

### Hva skal gjøres?

► Side 70

#### Eksempelrute

- Hva er forskjell på tall og siffer? (Alle tall består av siffer. Det kan være ett siffer, som tallene fra 1–9, to sifre som tallene fra 10–99 eller 1,0–9,9 osv.)

Fokuser på forskjellen mellom tallverdi og sifferverdi:

- Hvilken verdi har de ulike sifrene i det oppgitte tallet?
- Hvilket siffer er understreket i a (5)
- Hvilken tallverdi står det for? (50)
- Hvordan vet du det? (Fordi det står på hundrer plass, nr. to til venstre for komma)
- Hvilket siffer er understreket i b (4)
- Hvilken tallverdi står det for? (0,4 eller 4 tideler)
- Hvordan vet du det? (Fordi det står på tidels plass, til høyre for komma)

**Figur 19. Eksempel på spørsmål læreren kan bruke.**

#### Nr. 3.44–3.45

Elevene skriver av likningene og setter inn tallet som mangler i hver rute. Elevene regner fortrinnsvis i hodet. Dette kan gjøres på mange måter, så be elevene forklare for hverandre hvordan de tenker når de løser oppgavene.

**Figur 20. Eksempel på hvordan læreren oppfordres til å få fram ulike strategier.**

disse. I eksemplet som jeg viser her, figur 21, ser vi at avviksbeskrivelsen blir relatert til teknisk utførelse av måling. Det påpekes at det kan være grunnlag for diskusjon, men ikke hva som bør være fokus i denne diskusjonen. Jeg mener at det ligger potensiale her til å gå mer i dybden, men at denne muligheten ikke bli presentert for læreren.

#### Nr. 3.48

Bruk målene på pinnene og legg sammen to og to. Elevene kan velge om de vil bruke tallene de fikk i oppgave 3.47 eller om de vil måle på nytt og bruke linjalen til å legge sammen. Det kan fort bli noe unøyaktig når de skal holde fingeren på målet de fikk på første pinnen og så fortsette fra dette målet når de måler neste pinne. Dersom noen elever velger denne strategien, kan det være fint grunnlag for diskusjon.

Figur 21. Avviksbeskrivelse

### **Horisontal analyse: Matematikk.**

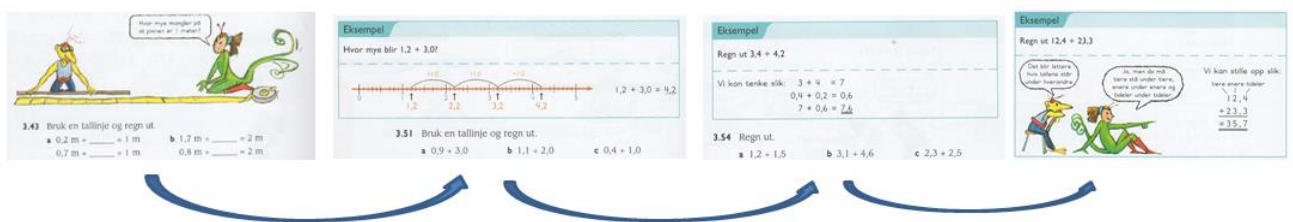
En av forfatterens intensjon med lærerveiledningen er at lærere som ikke føler de har god nok kompetanse i matematikk, likevel skal være i stand til å gjennomføre solid faglig og engasjerende matematikkundervisning. Dette er beskrevet i innledningen til Multi: *Vi har lagt vekt på at også lærere som ikke føler de har god nok matematikkfaglig bakgrunn skal føle seg trygge for at de gjennomfører en solid faglig og engasjerende matematikkundervisning (Alseth, 2006, s. VII).* Jeg tror lærere kan være i stand til å gjennomføre en engasjerende matematikkundervisning med alle de forslagene som finnes i forhold til aktiviteter og faglige samtaler. Men det er et lite ankepunkt her. Vil lærere som ikke har god nok matematikkfaglig kompetanse få den hjelpen de trenger? Dersom vi ser på eksemplet i Figur 22. Eksempel på matematiske forklaringer, ser vi at den matematiske forklaring er gitt i forbindelse med forslag til spørsmål som læreren kan stille elevene. På denne måten blir matematikken vevd inn i teksten og derved ikke kommunisert direkte til læreren. Dette mener jeg kan være uheldig, fordi man på den måten tåkelegger det matematiske innholdet i det elevene skal lære. Matematikken blir en instruksjon og dersom læreren er usikker, vil han kanskje velge å hoppe over dette. Eller læreren kan i verste fall bringe misoppfatninger han selv har med seg inn i undervisningen. Disse matematiske forklaringene er som oftest knyttet til eksempler i elevboka og spørsmålene som læreren kan stille, skal være til hjelp i formidlingen av matematikk til elevene. Det er som regel minst et eksempel på hvert oppslag, ofte flere. I tillegg er det matematiske forklaringer knyttet til oppgaver i elevboka. I den forbindelse er også matematiske forklaringer flettet inn i spørsmål læreren kan stille elevene på samme måte som er vist i figur 22.

Skriv tallene på utvidet form.

- Hvilket siffer står på tierplass i det første tallet? (2)
- Hvilken tallverdi står det for? (20)
- Hvilket siffer står på enerplass? (5)
- Hvor mange tideler er det? (3)
- Hvordan skriver vi så tallet på utvidet form? (20 + 5 + 0,3)

Figur 22. Eksempel på matematiske forklaringer

I Figur 22 ser vi som sagt hvordan matematiske forklaringer er plassert i teksten i lærerveiledningen. Dette sier også noe om hvordan matematikk kommuniseres. Jeg fant at matematiske forklaringer ble gitt i to ulike kontekster, som beskrivelser og som spørsmål. Matematiske forklaringer i form av spørsmål ble vist i Figur 22. Eksempel på matematiske forklaringer og disse spørsmålene er enkle å oppdage fordi de er skrevet i kursiv. Eksempel på matematiske forklaringer som beskrivelser er følgende sitat: «*Her blir det overgang, siden det er mer enn ti tideler.*» (Alseth, 2006, s. 76) Felles for begge kontekstene er at man kommuniserer matematikk som et sett av regler og prosedyrer. Dette står i kontrast til oppbyggingen fram til de formelle algoritmene.



Figur 23. Fra det konkrete til det abstrakte.

I Figur 23 viser jeg hvordan de bruker ulike prosesser fram mot den formelle algoritmen. De begynner med en praktisk tilnærming i forhold til å måle lengden av ulike pinner. Dette bygges det videre på ved å knytte addisjon og subtraksjon med desimaltall til tallinja. Videre viser de hvordan tall kan deles opp i mindre enheter. Her deler de opp i enere og tideler, og hvordan de legger sammen enere for seg og tideler for seg og legger sammen enere og tideler til slutt. Det siste steget er å vise algoritmen. På denne måten viser Multi de fire prosessene som Wearne og Hiebert (1988) viser til i sin studie. Man knytter først representasjon til symbol og jobber med å utvikle prosedyrer for å manipulere symboler. De viser til andre kontekster der man kan bruke prosessen og til slutt går man inn i den formelle algoritmen. Tanken bak dette er god i forhold til teori om desimaltall. Denne tilnærmingen vil gjøre det enklere for elevene å bringe inn praktiske erfaringer i beslutningspunktene i forhold til å løse oppgaver. Det fremmer også en semantisk analyse til fordel for syntaktisk bruk av regler. Begrunnelse for at jeg hevder at de matematiske forklaringene står i kontrast til denne oppbyggingen, er at når vi kommer til de matematiske forklaringene, er vi over på syntaktisk bruk av regler. Dette kunne vært unngått ved å gjøre de ulike prosessene mer synlig og tydeliggjøre sammenhengen mellom de ulike representasjonene.

I forhold til hvilken matematikk som er forklart, finner vi at begreper og prosedyrer som er vektlagt i læringsmål for kapitlet og i egen tekstboks kalt matematisk innhold, også er vist med eksempler. Ulike aspekter ved desimaltall i dagliglivet blir innlemmet i forklaringene. Det gjelder volum, lengdemål, masse og priser.

Verktøy som blir brukt for å konkretisere er litermål, tavlelinjal, tallinje og kalkulator. Vi møter desimaltall i ulike kontekster og med ulike representasjoner. Dette viser en intensjon i læreverket om å bygge opp en bred forståelse av begrepet desimaltall med tilknytning til elevenes dagligliv. Det som til tross for den

3.60	a	$4362,3$ $+ 3024,2$	b	$6324,2$ $+ 1235,2$	c	$3161,2$ $+ 4831,4$	d	$6147,7$ $+ 3212,1$
3.61	a	$12,4 + 13,2$ $14,3 + 24,5$ $8,7 + 11,2$	b	$52,3 + 13,5$ $71,7 + 14,1$ $65,2 + 23,4$	c	$342,2 + 413,5$ $125,3 + 312,3$ $242,4 + 137,5$		

Figur 24 Eksempel på oppgaver i Multi

gode intensjonen oppleves som problematisk, er oppgavetyper elevene møter. Mesteparten av oppgavene er som vist i Figur 24 Eksempel på oppgaver i Multi, rene talloppgaver uten kontekst. Det kan gjøre det vanskelig for elevene å dra inn praktisk erfaring i beslutningspunktene i forhold til å løse oppgavene og i løsningsprosessen bruker elevene syntaktiske regler i stedet for semantisk analyse. Hovedvekten blir på den tredje prosessen i Wearne og Hiebert (1988) å utarbeide regler for symboler og gjøre disse til rutine. Dette underbygges av forklaringene som blir gitt i lærerveiledningen som instruksjoner. Å gjøre læreren i stand til å støtte elevene i semantiske analyse hadde vært en styrke for denne lærerveiledningen. Jeg ser ikke at det blir gjort, siden man ikke går i dybden av begrepet og knytter ulike deler av begrepet og ulike representasjoner sammen. De ulike representasjonene blir stående som enkelthendelser. Askew, Brown, Rhodes, Johnson, og Wiliam (1997) fant i sin studie at effektive lærere knyttet sammen ulike aspekter ved et begrep og knyttet ulike representasjoner sammen.

#### 4.1.2 Sammenligning av Grunntall og Multi

Når jeg skal sammenligne Grunntall og Multi velger jeg å bruke kategoriene som kom fram etter den første analysen: syn på matematikk, undervisning, elevs tenkning og vurdering. Jeg vil kun skissere noen korte hovedtrekk i forhold til likheter og ulikheter og drøfte disse i forhold til teori.

#### Matematikk

Et fellestrekk ved de to læreverkene er at oppgavene i elevboka er oppgaver i ren ferdighetstrening. Det er få oppgaver som utfordrer elevenes forståelse. Hovedfokuset er på den tredje prosessen som Wearne og Hiebert (1988) beskriver i sin kognitive tilnærming til å

øke elevenes kompetanse i forhold til desimaltall. Det blir mye drill av tallmanipulasjon. I forhold til forskning er det velkjent at desimaltall er vanskelig for elevene og at manglende forståelse av begrepet henger igjen igjennom det meste av skoleløpet til elevene (Steinle & Stacey, 2004). Med oppgavene som finnes i begge disse læreverkene, gis elevene få muligheter til å bygge solid forståelse av begrepet. Oppgavene er uten kontekst og skal læreren la sine elever jobbe med oppgaver i kontekst, må han lage dem selv eller finne oppgaver i andre ressurser. Oppgaver i kontekst som utfordrer misoppfatninger elevene kan ha, viste seg å være effektivt i Irwin (2001) sin studie. Slike oppgaver er det lite av i begge disse læreverkene og de kan skjule misoppfatninger elevene kan sitte inne med og hindre elevene i å ta i bruk semantisk analyse i de ulike beslutningsprosessene (Hiebert & Wearne, 1985) når de skal løse oppgaver med desimaltall. I følge Stylianides (2008) vil det være lettere for både lærer og elever å implementere oppgaver, dersom man gikk dypere i problemet enn ved bare å vise løsningen. I et emne som desimaltall, der man vet at elevene møter utfordringer, burde lærerveiledningen gitt læreren hjelp til å finne oppgaver der man får satt elevenes forståelse på prøve, og deretter gitt grundig forklaring på hvilken kunnskap som blir satt på prøve.

Det er også et fellestrekk ved de to læreverkene at de ikke viser sammenhenger mellom ulike begrep, undervisningstimer, kapitler eller klassetrinn. Dersom vi tar utgangspunkt i Davis og Krajcik (2005) sine anbefalinger i forhold til heuristisk utdannende ressurser, er en av anbefalingene at de skal hjelpe læreren å se sammenheng mellom hvordan ulike enheter i lærestoffet henger sammen. Når lærere bruker disse lærerveiledningene må de selv se disse sammenhengene og ikke minst ha kunnskap om dem. Det stiller store krav til lærerens matematiske kunnskap. I stedet for å kommunisere hvilken matematikk og hvilke deler av begrepet som er i fokus direkte til læreren, gis forklaringer som instruksjon. På den måten blir det vanskelig for læreren å se hva som er viktig å legge vekt på og hva han skal løfte fram i samtale med elevene. Jeg kan ikke finne at noen av læreverkene formidler de grunnleggende premisene for det metriske system. Begge viser ned til hundredeler, men ikke videre oppdeling. Multi bruker dekomponering av tall i forbindelse med addisjon og subtraksjon, mens dette ikke er et tema i Grunntall. Multi sin dekomponering kan hjelpe til med å forstå hvorfor algoritmen er slik den er.

Hovedforskjellen mellom de to læreverkene er at Multi har en mer praktisk tilnærming til matematikk enn Grunntall. I begrunnelse for design av Multi vektlegges det at matematikk er noe vi har nytte av i hverdagen. I Grunntall er fokuset på å lære matematikk for fagets egen

del. Dette ser vi gjennom hvilke representasjoner som blir brukt og hvordan elevene skal jobbe fram mot den formelle algoritmen. Grunntall går rett på den formelle algoritmen uten å knytte operasjonene til praktiske situasjoner eller bruke tallinja som representasjon, slik Multi gjør. De to første prosessene å knytte sammen symbol og representasjon og å utvikle prosedyrer for symbolmanipulasjon er fraværende i Grunntall, mens Multi tar høyde for disse prosessene. Multi fremhever det også som viktig å jobbe med matematikk på ulike måter. Her har Grunntall fokus på å løse oppgaver. Det finnes riktignok forslag til spill og praktiske aktiviteter i Grunntall også, men det er ganske sporadisk. Når oppgaver blir bygd over samme lest og det i tillegg er lite variasjon, får man ikke utfordret hvilken forståelse elevene har.

Multi og Grunntall er også ulike i forhold til hvilken matematikk og hvordan matematikk er forklart. I Grunntall må læreren lese i elevboka for å finne matematiske forklaringer. I den grad det er matematiske forklaringer i lærerveiledningen, er disse av mer teknisk karakter. Multi har i tillegg til eksemplene i elevboka mer forklaring av begreper og prosedyrer i lærerveiledningen. Det jeg oppfatter som problematisk i begge lærerveiledningene er at matematikken ikke blir forklart eksplisitt, men blir bakt inn i andre elementer. Davis og Krajcik (2005) trekker fram det å utvikle lærerens fagspesifikke kunnskap som en egenskap ved utdannende ressurser. Så lenge den nødvendige fagspesifikke kunnskapen ikke blir kommunisert, forutsettes det at læreren innehar denne kunnskapen. Man kan hevde at det skal de i utgangspunktet ha, men vi vet at det er ikke slik og lærere kan også ha med seg misoppfatninger eller en snever oppfatning av begrepet, i dette tilfellet desimaltall. Ingen av de to læreverkene beskriver vanlige misoppfatninger elever har i forhold til desimaltall og det blir heller ikke adressert i forhold til eksempler eller oppgaver. Siden disse kan være vanskelige å oppdage og ikke minst avlære, burde disse vært kommunisert direkte til læreren i lærerveiledningen.

### ***Undervisning***

Begge læreverkene vektlegger differensiering, men de gjør det på ulike måter. Grunntall differensierer ved å merke oppgaver med ulike farge. Multi foreslår forenklinger og mer utfordring til elever som trenger det. Grunntall anbefaler at elever som ikke får nok utfordringer, begynner med matematikkboka for neste årstrinn, de differensierer i tempo. Multi differensierer ved å la elevene jobbe med ulik vanskelighetsgrad, de differensierer i dybden. Ingen av lærerveiledningene begrunner eller synliggjør hvorfor de har valgt denne måten å differensiere på. Dette innskrenker lærerens muligheter til å ta selvstendige valg på teoretisk grunnlag. Læreren må gjette hva forfatterne har tenkt. Jeg vil igjen referere til Davis



og Krajcik (2005) som framhever betydningen av at man skal gjøre synlig de pedagogiske vurderingene bak og snakke direkte til læreren heller enn å gi instruksjoner.

Forståelse er et viktig prinsipp i Multi sin begrunnelse av design av læreverket, og det oppnås ved å jobbe med ulike aktiviteter felles i klassen, i mindre grupper eller paraktiviteter. Det ser ut til at Grunntall er mer opptatt av at elevene skal utvikle gode ferdigheter i prosedyrer heller enn å jobbe med forståelse av begreper og prosedyrer. Dette ser vi i forhold til vektleggingen av den matematiske samtalen. Den har ulike karakter i de to læreverkene. I Multi skal den bidra til å løfte fram elevenes tenkning, mens i Grunntall brukes klassesamtalen til at læreren formidler regler og prosedyrer til elevene. Selv om Multi i utgangspunktet er mer opptatt av forståelse i matematikk, kan også Multi brukes på en instrumentell måte, der lærer overfører definisjoner og prosedyrer til elevene, uten å legge vekt på å få fram elevenes forståelse. De løfter i liten grad fram ulike tenkemåter elevene kan ha og hvordan læreren kan respondere til aktiviteter og oppgaver.

### ***Elevers tenkning og arbeid med matematikk***

Jeg var inne på dette temaet under «Undervisning», og her er de to læreverkene veldig forskjellige. Multi løfter fram elevenes tenkning som viktig, men tenkning har lite fokus i Grunntall. Selv om Multi vektlegger den matematiske samtalen gis det lite hjelp til læreren i forhold til hvordan han skal møte elevers tenkning. I Grunntall er ikke dette et tema i lærerveiledningen. Å løfte fram ulike tankestrategier er plasskrevende og det kan være et argument for at veiledning i forhold til elevers tenkestrategier er utelatt. Dette kan bøtes på ved at lærerne i fellesskap arbeider med læreverket. McDuffie og Mather (2009) beskriver fire primære aktiviteter som kan engasjere læreren i å reflektere i forhold oppgavene i læreverket: 1) analysere læreverket fra elevenes perspektiv, 2) gjøre oppgaver som elevene, 3) beskrive mulig læringsspor og 4) revidere planer med utgangspunkt i arbeidet med elevene.

I forhold til hvordan elever best jobber med matematikk er de to læreverkene ulike. Multi legger opp til at elevene skal engasjere seg i ulike aktiviteter, mens i Grunntall er det ensidig vekt på å la elevene jobbe med oppgaver individuelt. Det finnes samarbeidsoppgaver og spillaktiviteter i Grunntall også, men det er i beskjeden grad. Det er betimelig å spørre på hvilket grunnlag læreren tar avgjørelser i forhold til hvilke oppgaver, spill eller aktiviteter han velger å bruke. Siden det i begge lærerveiledningene gis lite begrunnelse for oppgaver, spill og aktiviteter, vil kanskje læreren bruke materialet på en helt annen måte enn det er tenkt eller

rett og slett hoppe over det. Å synliggjøre hensikten med en aktivitet vil hjelpe læreren til å bedre sin designkapasitet (Davis & Krajcik, 2005).

### **Vurdering**

Begge læreverkene har kapittelprøver, noe som indikerer at summativ vurdering vektlegges. Grunntall har i tillegg til kapittelprøven et egenvurderingsskjema til hvert kapittel. Dette brukes sammen med oppsummeringen i kapitlet, slik at elevene oppmuntres til å reflektere hvor de er i sin læringsprosess. Problemet her er at når elevene har brukt egenvurderingsskjemaet, gis det ikke oppfølgende veiledning til læreren i hvordan han skal nyttiggjøre seg informasjonen i skjemaene. Multi legger opp til at elevene i etterkant av kapittelprøven skal arbeide mer på sitt nivå ut fra oppnådd resultat på prøven. Her gis det heller ikke veiledning til hvordan man skal forholde seg til elever som har gjort mye feil. Gjennomgangsfigurene til Multi oppmuntrer også til refleksjon, men det er faglig refleksjon heller enn i forhold til elevenes læringsprosess.

## **4.2 Analyse av utført undervisning**

I min analyse av utført undervisning vil jeg gi et overblikk over de tre lærerne jeg har observert og intervjuet. Jeg vil vektlegge hvordan de bruker ulike ressurser i ulike deler av undervisningsprosessen. Til å vise dette bruker jeg modellen fra analysen (Sherin & Drake, 2005).

### **4.2.1 Analyse av Bente sin praksis.**

I Bente sin praksis, er læreplanen og elevboka de viktigste ressursene. Når hun starter å planlegge et kapittel, begynner hun med å lese læreplanen, hvilke læreplanmål skal elevene jobbe mot i løpet av kapitlet. Når hun har valgt ut hvilke læreplanmål hun skal arbeide med, utvikler hun et eget målark som elevene får utdelt når de starter med et nytt kapittel. På dette målarket presiseres hvilke mål elevene skal jobbe mot og kriterier for ulike nivå av måloppnåelse.

*B18: Jeg begynner bestandig med læreplanen.*

*B19: Ja, for å se hva som står der. Det er ikke så ofte det står noe mye om ord og begreper akkurat der, men det hender. Og så begynner jeg å se på og utarbeide målarkene mine og slike ting og da bruker jeg også å plukke med ord og begreper og legge inn der, hvis det er naturlig.*

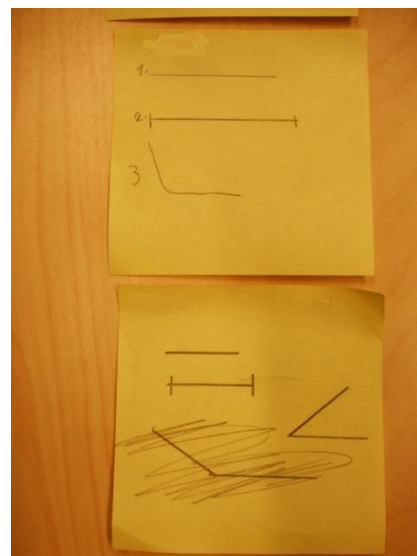
*B20: Men i hovedsak så bruker jeg læreverket.*

Som vi ser av utsagnene til Bente, legger hun også vekt på ord og begreper i denne fasen av planleggingen. Her knytter hun sammen læringsmålene i læreplanen med det hun finner i elevboka i læreverket. Når hun har funnet det hun trenger i læreplanen, går hun over til å bruke læreboka. Hun evaluerer nå begreper og innhold i elevboka ut i fra sin oppfatning av elevenes ståsted. *B24: Utover at man selvfølgelig må ta hensyn til klassen. I forhold til tidsbruk så bruker jeg å støtte meg til lærerveiledningen.* Her kommer ressurspermen inn i bildet, den blir brukt som rettesnor i forhold til hvor lang tid hun skal bruke på emnet. Hun bruker også differensieringsforslaget som ligger i læreplanen. Kort oppsummert kan vurderingene hun gjør i denne fasen knyttes til læreplan, elevene og tidsbruk.

Ut i fra evalueringene hun gjør, tilpasser hun bruk av læreboka til sitt formål. Hun gjør mest tilpasning i forhold til oppgaver. I forhold til å tilpasse differensieringsforslaget sier hun: *B76: Når jeg introduserer et nytt emne, så er jeg ikke så opptatt av tempoplanen. Da ser jeg bare delemnene, hvordan de på en måte henger sammen. Så vi kan jobbe uavhengig av tempoplanen både to og tre timer til å begynne med. Til jeg er sikker på at jeg har fått alle godt av gårde.* Hun velger derfor å jobbe i plenum først for å gi elevene en felles plattform. I denne fasen tilpasser hun bruk av elevboka i forhold til læreplanmål og elevenes ståsted. Hun planlegger felles gjennomgang sammen med elevene, der hun viser eksempler og eleven kopierer det hun gjør. Dette var spesielt relevant i konstruksjonskapitlet de jobbet med mens jeg var der. Hun planlegger å bruke eksemplene i læreboka, men kan bruke dem i ulik rekkefølge ved behov.

I undervisningsøkten jeg observerte, leste Bente og elevene målarket som ble delt ut til elevene i starten av timen. Når dette var gjort, gikk hun over til å bruke elevboka. Både lærer og elever leser elevboka, men med ulikt utgangspunkt. Lærer leser for å formidle kunnskap, mens elevene leser for å søke kunnskap. Underveis evaluerer Bente hvor mye hun kan gå igjennom sammen med elevene. Hun vil ha alle med og gir dem rom til å prøve selv. I den grad Bente foretok noen tilpasninger, var det i forhold til når hun skulle vise et eksempel. Eksemplene ble gjennomført etter boka. Til hjelp i å vurdere elevenes ståsted, gjennomførte hun på slutten av økten en sjekk-ut. Hver elev fikk utdelt en post-it lapp, på denne skulle de tegne en stråle, et linjestykke og en stump vinkel. Hun hadde planlagt andre begreper de skulle vise, men i løpet av økten kom de ikke så langt, slik at hun la inn andre begreper. Dette hjelper Bente å få oversikt over hvilken forståelse de forskjellige elevene har av begrepene. På denne måten tilpasser Bente innholdet i sin undervisning, slik at hun får lagt inn vurdering for læring. Dette er et element Bente bringer inn fra studiet «Vurdering for læring».

I vurdering av undervisning som er gjennomført, fikk jeg se et eksempel på at hun brukte sjekk-ut, som underveisvurdering fra elevene. Når hun hadde samlet inn disse leste hun dem. Fokuset for henne var nå på, hva hadde elevene fått med seg. Hun plasserer elevene i sentrum. Fra den tilbakemeldingen hun får, evaluerer hun hva elevene har lært. Dette bruker hun så som utgangspunkt for å tilpasse hva hun skal gjøre neste økt. Hvilke begreper og prosedyrer trenger mer fokus. Ut fra dette bestemmer hun hvor hun skal begynne neste gang hun er sammen med elevene. Hun sier det slik: *B275: Så det er klart at dette danner grunnlaget for hvor jeg kan starte i morgen og da ser jeg for meg å starte i forhold til det å repetere, hva er en stråle og kanskje de fire vinklene og så går vi på å repetere en 60° og så går vi videre på 90 og halvering og det å konstruere forskjellige type vinkler. Hun vurderte det dit hen at de trengte å repetere begrepet stråle og navn på de fire ulike vinklene: rett, spiss, stump og like vinkel. Det er viktigere for henne å få alle elevene med, enn å følge læreverket slavisk.*



Figur 25. Eksempel på sjekk-ut.

	Lese	Evaluerer	Tilpasse
<b>Før undervisning</b>	Begynner med å lese læreplan. Leser så i elevbok, Grunntall	Vurderer med tanke på elevenes forutsetninger og i forhold til læreplanmål	Tilpasser bruk av eksempler og oppgaver i forhold til elevene og læringsmål
<b>Under undervisning</b>	Leser mållark sammen med elevene. Bruker eksempler og oppgaver fra elevboka direkte i undervisningen.	Vurderer hva man får tid til i forhold til plan. Vurderer hvor lang tid det er nødvendig å bruke ut fra elevrespons	Tilpasse i forhold til tidsbruk Tilpasse valg av oppgaver i forhold til hva elevene trenger å jobbe med Tilpasse aktiviteter
<b>Etter undervisning</b>	Vurdering fra elevene Egne vurderingsressurser	Hva har elevene lært?	Tilpasse neste økt på bakgrunn av tilbakemelding fra elevene

Tabell 1 Oversikt over hvordan Bente samhandler med ressursene hun bruker.

#### 4.2.2 Analyse av Per sin praksis

Per sin viktigste ressurs er elevboka til Grunntall. Han begynner med å lese i elevboka når han planlegger hva han skal gjøre. Han har lang erfaring og disse erfaringene i ryggmargen. Disse erfaringene bringer han med seg inn i planlegging og gjennomføring. Det gjør at det er vanskelig å skille hva som er Per sine egne ideer og hva som er direkte hentet fra elevboka. I den grad han evaluerer eksemplene i boka, knytter han evaluering til tidligere erfaring med de samme eksemplene. Dette sier Per om sin planlegging:

*P17: Jeg ser i boka og ser litt hvilke eksempler det er. Ja, hva har jeg gjort før, hva har fungert eller hva har ikke fungert.*

*P18: Så liker jeg, jeg er ikke så veldig god til og hva skal jeg si, til å detaljplanlegge. Jeg har en del tanker i hodet og de liker jeg å sjonglere litt med i forhold til hva jeg synes passer.*

Vi ser at Per henter fram ulike eksempler han vet kan være aktuelle å bruke. Han sier selv at han liker ikke å detaljplanlegge, men har med seg en del tanker i hodet. Per gjør derfor få tilpasninger av ressursene han bruker i planleggingen sin. Det kan være at han eventuelt har brukt et eksempel før og han synes ikke det har fungert, derfor hopper han over dette eksemplet eller finner et nytt. Per har de matematiske begrepene og prosedyrene som rettesnor i sin planlegging, og planlegger hvordan han best kan formidle disse til sine elever. Per vektlegger de gode eksemplene som skal hjelpe elevene å skjønne det matematiske innholdet. Han følger progresjonen i boka, men velger bort elementer fra boka han ikke synes fungerer så godt. Jeg får inntrykk av Per som en lærer med stor trygghet i faget. Han definerer som sin oppgave å formidle lærestoffet på en best mulig måte, slik at elevene lærer det de skal. Elevenes ståsted har mindre betydning i hans planlegging.

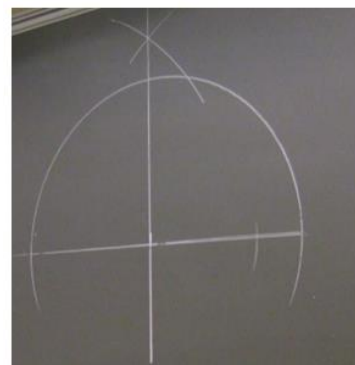
I mine observasjoner av Per, bruker han ikke læreboka direkte, men jeg kjenner igjen progresjonen og eksemplene fra læreboka. Jeg vil derfor si at han «leser» fra elevboka i valg av eksempler. Han har mange tanker i hodet når økta begynner, men hva avgjør hva han velger å gjøre? Her kommer elevenes ståsted inn i bildet, og dette danner grunnlag for hvilke eksempler han velger å bruke. I klassesamtalen jeg observerte, var det noen få elever som tok ordet. Det er vel derfor betimelig å stille spørsmål om det var et representativt utvalg av elevene som ytret seg. Følgende sitat sier noe om hvilken vurdering han gjorde i forhold til fokus for økta:

*O216: Når du startet økta i dag, når du valgte å begynne akkurat der. Hva var det som var begrunnelsen for det? Hva hadde du tenkt i forkant av det?*

*P216: Nei, det er det jeg gjerne vil se hvor mye har de fått med seg sist og i forhold til repetisjon, hvor skulle jeg ligge, hvor skulle jeg begynne.*

*P217: Så det er litt sånn, for å komme helt, og hvor presist skal vi gripe tråden i dag.*

Per går igjennom eksemplene sammen med elevene. Han tegner på tavla og elevene kopierer. Elevene kopierte figuren på tavla i ulikt tempo og noen elever ble sittende å vente mens Per hjalp elever som trengte veiledning. Her vurderte Per at det var meningsløst for disse elevene å sitte og vente. Etter hvert som elevene ble ferdige, fikk de beskjed om å lese instruksjon i elevboka for hvordan de konstruerte en  $60^\circ$  vinkel. Dette var en evaluering Per gjorde der og da, og tilpasset situasjonen ved å la elevene jobbe videre på egen hånd. Dette ga Per mulighet til å hjelpe elever som trengte mer veiledning i bruk av passer for å utføre konstruksjon. I den andre økta jeg observerte delte Per ut differensieringsforslaget fra ressurspermen til elevene. Dette er det eneste Per bruker fra ressurspermen.



**Figur 26.** Per's eksempel på tavla og eksempel på en elevs konstruksjon.

Jeg finner ikke at Per går tilbake til elevboka eller ressurspermen i vurdering av gjennomført undervisningsøkt. I intervjuet i etterkant reflekterte vi rundt at han hadde valgt å bruke elevboka direkte i forhold til elevene, ved at de selv skulle lese instruksjon for konstruksjon av  $60^\circ$  vinkel. Dette er hva han sier om det:

*O262: Så der følte du at, der kunne boka komme som en sånn ressurs, slik at du på en måte fikk frigjort tid til andre elever?*

*P263: Helt klart. Det er ikke sikkert jeg har gjort det så mye. Men jeg syns de tok det veldig fint. Det skal jeg fortsette med en gang i blant.*

Som vi ser opplevde Per dette som en positiv erfaring og dette tar han med seg videre i verktøykista si som en metode det går an å bruke. Jeg opplevde Per som veldig opptatt av å komme igjennom pensum og han definerer hva som skal skje i klasserommet. Bruk av begrep som «kjører» og «følger strikt» understreker at det viktigste for Per, er å formidle det han skal. Det har høyere prioritet enn å lytte til elevenes tenkning.

	Lese	Evaluerer	Tilpasse
<b>Før undervisning</b>	Leser i Grunntall, hva elevene skal lære	Vurderer i forhold til hvilke eksempler han skal bruke	Tilpasser eksempler ut i fra hva han synes er mest formålstjenlig for å belyse matematikken
<b>Under undervisning</b>	Bruker eksempler og oppgaver fra elevboka direkte i undervisningen	Vurderer hvilke eksempler som passer best ut i fra hva som er fokus for timen	Tilpasser eksempler. Tilpasser hvilke oppgaver han vil elevene skal jobbe med
<b>Etter undervisning</b>		Hvordan fungerte eksempler han brukte? Hvordan fungerte ulike arbeidsmåter?	Bruke dette videre dersom det har fungert godt

Tabell 2. Oversikt over hvordan Per samhandler med ressursene han bruker.

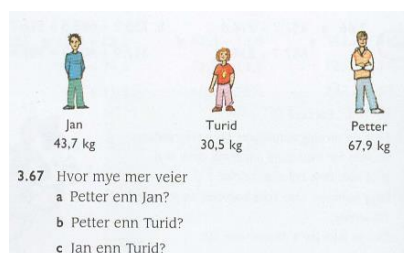
#### 4.2.3 Analyse av Kari sin praksis

Kari begynner planlegging med å lese i lærerveiledningen til Multi. Hun ser etter hvilke begreper som er i fokus og planlegger ut i fra hvilke begreper og ferdigheter elevene skal lære seg. Hun leser først og fremst for å avdekke hvilke hovedideer som er i fokus. Hun vurderer ut i fra hvor elevene hennes er, og avgjør hvilke innfallsvinkler som kan fungere. *K45: Man må på en måte ha det litt både i hendene og kroppen. Du må se for deg hvor mye en desiliter er eller hvor langt ti cm er for å kunne justere hvor mye en desimeter er. Relatere det til noe.* Som vi ser av dette utsagnet er Kari opptatt av at de matematiske begrepene skal ha sammenheng med elevenes praktiske erfaring. Dette er hun innom flere ganger i intervjuet, og det viser at dette er viktig for henne. Elevenes praktiske erfaring er en viktig faktor når hun velger hvilke eksempler hun skal vise elevene.

I Multi blir det presentert flere mulige framgangsmåter. Dette er også med i Kari sine vurderinger. Hun har følgende vurdering: *K67: Så noen ganger så velger jeg å følge boka, jeg bruker, presenterer den metoden og at vi snakker rundt det og andre ganger så på en måte viser jeg, i hvert fall noen elever, at sånn kan du gjøre det, men at jeg går igjennom en måte på tavla, og jeg tenker at noen ganger at om du følger en algoritme som du, som du ikke riktig skjønner, men du lærer i alle fall. Du har et verktøy som hjelper deg igjennom. Så det blir et hjelpemiddel. Om det ikke blir den store forståelsen i starten eller de første gangene eller i år, så har du i alle fall et hjelpemiddel til å løse det.* Kari ønsker primært å fremme forståelse for prosedyrene elevene lærer, men tidligere erfaringer gjør henne usikker på om det er det beste for elever som strever. Her bringer hun inn egne erfaringer som ressurs i planleggingen og ut i fra disse erfaringene gjør hun egne vurderinger i forhold til hva som

passer for henne og hennes elever. Jeg får inntrykk av at hun gjør grundige vurderinger før hun tar valg i forhold til tilpasninger. Hun bruker mange av spillaktivitetene som finnes i lærerveiledningen til Multi. Hovedargumentet for å bruke dem, er å motivere elevene. Hun sier det på denne måten: *K328: Men det fungerer godt med bestemors lov. Først må du gjøre det som er kjedelig og så blir det artig.*

Da jeg var i klasserommet til Kari fikk jeg se hvordan hun tok utgangspunkt i læreverket, men tilpasset i forhold til sine og hennes elevers behov. Hun startet økta med en problemløsningsoppgave hentet fra matematiske julekalender fra nettstedet [www.matematikk.org](http://www.matematikk.org) der elevene samarbeidet to og to. Hun opplevde dette som så positivt at hun fortsatte med å la elevene jobbe to og to, når de skulle jobbe med oppgavene i boka. De jobbet med oppgavene vist i Figur 27 Oppgave fra Multi De løste oppgaven og presenterte hvordan de fant svaret og Kari fikk fram ulike strategier som elevene brukte. I oppgave 3.67 a) hadde ikke elevene behov for tierovergang.



Figur 27 Oppgave fra Multi

En av strategiene hun fikk fram, kunne se ut til å by på problemer dersom de hadde behov for tierovergang. Eleven tok utgangspunkt i det minste tallet og regnet seg opp til det største tallet, posisjon for posisjon. Kari ga dem derfor en ny oppgave der de ville få tierovergang. Som hun forutså, fungerte ikke denne strategien i denne oppgaven. Det som var fint, var at eleven selv oppdaget at dette ikke fungerte og de fikk diskusjon om hvordan de best skulle løse problemet. Kari tok oppgaven i boka videre og fikk utfordret elevenes kunnskap. Kari hadde et klart mål for timen og tilpasset oppgaver slik at hun holdt fokus på det hun ville oppnå.

I etterkant av undervisningen reflekterte Kari rundt de erfaringene hun hadde gjort. Hun gikk ikke tilbake til lærerveiledningen eller andre ressurser i denne refleksjonen, men tok utgangspunkt i det hun hadde opplevd og evaluerte og vurderte tilpasninger ut fra disse erfaringene. Hun opplevde at mange elever ennå ikke hadde forståelse av at ti tideler er det samme som en hel. Dette var noe hun ønsket å jobbe videre med på en praktisk måte. Dagen etter at jeg var ferdig med min observasjon skulle elevene hennes jobbe på ulike stasjoner i matematikkverksted og hun ønsket å legge inn en praktisk aktivitet i forhold til sammenhengen en hel – ti tideler her. Det ønsket hun å gjøre for å forsterke elevenes forståelse. På denne måten utdyper Kari begreper i forhold til det som blir beskrevet i lærerveiledningen.



	Lese	Evaluerer	Tilpasse
<b>Før undervisning</b>	Leser lærerveiledningen. Bruker også andre ressurser	Vurderer med tanke på elevenes forutsetninger Vurdere hvordan matematikk og praksis kan knyttes sammen	Tilpasser bruk av eksempler, prosedyrer og oppgaver i forhold til elevene og forståelse av begrepene
<b>Under undervisning</b>	Bruker eksempler og oppgaver fra elevboka i undervisningen	Vurderer innspill fra elevene og kan ta disse videre Vurderer hvordan hun kan knytte matematikk i dagligliv	Tilpasser i forhold til innspill fra elevene Tilpasse valg av oppgaver i forhold til hva elevene trenger å jobbe med
<b>Etter undervisning</b>		Hva har elevene lært?	Tilpasse videre undervisning i forhold til hvilken respons hun har fått fra elevene.

Tabell 3. Oversikt over hvordan Kari samhandler med ressursene hun bruker.

### 4.3 Sammenheng mellom undervisning og læreverk

I denne delen vil jeg bringe sammen analysen av lærerveiledningen med analysen av lærernes praksis. Dette vil jeg gjøre ved å bruke de fire kategoriene matematikk, undervisning, elevs tenkning og vurdering. Jeg har sett på resultatet av analysen til både lærerne og læreverkene med utgangspunkt i disse fire kategoriene.

#### 4.3.1 Bente og Grunntall.

##### Matematikk

Bente er opptatt av å bygge et felles begrepsapparat sammen med elevene, slik at de har et felles språk. Det er også viktig for Bente at elevene oppøver seg gode ferdigheter i faget og da implisitt i dette at de skal bli flinke til å løse oppgaver. Den delen av hennes praksis som jeg observerte, formidlet Bente matematikken til sine elever og den ble presentert som et sett av begreper og prosedyrer, en teoretisk tilnærming. På denne måten samsvarer Bente sitt syn, slik det fremstår i intervjuer og observasjoner, med det matematiske synet i Grunntall. Hun er også fornøyd med hvordan Grunntall forklarer begreper og hun opplever at Grunntall presenterer ulike løsningsstrategier. I intervjuet spør jeg Bente om hvordan hennes syn på matematikk stemmer med synet på matematikk i Grunntall:

*0127: Stemmer det synet på matematikk som du føler Grunntall presenterer i forhold til ditt syn på matematikk?*

*B127: Eh, ja det gjør i grunnen det, med tanke på at vi lærer forskjellig, vi lærer i forskjellig tempo. Vi trenger forskjellige utfordringer, pluss at vi trenger en del som vi har som et minste felles, så der kan vi nok si vi er enige og at vi treffes med felles syn. Men jeg kunne nok også tenkt meg at som sagt tidligere at det hadde vært mer sånn, konkret*

*O128: Utforskning?*

*B128: Utforskerbit. Nå har vi gammel utgave av lærerveiledningen, så jeg vet ikke hvordan den nye ser ut. Så er det bestilt opp de nye oppgavebøkene som kommer nå. Det kan hende vi får noe spennende der.*

*O129: Og når du tenker på noe spennende, hva kunne det spennende være for eksempel?*

*B130: Det spennende der det hadde vært et sånt tverrfaglig prosjekt i mellom naturfag, matematikk og kunst og håndverk for eksempel. At vi skulle se på geometriske figurer eller ja. Mm. Bygge noe, lage et eller annet. Der vi fikk både planlegge, forståelse og anvendelse og. De bitene.*

Jeg oppfatter dette som et ønske fra Bente om en mer praktisk tilnærming til matematikken og videre at matematikken knyttes til andre fagområder. En slik tilnærming i lærerveiledningen ville kunnet hjelpe Bente i planlegging av prosjekter der man kobler matematikken med praktiske erfaringer og der man også har mulighet til å se et begrep med ulike representasjoner. Da har man større mulighet til å få en bredere forståelse av et begrep. I Grunntall presenteres vinkelbegrepet som statisk. I det legger jeg at vinkel defineres av to stråler som møtes i et felles punkt. Dette er den eneste definisjonen av vinkel, man forholder seg ikke til at vinkelbegrepet også kan kobles til rotasjon. Det gis heller ingen beskrivelser av hvilke misoppfatninger elever kan ha i forhold til vinkelbegrepet (Mitchelmore, 1998). Bente får derfor ikke hjelp av lærerveiledningen i forhold til å utvide, gå i dybden av og knytte sammenhenger mellom ulike representasjoner av vinkelbegrepet.

## ***Undervisning***

I planlegging av et emne tar Bente utgangspunkt i læreplanen, deretter jobber hun ut i fra læreboka. Hennes vektlegging av læreplanmålene gjør at hun savner en tydeligere sammenheng mellom læreplanplanmål og de ulike emnene i Grunntall. Denne sammenhengen må hun finne selv og hun arbeider grundig med å koble læreplanmål og emner i Grunntall. Siden K06 beskriver mål i forhold til treårsbolker, vil det være nødvendig å presisere læreplanmålene i forhold til ulike klassetrinn. Det er derfor en berettiget kritikk at sammenhengen mellom læreplanmål og emner i Grunntall ikke er tydelig.

Jeg ser klar sammenheng mellom Bente sin lærerrolle og den lærerrollen Grunntall indirekte formidler: læreren som overfører kunnskap til sine elever. Dette kjennetegnes ved felles gjennomgang som læreren legger premissene for og elevene øver seg med oppgaver etter at læreren har formidlet kunnskapene. Bente kunne tenkt seg og vært mer uavhengig av

læreboka. Det hadde vært enklere for Bente dersom læreverket ga henne flere forslag i forhold til aktiviteter hun kunne gjøre sammen med elevene, større utvalg i oppgaver og ulike representasjoner hun kunne bruke og sammenhengen mellom dem. Når eksemplene i elevboka er de eneste eksemplene læreverket presenteres, får læreren få valgmuligheter og får et lite register å spille på. Siden det er lite fokus på læreren som beslutningstaker, er ikke denne delen av lærerens planleggingsprosess verdsatt av forfatterne (Remillard & Ciganik, 2013). Hun uttrykker også et ønske om at det kunne vært flere oppgaver som var mer sammensatt, slik at elevene hadde bruk for ulike regnearter og hadde behov for å koble sammen kunnskap på ulike områder for å løse oppgaven.

I forhold til differensiering bruker hun differensieringsforslaget i ressurspermen. Hun opplever dette som en god hjelp i sin undervisning. Bente sier dette om differensiering:

*B111: Ja, de går jo litt fram og tilbake mellom emnene og slike ting, men de regner kjerneoppgavene på blå, eller om de legger seg på midten, røde, eller de vanskeligste på grønn. I tillegg så er jeg også veldig observant i forhold til at jeg justerer mengde både innenfor de ulike differensieringene, og det gjelder i begge endene. Så det er klart at de som arbeider på grønt, de også får beskjed om at øv til du kan det, ja så går du videre og likedan så kjører vi også opp på niende trinn for eksempel, hvis de mestrer det over det som er forventet. Kjører dem både opp og ned altså. Men differensieringsplanen er jo et veldig godt utgangspunkt i forhold til*

*O113: Plassering på oppgaver*

*B112: Og mengde og slike ting*

Jeg tolker henne slik at hun bruker differensieringsforslaget i tråd med anbefalingen i ressurspermen til Grunntall. Siden Grunntall ikke presenterer som en mulighet å differensiere med oppgaver som utfordrer elevene på ulike plan, ser ikke Bente denne muligheten heller. Det hadde vært interessant og sett om hun hadde hatt en annen innfallsvinkel til differensiering dersom læreverket hadde presentert en annen type differensiering. Jeg oppfatter dette som at læreverket legger en del premisser for hvordan lærerens undervisning blir.

### ***Elevers tenkning og arbeid med matematikk***

I planlegging av sin undervisning er Bente opptatt av elevenes ståsted. Hun synes selv hun kunne vært flinkere til å forutse hvilke misoppfatninger elevene kan ha.

*O33: Ja. Men jeg tenker hvis man skal se, skal ennå mer inn i begrepene på en måte, føler du at elevboka er nok, eller føler du noen ganger behov for å få hjelp med begrep eller kanskje ulike innfallsvinkler i fra andre ressurser enn det læreboka gir deg?*

*B33: Ja det kan jeg kjenne på noen ganger, og jeg hadde sikkert kunnet fått tips i lærerveiledningen hvis jeg hadde brukt den mer aktivt, dette med å bli flinkere til å forutse misoppfatninger, for det er jo fryktelig, kanskje litt lite lurt å la elevene gå i fella, hvis du hadde greid å stoppe dem før. Det er mye læring i å gjøre feil, det er ikke det, men av og til kunne jeg nok kanskje ha sett om lærerveiledningen hadde kunnet støtte meg mer i slike ting også. Og da kan det ligge mye i det der med bevisstgjøring rundt begrep og mye sånt.*

Grunntall gir ikke læreren støtte i å se ulike misoppfatninger elevene kan ha og dermed vil ikke lærerveiledningen kunne gi læreren hjelp i forhold til misoppfatninger. Det kan også være en av grunnene til at lærerveiledningen blir brukt i veldig liten grad. I Grunntall blir det ikke lagt vekt på elevenes tenkning og da er det kanskje ikke så rart at lærerne som bruker Grunntall ikke legger vekt på å løfte fram elevenes tenkning. Bente bøter på dette ved å bruke ulike metoder for å vurdere hvor elevene er underveis i kapittelet. Dette gjør at hun i større grad enn det Grunntall legger opp til, tar utgangspunkt i hvor elevene er. Vi ser her et eksempel på hvordan kompetanseheving i et fagfelt, bidrar til endring i lærerens undervisning.

Elevene i Bente sin klasse jobber mye med oppgaver i elevboka. Dette er i tråd med intensjonen i Grunntall, der det er mye fokus på at elevene skal jobbe med oppgaver. Når elevene sitter og jobber med oppgaver, får Bente mulighet til å gå rundt å veilede hver enkelt elev. Da har den enkelte elev mulighet til å få avklare ting han er usikker på.

### **Vurdering**

Her skiller Bente seg klart fra den vurderingen som er skissert i ressurspermen for Grunntall. Her bringer Bente inn kunnskap hun har fått gjennom studiet «Vurdering for læring». Følgende utsagn viser Bente sitt engasjement i forhold til vurdering for læring:

*B290: Jeg vil at vi skal ha fokuset på læring, selvfølgelig. Dette med vurdering for læring det er å få elevene i en sånn tankemodus at de er i en læringsprosess, og så må vi stoppe underveis for å kjenne hvor vi er, og så må vi ha ressurser både for å gå på med krum hals når vi kjenner at vi stopper litt opp og så må vi ha muligheten til å kunne justere oss litt for videre også, når det går godt. Og dette med vurdering det er på en måte ligger i bunn hele tiden med tanke på at de skal vite hvor de er, hva som er målet, for det er bestandig godt å arbeide mot et mål, hvorfor vi gjør det vi gjør, altså hvorfor gjør vi denne aktiviteten, hvorfor holder vi på med dette, Og så er det dette med at de selv blir bevisst hva det er de kan, ikke minst det. Hva er det de mestrer og hva er det de faktisk har lyktes med. Det er kanskje den viktigste biten, slik at de blir motivert for å arbeide videre. At de reflekterer over og tenker. Så akkurat den biten med vurdering, den må ligge i bunn, når jeg planlegger, når jeg evaluerer, når jeg oppsummerer sammen med dem. Slik at læringa er i fokus.*

Jeg opplevde at dette var viktig for henne og jeg så at dette kom fram i undervisningen hennes. Underveisvurdering løftes opp og får betydning for veien videre. Etter mitt syn er dette positivt både for elever og henne som lærer. For elevene vil det holde fokus på hva de

har lært, og for Bente sin del vil det gjøre henne bedre i stand til å se hvor hver enkelt elev er i veien mot læringsmålene.

Hun bruker kapittelprøvene som finnes i ressurspermen. I forberedelse til kapittelprøven bruker hun egenvurderingsskjema sammen med oppsummeringen som finnes i hvert kapittel i elevboka. Dette gjør hun for at det skal bli enklere for hver enkelt elev å forberede seg til prøven. Hva trenger elevene å øve mer på for å være godt forberedt. Med den gode bakgrunnen hun har i forhold til vurdering, kan hun bruke egenvurderingsskjema og oppsummering på en konstruktiv måte for elevene. På målarket beskriver Bente hvilke kriterier som ligger til grunn for ulike karakterer. Her kunne hun også tenkt seg mere hjelp fra lærerveiledningen. Hun bruker ressurser på nett for å finne forslag til kriterier og tilpasser dem sine behov. I lys av documentational genesis bruker Bente en ressurs fra ressurspermen, tilfører egen utforming og lager et nytt skjema for utnyttelse av ressursen og et nytt dokument er i bruk.

### **4.3.2 Per og Grunntall**

#### **Matematikk**

Per hevder at matematikksynet i Grunntall er konservativt og at det fokuserer mer på ferdighet enn forståelse. Per uttaler følgende:

*O113: Ja. Hvis du tenker på Grunntall her nå, hvilket syn på matematikk føler du at Grunntall viser, altså hvilken type undervisning synes Grunntall sier er bra å gjøre?*

*P115: Jeg tror Grunntall er litt gammeldags.*

*P117: Nei, det er veldig mye rett fram, det er veldig mye eksempler. Det er lite sånn tankegang, problemløsende oppgaver. Hvis det er det, så kan det ofte være sånn at det står sist og bakerst. Jeg skal se om jeg finner. Det var kanskje et dårlig kapittel. Så står det noen samarbeidsoppgaver som ofte blir det til at de hopper man over, og så står det en sånn tanketing som kanskje ikke er spesielt god. JA.*

Per uttrykker at han opplever Grunntall som gammeldags og at det er mye rett fram, i det legger jeg at det er mye drill på ferdigheter og at implisitt i dette så kunne han tenkt seg flere problemløsende oppgaver som stille større krav til elevenes tankegang. Det som var litt interessant, var at det jeg observerte av undervisning i Per sin klasse var nettopp slik, trening av ferdighet. Til Per sin fordel så var kanskje ikke kapitlet om konstruksjon det enkleste å lage andre innfallsvinkler til. Skal du lære deg å konstruere med passer og linjal må du nødvendigvis øve deg. Jeg oppfattet Per slik at han var mer opptatt av elevenes forståelse enn det som kom fram i intervju og observasjon av undervisning.

Per er kritisk til fokuset i Grunntall. Jeg velger å vise følgende utsagn fra Per:

*P124: Hm. Jeg synes at veldig mye av det står her, det er sånn, fokuserer på at vi bruker trebokstaver når vi gir navn på vinkler. Det er jo selvfølgelig veldig fint, men, ja, likevel det er.*

*P125: Nei, Det er kanskje jeg har feil fokus, men det er ikke det jeg har bruk for. Jeg har bruk for å ha flere gode eksempler.*

Per kommer inn på dette med de gode eksemplene. Jeg tolker det som at han har behov for å få forslag til ulike representasjoner og innfallsvinkler til de matematiske begrepene. Jeg omtalte dette også i forhold til Bente, at Grunntall gir læreren lite hjelp til å knytte sammen ulike dimensjoner ved et begrep, og jeg vil si meg enig med Per at det er viktigere ting å fokusere på enn om at det skal være store bokstaver når man gir navn på vinkler. Det å bringe inn en større bredde i forståelsen av begrepet vinkel ville vært mer formålstjenlig.

### **Undervisning**

Per tar utgangspunkt i hvilke begrep og ferdigheter han vil legge vekt på i sin undervisning. Det jeg observerer når jeg er der, er Per som formidler kunnskap til sine elever som de så skal kopiere og øve opp ferdighet i. På denne måten oppfatter jeg at Per sin undervisning og læringssynet i Grunntall passer til hverandre. Per opplever stort press på å komme igjennom læreboka. *P83: Jeg opplever det er et press i matematikk at det er så og så mye vi må nå, og det er kanskje også det som gjør det litt konservativt. Vi føler nesten at vi ligger etter hele tiden.* Dette bidrar kanskje til at undervisningen blir slik den blir. Dette tidspresset tvinger kanskje Per inn i et undervisningsmønster som han i utgangspunktet ikke er fornøyd med. Vi kan knytte dette til koordinering av undervisning, både dimensjonen i forhold til hvordan lærer og elever arbeider med ressursen og hvordan lærestoffet fordeles over tid og hvordan ytre faktorer påvirker fordelingen (Cohen et al., 2003). Lærere i ungdomsskolen jobber mot eksamen i 10. klasse, noe som gjør at de opplever tidspres med å rekke alt og også påvirker hvordan de jobber. Han antyder dette også selv. Per hadde nok hatt nytte av et læreverk som støttet han mer i å legge vekt på mer utforskende og problemløsende matematikkundervisning.

Per bruker som Bente differensieringsforslaget i ressurspermen. Dette opplever han som et godt redskap i forhold til å differensiere til hver enkelt elev. Per sier dette om differensieringsforslaget:

*P65: Jeg velger å gjøre det her for å få mer struktur på det, og fordi elevene synes det er veldig godt å forholde seg til og så for å få til en bedre differensiering fordi det kan være ganske vanskelig å gjennomskue dem om de er enkle eller lette. Selvfølgelig vet de godt at det står rød, blå eller grønn, men det her gjør det ennå mer synlig.*

*P66: Og det synes jeg fungerer godt. Det er sånn sett den viktigste grunnen.*

Det at begge lærerne opplever differensieringsforslaget som et godt redskap, tyder på at akkurat dette er et element i ressurspermen som fungerer godt i forhold til lærere, og at det derfor er til god hjelp for dem i det daglige arbeidet. Lærere har en travel hverdag og det kan være praktisk å ha et verktøy som forteller dem hvilke oppgaver som passer til hvilke elever. De har trolig ikke tid til å regne igjennom alle oppgavene, selv om det hadde vært nyttig.

Per bruker av og til oppgaver fra et annet læreverk, og der han synes det er formålstjenlig bruker han dynamiske programmer på PC. Jeg opplevde ikke at han gjorde dette mens jeg var der, men det har nok sammenheng med emnet han underviste i. Bakgrunnen for å bruke oppgaver fra et annet læreverk var å få inn oppgaver som krevde mer av elevene i forhold til å tolke tekst. Dynamiske programmer kunne han bruke i forhold til utforskende oppgaver og på denne måten gi bedre forståelse av et begrep. Per var kritisk til bruk av dynamiske programmer i Grunntall, da oppgavene med dynamiske programmer i Grunntall var meningsløse i Per sine øyne.

### ***Elever tenkning og arbeid med matematikk***

Jeg opplevde ikke at Per la så stor vekt på å få innsyn i elevenes tenkning. Dette kom fram i forbindelse med at de repeterte til prøve mens jeg var der. Per velger eksempler han tror og har erfaring med at elevene strever med. Per skisserer følgende prosess i forhold til hvilke begrep/prosedyrer de trenger å repetere:

*O424: I forhold til hvis du skal velge enkelte eksempler. Hvilken prosess vil du ha i forhold til hvilke eksempler du tar med? I hvor stor grad vil elevene være med på å påvirke hvilke eksempler du løfter fram?*

*P423: Hm, det kan godt være jeg har tenkt over et par eksempler som kan passe.*

*P424: Det kan også meget godt være at de kommer der og da.*

*P425: Og det er klart kommer de der, da så er det i forhold til noe elevene spør om.*

Han åpner for at det kan komme spørsmål fra elevene, men i utgangspunktet har han tenkt ut hvilke eksempler som er aktuelle. Det opplevde jeg da jeg overvar denne repetisjonen. Elevene fikk lite tid til å tenke på om det var ting de lurte på. Per presenterte eksempler ut i fra hva han trodde var vanskelig for elevene. Her bruker han tidligere erfaringer med elevene som utgangspunkt for hva han trenger å repetere. Han har et repertoar av mulige misoppfatninger elevene kan ha, eller i lys av at de regner mye oppgaver, manglende ferdigheter i algoritmer og regler.

## **Vurdering**

I forhold til vurdering bruker Per bare kapittelprøven. Han bruker ikke egenrederingsskjemaet. Han bruker heller ikke underveivurdering slik som Bente gjør. Per sin vurdering blir summativ og brukes til å plassere elevene i forhold til karakterer. Dette får liten plass i drøftingen av Per sitt forhold til Grunntall, siden han bare bruker kapittelprøven.

### **4.3.3 Kari og Multi**

#### **Matematikk**

Kari sitt syn på matematikk er preget av en praktisk tilnærming til matematikk. Følgende utsagn fra intervjuet beskriver godt hva Kari tenker om matematikk:

*K154: Så det, jeg er sånn veldig, veldig sånn ide oppi hodet mitt at jeg skal greie å koble matematikken ut fra matteboka og så inn i virkeligheten.*

*K155: Å hjelpe dem til å se, få dem til å se eller oppleve den koblingen, at matematikk ikke nødvendigvis er noe som vi holder på med i mattetimen, på skolen, i boka.*

*K156: Det handler jo om alt vi gjør egentlig.*

Vi ser av disse utsagnene at Kari er opptatt av at matematikk ikke skal være bare noe de gjør i matematikkboka, det har sammenheng med resten av livet til elevene. Det blir derfor viktig for Kari å hjelpe elevene å se sammenheng mellom ulike representasjoner av samme begrep. Dette er ikke i konflikt med synet på matematikk i Multi, da Multi også har en praktisk tilnærming til matematikk. Hun bruker da også lærerveiledningen aktivt både i planlegging og gjennomføring av undervisning. Det som kan være en svakhet med Multi i forhold til hennes ønske om å lage koblinger mellom ulike representasjoner av begreper i virkeligheten med det matematiske språket, er at Multi i liten grad trekker forbindelser mellom emner, begreper og representasjoner. For å hjelpe Kari enda mer, ville det vært nyttig om lærerveiledningen bidro til å vise sammenhenger. Kari nevner i intervjuet at hun kunne tenkt seg flere innfallsvinkler noen ganger. I forhold til teori om desimaltall er det av avgjørende betydning for forståelsen av desimaltallbegrepet å knytte det til praktiske kontekster (van Galen et al., 2008). For å bruke ordene til Steinle og Stacey (2004): *“The remedy for all of these misconceptions is basically the same: to expose the underlying place value structure of the number system and to make explicit connections between its many different facets.”*

Jeg velger videre i denne delen av oppgaven å vise hvordan Kari tenker om desimaltall og elevenes forståelse gjennom planlegging, gjennomføring og vurdering av undervisning med fokus på desimaltallbegrepet. Hun sier dette om elevenes forståelse av desimaltall: *040: Så*



dette som er bak kommaet er litt ullent? K40: Ja det er forunderlig hvor vanskelig det er. Akkurat som det gjelder egne regler. Der synes jeg faktisk at Multi er kjempebra, det er så mange forskjellige sånne utfordringer og spill. Kari lar seg overraske over hvor vanskelig elevene synes det er og hun er i kjernen av hvordan elever forstår posisjonssystemet. Hun har observert at noen av hennes elever har en vanlig misoppfatning om at sifrene på hver side av desimaltegnet er to ulike tall (Steinle & Stacey, 2004). Hun opplever videre at Multi hjelper henne med ulike utfordringer og spill, slik at hun bedre kan fremme elevenes forståelse. Men hun er tydelig på at elevene trenger noe mer enn disse utfordringene og spillene: K45: Man må på en måte ha det litt både i hendene og kroppen. Du må se for deg hvor mye en desiliter er eller hvor langt ti cm er for å kunne justere hvor mye en desimeter er. Relatere det til noe. Vi ser her et eksempel på hvordan Kari trekker fram noe av det som er vanskelig med desimalbrøker, at de er en del av en enhet og den enheten de er en del av varierer. Hun poengterer viktigheten av å se desimalbrøken i forhold til enheten den er en del av, og det å dele enheten i ti like deler. Hun legger derfor vekt på dette i planlegging av økta jeg skal observere dagen etter. Hennes intensjon er å knytte ulike aspekter ved desimalbegrepet sammen og er på linje med anbefalingene fra Hart et al. (1981) om å knytte sammen en lenke av ulike aspekter ved begrepet. Det er også i tråd med Watson et al. (2013) sin anbefaling om å knytte sammen desimaltall og måling. Kari går lengre enn det Multi gjør i lærerveiledningen i forhold til å knytte representasjon og symbol sammen. Det blir et eksempel på hvordan lærer og ressurs påvirker hverandre. Kari bringer på denne måten sine egne erfaringer og sin egen kunnskap inn i undervisningen.

I økta jeg observerte dagen etter, presenterte Kari de ulike representasjonene for elevene i en felles gjennomgang. Hun viste at man deler i tideler på tallinja, at en desiliter er en tidels liter og at en desimeter er en tidels meter. Disse ulike representasjonene brukte hun som grunnlag for å jobbe med den formelle addisjonsalgoritmen. Kari tok utgangspunkt i Figur 28. Eksemplet hun tok utgangspunkt i, men hun ville ha fokus på bruk av minnetall. Hun hadde en mistanke om at noen elever ikke hadde forstått sammenhengen mellom tidelsplass og enerplass. Hun endret derfor 23,3 til 23,7. Når hun hadde skrevet eksemplet på tavla, fikk hun spørsmål fra en av elevene: «Blir det 11 bak kommaet?» Vi får her dokumentert at eleven hadde en grunnleggende misoppfatning i forhold til desimaltall, at sifrene bak desimaltegnet er et selvstendig helt tall, og når de får 11 tideler må disse skvises inn på tidelsplassen (Steinle & Stacey, 2004). Denne type

Eksempel

Regn ut  $12,4 + 23,3$

Det blir lettere hvis tallene står under hverandre.

Ja, men da må tiere stå under tiere, enere under enere og tideler under tideler.

Vi kan stille opp slik:  
 tiere enere tideler  

$$\begin{array}{r} 12,4 \\ + 23,3 \\ \hline = 35,7 \end{array}$$

Figur 28. Eksemplet hun tok utgangspunkt i

misoppfatning blir ikke beskrevet i lærerveiledningen. I et annet eksempel i lærerveiledningen blir det beskrevet hvordan man bruker minnetall ved addisjon av desimaltall. Denne forklaringen går ikke inn i desimaltallsbegrepet og det er stor fare for at elevene kan dekke over den type misoppfatning som Kari likevel fikk fram hos sine elever. Kari gir elevene mulighet til å ta i bruk semantiske analyse når de skal igjennom de ulike beslutningspunktene (Hiebert & Wearne, 1985) i forhold til å løse oppgaven.

I intervjuet i etterkant av denne økta snakket vi om erfaringene hennes. Hun opplever at det er vanskelig for elevene å se sammenheng mellom ulike representasjoner og at det er fort gjort at de bruker algoritmene mekanisk. Vi er her i kjernen av det som er vanskelig i forhold til å undervise elever om desimaltall. Med utgangspunkt i forskning i forhold til desimaltall er det nettopp dette som er viktig, å knytte sammen ulike aspekter ved begrepet. Jeg mener det er her lærerveiledningen kommer til kort. Dersom den hadde gitt læreren forslag til hvordan knytte ulike aspekter sammen, og hjelpe læreren med oppgaver som utfordrer elevenes forståelse og oppgaver som klarer å avdekke misoppfatninger elevene har, ville lærerveiledningen fungert mye bedre.

### ***Undervisning***

Kari har den praktiske tilnærmingen til matematikk som sitt viktigste fokus. Likevel velger hun i undervisningssituasjonen å formidle prosedyre til elevene i felles gjennomgang. Jeg deltok på to ulike undervisningssekvenser. En der Kari presenterte stoffet for elevene og elevene deretter øvde på oppgaver i etterkant. Den andre undervisningssekvensen tok utgangspunkt i elevene. Elevene løste en oppgave sammen to og to, deretter presenterte noen elever sine løsningsstrategier. Det var stor forskjell på elevaktiviteten i de to metodene. I den første var elevene ganske passive, mens aktivitetsnivået til elevene gikk betraktelig opp i den siste varianten. Lærerrollen til Kari var også ulike i de to variantene. I den første fremsto hun som eksperten som overfører kunnskap til sine elever, mens i den andre fikk hun rolle som den som knyttet de ulike strategiene sammen og løftet fram ulike løsningsstrategier. Selv om Kari tok utgangspunkt i lærerveiledningen, var hennes undervisning ganske forskjellig fra det som var beskrevet i lærerveiledningen. Hun gjorde undervisningen til sin egen.

Kari differensierer i tråd med anbefalingene i lærerveiledningen. Hun gir mer utfordring til elevene som trenger det, og tilpasser til de som ikke mestrer matematikken så godt. Hun differensierer i dybden heller enn å la elevene jobbe videre på egen hånd. På denne måten kan

elevene arbeide på ulike plan i forhold til et emne, men med utgangspunkt i de samme eksemplene og oppgavene.

Hun bruker mange av forslagene til aktiviteter og spill som hun finner i lærerveiledningen. I forhold til spillaktiviteter opplever hun det som vanskelig å få elevene til å se sammenhengen med matematikken som er i fokus.

*O325: Nei for jeg tenker på dette med spillaktiviteter som også motiverer dem veldig, for konkurranseinstinktet kommer jo sterkt fram med en gang. Hvordan bruker man det videre, det engasjementet de har hatt rundt det spillet. Har du tenkt noe på det?*

*K324: Nei, jeg har tenkt på det, men jeg greier ikke og, det med å utnytte det og forsterke matematikken i boka av det. Det synes jeg ikke helt jeg, jeg ser ikke, noen ganger ser jeg ikke helt hvordan jeg skal dra det, noen ganger blir det bare som en happening. Vi spiller, det var moro, det handler om matte. Det er litt forskjell på forskjellige spill. Jeg synes at akkurat når, det er som når du sitter og bretter ting, det å utnytte situasjonen og holde på med, vise til det og få koblingen der, det synes jeg ikke bestandig er lett.*

Her kunne lærerveiledningen i større grad hjulpet læreren med å beskrive disse sammenhengene og komme med forslag til hvordan man kan knytte erfaringene sammen. Dette er en av svakhetene knyttet til lærerveiledningen i Multi, at den ikke synliggjør sammenhenger. Det er opp til læreren å se dem, men det er ikke så enkelt hvis ikke hensikten med en aktivitet er gjort synlig for læreren. Dersom det bare er beskrivelse av aktivitet, er det ikke så enkelt for læreren å gjette seg til hvilken intensjon forfatterne har med aktiviteten. Dette er et kjennetegn som går igjen i begge de to lærerveiledningene jeg har analysert, at de ikke viser tanken bak designet (Davis & Krajcik, 2005).

### ***Elevers tenkning og arbeid med matematikk***

Jeg fikk eksempel på at hun vil se hvordan elevene tenker. Det var viktig både i klassesamtalen og i samtale med hver enkelt elev. Hun er også opptatt av hvilke misoppfatninger elevene eventuelt har og prøver å møte disse. Heller ikke her får hun særlig hjelp av lærerveiledningen, da den i liten grad beskriver hvilke misoppfatninger elevene kan ha.

Elevene i Kari sin klasse jobbet med oppgaver uten kontekst der de øvde på å bruke algoritmen. Dersom elevene har jobbet godt nok og lenge nok med å koble symbol og representasjon og jobbet med å utvikle prosedyrer for symbolmanipulasjon med utgangspunkt i ulike representasjoner (Wearne & Hiebert, 1988), vil det være nødvendig å automatisere disse prosessene. Med dette utgangspunktet kan man forsvare at elevene jobber med rene taloppgaver i denne fasen. Det er likevel viktig at dette ikke blir den eneste typen oppgaver

elevene jobber med. Kari bøter på dette ved å legge inn mer problemløsende oppgaver og spill. Utfordringen blir å få elevene til å se sammenhengen mellom matematikken de jobber med i spill og algoritmene de øver på.

Kari snakket mye om å ta utgangspunkt i der elevene er og oppmuntre dem til å bruke ulike løsningsstrategier. Det gjaldt spesielt i forhold til grubleoppgaver. Hun var genuint opptatt av å lytte til elevenes tenkning, men følte ikke hun i stor nok grad hadde gitt dem verktøy til å løse grubleoppgaver. Det er heller ikke viet særlig stor plass i lærerveiledningen.

### **Vurdering**

Karis elever har innføring hver uke. Disse oppgavene henter hun fra nettressursen Kittys oppgaver (Mezzetti, 2014). I tillegg bruker hun prøven som følger i hvert kapittel i Multi. Hun er godt fornøyd med innføringsoppgavene, da de hjelper henne til en kontinuerlig vurdering av hvor elevene er i forhold til det fastsatte læringsmålet. *K295: Men jeg ser, det som blir en god rutine i dette er faktisk det at jeg er igjennom alle bøkene hver uke. Kan gi tilbakemelding direkte, ser at, hvor de er hen.* I innføringsoppgaven er det oppgaver fra det kapitlet de jobber med akkurat da, samt oppgaver fra emner de har jobbet med tidligere. Når elevene får tilbake innføringsbøkene sine, tar hun seg tid til å snakke med de av elevene som har gjort feil på noen av oppgavene. På den måten får hun innblikk i hvor i regneprosessen de har gjort feil og eventuelt avdekke misoppfatninger elevene har.

Da jeg observerte i klasserommet fikk elevene rette oppgaver de hadde løst ved hjelp av fasit. Dette satte elevene tydelig pris på og tegnet sirlige R-er i boka si. På denne måten åpner hun for at elevene selv får vurdere hvor godt de mestrer oppgavene de jobber med. Det frigjør også tid for Kari, tid som kan brukes til å veilede de elevene som trenger det.

## **5. Resultat og konklusjon**

Jeg har i denne studien forsøkt å finne svar på de to forskningsspørsmålene mine:

*Hvilke særtrekk har lærerveiledningen til to utvalgte læreverker?*

*Hvordan bruker lærere lærerveiledningen i forberedelse, gjennomføring og evaluering av sin undervisning?*

I prosessen fra en innledende analyse, begynte enkelte særpreg å tre fram både i forhold til lærerveiledningene, men også i forhold til bruk av dem i planlegging, gjennomføring og evaluering av undervisning. Bruk av ressurser er en sammensatt handling, og hva som påvirker hva og i hvilken rekkefølge kan være vanskelig å se tydelig. Jeg har likevel i løpet av studien fått innblikk i deler av denne prosessen og disse funnene vil jeg gjøre rede for i dette kapitlet. Mine funn er:

- 1) Særtrekk ved lærerveiledningene og hvordan de blir brukt.
- 2) Betydningen av skriftlige ressurser.
- 3) Potensialet i lærerveiledningen.
- 4) Bruk av analyseskjema for lærerveiledningen.

### **5.1 Særtrekk ved lærerveiledningene og hvordan de blir brukt i undervisning.**

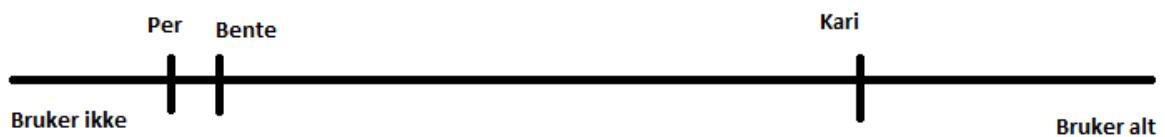
Jeg begynner med å beskrive særtrekk ved lærerveiledningene. Jeg vil trekke frem tre punkter, hvor de to lærerveiledningene skilte seg mest fra hverandre.

Det første særtrekket er brukervennlighet. Dette er knyttet til den vertikale analysen(Charalambous et al., 2010). Her var det klare forskjeller mellom Multi og Grunntall. Multi har et format som gjør den brukervennlig. Multi er en tiltalende A-4 bok trykt i farger. Lærerveiledningen til Grunntall er en del av en ressursperm, hvor delene er skilt med skilleark. Lærerveiledningen til Multi har en innledning som beskriver hvordan læreverket er tenkt brukt. Etter innledningen følger sidenummereringen i lærerveiledningen sidennummereringen i elevboka og hvert oppslag har faksimile av tilsvarende sider i elevboka. Grunntall er utformet slik at man i tillegg til ressurspermen må bruke selve elevboka, da lærerveiledningen ikke viser sidene i elevboka. Multi framstår på grunnlag av de nevnte forskjellene som mer brukervennlig enn Grunntall, fordi man har alt samlet på ett sted.

Særtrekk nummer to, er hvilken undervisning det legges opp til i de to læreverkene. Multi har fokus på at matematikkundervisningen skal gjenspeile at matematikk er viktig for alle mennesker og varierte aktiviteter er en sentral faktor i denne formidlingen. I Grunntall vektlegges repetisjon av grunnleggende ferdigheter og øving i ferdigheter ved å løse oppgaver. Ulikheten i lærerveiledningen kommer til syne ved at hvert oppslag i Multi angir et rikt utvalg av aktiviteter og spill som læreren kan velge å bruke. I Grunntall sin lærerveiledning, gis det ikke forslag til tilleggsaktiviteter og spill. Grunntall legger opp til at elevboka alene legger premissene for undervisningen, mens Multi legger opp til at læreren skal bruke lærerveiledningen. Vi vet at ressursen samhandler med brukeren i bruk og det er derfor ikke gitt at den utførte undervisningen blir lik den intenderte undervisningen (Ball & Cohen, 1996).

Det tredje særtrekket handler om differensiering. Begge læreverkene legger stor vekt på differensiering, men de legger vekt på differensiering på ulike måter. I Multi legges det vekt på differensiering på flere nivå. I hvert oppslag er det forslag til forenklinger av oppgaver og gitt mulighet for å arbeide med en bredere forståelse av emnet for elever som er klar for det. I Grunntall vektlegges differensiering i framdrift. Elever som mestrer oppgavene og trenger mer utfordring kan jobbe videre med elevboka for neste årstrinn.

Bruken av lærerveiledningen velger jeg å belyse ved å skille lærerne i forhold til hvor mye de bruker lærerveiledningen. Figur 29 viser hvor mye hver av lærerne bruker lærerveiledningen i planlegging, gjennomføring og vurdering av sin undervisning. Kari er den som bruker lærerveiledningen mest. Hun tar alltid utgangspunkt i den når hun planlegger undervisning. Hun har i tillegg med seg lærerveiledningen inn i klasserommet. Kari supplerer med andre ressurser, slik at lærerveiledningen ikke er den eneste ressursen hun bruker. Per og Bente bruker lærerveiledningen lite. Bente bruker den likevel litt mer enn Per, fordi hun bruker egenvurderingsskjemaene i ressurspermen, disse bruker ikke Per. Det eneste Per bruker er kapitteiprøver, differensieringsforslag og repetisjonsoppgaver. Hadde jeg plassert lærerne på en linje for bruk av elevboka, ville bildet sett annerledes ut. Da ville Per og Bente havnet omtrent der Kari er. Det er elevboka Per og Bente bruker mest i sin planlegging, gjennomføring og vurdering i sin undervisning.



Figur 29. Bruk av lærerveiledningen.

## 5.2 Betydningen av skriftlige ressurser

Et fellestrekk for de tre lærerne i min studie er at de hovedsakelig bruker læreverket, enten lærerveiledningen eller elevboka. Det ser derfor ut som at tekstressurser er den viktigste ressursen i forberedelse, gjennomføring og vurdering av undervisning for disse lærerne. Det til tross for det mangfoldet av ressurser som lærerne har tilgang til via internett. Siden læreverket brukes mest, har det avgjørende betydning for det som skjer i klasserommet (Pepin et al., 2013). Det er derfor viktig med forskning som viser hvordan læreverkene påvirker det som skjer i klasserommet. Med det fokus vi har i Norge på realfag og matematikk spesielt, vil kvaliteten til lærerveiledningen være en betydelig faktor dersom en ønsker å endre undervisningen. Nå er det likevel ikke slik at bruk av et læreverk automatisk endrer klasseromspraksisen. Implementering av *curriculum* krever mer enn bare å gi læreren en ny lærerveiledning. Silver, Ghousseini, Charalambous, og Mills (2011) sitt prosjekt hadde som mål å hjelpe lærerne til å implementere *curriculum* ved å rette oppmerksomheten mot utfordringer i undervisningen og støttet dem i å imøtekomme disse utfordringene. Det ble gjort ved bruk av TTLP, (Thinking Through a Lesson Protocol). I løpet av prosjektet deltok lærerne i felles planlegging og evaluering og igjennom dette samarbeidet utviklet lærerne en mer gjennomtenkt og nyansert forståelse av lærerens rolle som mediator i samspillet mellom elev og *curriculum*. Lærerne utviklet en dypere forståelse av viktige aspekter ved undervisningspraksisen som er kritisk for implementering og de fikk et utvidet repertoar av undervisningsstrategier. Dette illustrerer hvordan en kan jobbe med en lærerveiledning, slik at man får implementert en undervisningspraksis som bedrer elevenes læringsprosess.

## 5.3 Potensialet i lærerveiledninger

Det siste funnet jeg vil redegjøre for, er potensialet til lærerveiledningen. Den kan bidra til lærerens læring og profesjonelle utvikling, men da må det tas noen grep slik at den kan støtte læreren. Det var et gjennomgående funn at de to lærerveiledningene faktisk ikke støttet læreren i kritiske faser i undervisningen. Jeg vil trekke fram tre punkter der lærerveiledningen

kan spille en avgjørende rolle. De tre punktene er læreplanmål, differensiering og å utvide lærerens repertoar av undervisningsstrategier.

K06 er organisert i treårsbolker og beskriver hvilke læringsmål elevene skal ha oppnådd etter avsluttet treårsbolk. Dette gjør at læreplanmålene blir generelle og ikke tydelig viser hvilken progresjon elevene skal igjennom fram mot målene. Her kan lærerveiledningen spille en viktig rolle i å hjelpe lærerne med å bryte ned de overordnede læreplanmålene i håndterbare delmål. Norske læreverk følger spiralprinsippet, ved at et aspekt ved et matematisk begrep innføres i et klassetrinn, neste gang elevene møter samme begrep tilføres et nytt aspekt. På denne måten bygges den matematiske kompetansen sakte men sikkert opp hos eleven. Et alternativ til denne lineære organiseringen av lærestoffet, kan være «learning trajectories» som beskrives av Simon (1995). Veien fram mot matematisk kompetanse beskrives her som en seilbåttur. Langt fremme i horisonten er reisemålet, men på veien dit kan du følge ulike reiseruter. Reiseruten kan endre seg underveis etter hvert som nye punkter av interesse dukker opp eller ved at forholdene endrer seg. Dersom man skulle ta med seg dette perspektivet inn i lærerveiledningen, ville det viktigste i lærerveiledningen være å beskrive punkter av interesse fram mot målet. Man kan se for seg at i stedet for konkrete delmål, som for eksempel «Eleven skal lære om tideler og hundredeler», så beskriver man de ulike fasettene i begrepet desimaltall og hvordan disse henger sammen. På den måten vil man kunne bygge en bredere forståelse.

Differensiering framsto som viktig for alle lærerne og de to læreverkene løste dette på to ulike måter. Differensieringen i lærerveiledningen var også det lærerne var mest fornøyd med og opplevde at var til god hjelp. Hvilken differensiering man ønsker, vil være avhengig av hvilket syn man har på det å lære matematikk. En kan se for seg at man ikke tenker over at det finnes andre måter å differensiere på, jeg sikter da spesielt til differensieringen i Grunntall. Tilpasset opplæring er viktig i K06 og en begrunnelse for valg av hvordan man vil differensiere, hadde vært nyttig i lærerveiledningen. Det kunne gitt læreren større bevissthet med tanke på differensiering og hadde kanskje satt elevens behov i større fokus. I forhold til differensiering vil jeg peke på misoppfatninger elevene kan ha. Misoppfatningene elevene har stiller krav til undervisningen slik at misoppfatningene en etter en ryddes av veien. Eventuelle misoppfatninger elevene måtte ha, kommuniseres i svært liten grad i lærerveiledningene og det overlates til læreren å avdekke misoppfatningene og forberede, gjennomføre og vurdere undervisning på en slik måte at de blir avdekket og ryddet av veien. Slik begge læreverkene fremstår vil de kunne skjule misoppfatninger heller enn å avsløre og avhjelpe dem.



Beskrivelse av typiske misoppfatninger innenfor hvert emne ville vært til stor hjelp og kunne hjelpe læreren i å avdekke, unngå og avlære misoppfatninger. Kvaliteten til lærerveiledningene er avhengig av antall sider man har til rådighet og hva man ønsker å prioritere av innhold.

Et større repertoar av undervisningsstrategier var et ønske fra lærerne i denne studien. Her ligger et stort potensiale, men også den største svakheten i lærerveiledningene jeg har analysert. Et gjennomgående trekk er at lærerveiledningene i svært liten grad trekker sammenhenger mellom ulike aspekter ved de matematiske begrepene og prosedyrene. Det ligger en stor utfordring i å hjelpe lærerne til å se disse sammenhengene. Fra forskning er det funn som peker på at de mest effektive lærerne er de lærerne som greier å knytte sammen ulike begreper og representasjoner (Askew et al., 1997). Med grunnlag i dette mener jeg at sammenhenger mellom begrep og representasjoner burde vært lagt større vekt på.

Det kan hevdes at lærerne bør ha så god faglig kunnskap at de kjenner til disse sammenhengene og kan avdekke dem selv. Men vi vet at matematikklærere rundt i Norges land har ulike matematisk kompetanse og at mange bruker læreverket i stor grad i undervisningen sin. Derfor er det viktig at lærerveiledningen bidrar med å avdekke eventuelle misoppfatninger, slik at elevene kan oppnå en bred forståelse av matematiske begrep og lære seg hvordan ulike aspekter ved samme begrep henger sammen. Et annet punkt i forhold til å utvikle et større repertoar av undervisningsstrategier var ønsket lærerne ytret om flere måter å presentere lærestoffet på. De ønsket seg ulike representasjoner som kunne støtte læringsprosessen. Dersom vi for eksempel ser på desimaltallbegrepet, som er vanskelig for elever, er ulike representasjoner viktig for å bygge en solid forståelse. Ulike representasjoner alene er ikke nok, disse må kobles sammen slik at elevene får mulighet til å skape seg et helhetlig bilde. Men repertoaret av undervisningsstrategier hos læreren fremmes ikke ved å gi veiledning som instruksjon. En må kommunisere tanken bak, slik at læreren kan ta aktivt stilling til hva han velger å bruke og hvorfor. Et siste punkt jeg vil trekke fram i forhold til å utvikle repertoaret av undervisningsstrategier er at det i samspill med læreren utvikles i bruk. To av lærerne i min studie signaliserte tydelig at annen profesjonsutvikling bidro til å se materialet i lærerveiledningen på en annen måte og hjalp dem til å prioritere annerledes. Dette underbygger antagelsen om at ressursen utvikles i bruk og at mange ulike faktorer påvirker hvordan den blir brukt. Det viser også at lærerens repertoar av strategier ikke bare er avhengig av etterutdanning i matematikk, men at det også påvirkes av annen profesjonsutvikling.

## **5.4 Betydningen av dokumentanalyse**

Det siste funnet er knyttet til bruk av metode i studien. Da jeg begynte på studien hadde jeg få retningslinjer knyttet til å analysere en lærerveiledning. Jeg hadde satt meg fore å finne karakteristiske trekk, men veien mot målet var ikke lagt. Ved tilegning av kunnskap fra tidligere forskning vokste analyseskjemaet mitt fram. Skjemaet ble etterhvert ganske finmasket og det ga et bredt bilde av innholdet i lærerveiledningen. Denne måten å studere dokumentet på, viste meg mye om hva lærerveiledningene presenter godt og ikke minst hvilke mangler jeg mener lærerveiledningen har basert på teori om utdannende lærerveiledninger.

Det viste seg videre å være viktig å benytte dokumentanalysen når en skulle se på hva som skjedde i forhold til lærerens undervisning. Siden undervisning er en kompleks situasjon, er det viktig å justere fokus når man går inn i situasjonen. Dokumentanalysen hjalp til med å holde fokuset mot bruk av ressurser og gjennom dokumentanalysebrillene studere praksisfeltet. Innskjerpet fokus gjorde det enklere å se på hvilke områder lærerveiledningen i større grad kunne bidratt i lærerens arbeid. Samtidig er dokumentanalysen avhengig av det som blir observert i praksisfeltet. Dette fordi lærerveiledningen ikke er aktiv før noen bruker den. Lærerveiledningen opptrer i samspill med en bruker, derfor er det interessant å se hvilke andre ressurser læreren bruker dersom lærerveiledningen ikke bidrar slik han ønsker. Lærerne som ble observert i denne studien løste dilemmaet på ulike måter. De hentet inn andre ressurser, hentet fram egen kunnskap og personlig erfaringer eller rett og slett brukte elevbok uten den tilhørende lærerveiledningen.

## **5.5 Metodekritikk**

I denne studie har det vært fokuset på særtrekk ved og bruk av lærerveiledninger. Det har ikke vært min intensjon å vurdere lærernes praksis og kvaliteten på lærerveiledningen. Men i arbeidet med analysen av både lærerveiledningen og bruken av dem, dukket det opp egenskaper som jeg mener mangler i forhold til tilgjengelig teori om lærerveiledninger, så på den måten kan man si at jeg likevel indirekte har vurdert kvalitet. Det er avhengig av hva man ønsker at lærerveiledningen skal bidra med. Det satte fokuset på særtrekk og bruk har snevret inn studien slik at noen aspekter ved lærerveiledninger ikke har blitt sett på. Jeg har ikke vurdert hvordan en kan implementere læreplanendringer ved bruk av lærerveiledningen, ei heller er det utdannende aspektet ved lærerveiledningene belyst. Disse aspektene tvinger seg likevel fram gjennom analyse, fordi man forventer at en lærerveiledning skal hjelpe læreren i å nå læreplanmålene og samtidig støtte læreren faglig der læreren har behov for det.

Datainnsamlingsmetodene jeg valgte for å svare på forskningsspørsmålene, har vist seg å dekke behovet jeg hadde for data. Jeg ervervet et rikt datamateriale som ved bearbeiding gav meg svar på spørsmålene mine. Jeg vil spesielt framheve analyseskjemaet for lærerveiledningene. Dette gjorde det mulig å gå inn i materialet på en saklig og faglig måte. Jeg våger påstanden at mine forfatterbriller ikke påvirket analysen i nevneverdig grad. Jeg ser imidlertid i ettertid at kategoriene i dokumentanalysen kunne vært definert enda tydeligere, for så i neste omgang å redusere muligheten for ulike tolkninger og redusere sjansen for at kategoriene går over i hverandre.

Den største svakheten med min datainnsamling har vist seg å være utvalget av lærere. Læreren på femte trinn brukte lærerveiledningen i mye større grad enn lærerne som underviste på ungdomsskolen. Det er vanskelig å avgjøre om ulik bruk har med kulturforskjell i undervisningen på de ulike trinnene å gjøre, eller om det har sammenheng med egenskaper i selve lærerveiledningen. Et annet aspekt ved metode, som i ytterste konsekvens kan være med på å svekke troverdigheten i datainnsamlingen, er mine mer eller mindre forutinntatte oppfatninger av læreverkene. Lærererfaringen min kan rett og slett ha farget min analyse av dataene. Jeg har generelt vært kritisk til Grunntall og den undervisning i matematikk som jeg oppfattet at de sto for. Jeg har generelt vært mer positiv til Multi. Jeg mener imidlertid bestemt at et strukturert analyseskjema var med på å nøytralisere mine briller underveis i arbeidet.

## ***5.6 Perspektivering***

Jeg har fulgt kun tre lærere og dette gir for lite grunnlag til å trekke generelle slutninger. Det er likevel funn i studien som vil ha interesse for andre. Det viktigste bidraget her er etter min mening analyseskjemaet for lærerveiledningene. Dette kan brukes av både lærere og læreverkutviklere. Ved å bruke dette analyseskjemaet kan lærere ta stilling til hvordan lærerveiledningen kan bidra i deres undervisning og det kan gjøre det enklere å velge læreverk som tilfredsstillere deres krav tilpasset deres bruk. For læreverkutviklere vil analyseskjemaet være til hjelp i utforming av lærerveiledningen på den måten at de kan ta aktive valg i forhold til hva de skal legge vekt på. I prosessen med å utvikle en lærerveiledning må det gjøres prioriteringer i forhold til hva man vil ha med og hva man har plass til. Dersom man skal innlemme alle elementene jeg har trukket fram i denne oppgaven, vil lærerveiledningen bli et meget omfangsrikt og krevende dokument å forholde seg til. Man må derfor balansere brukervennlighet mot hvilket innhold man vil prioritere. Videre forskning kan omhandle samarbeid mellom forfattere og lærere i arbeid med lærerveiledningen. En kan

se for seg at forfattere lager et forslag med utgangspunkt i sin fagkunnskap. Lærerne prøver så ut og kommer med tilbakemelding på hva de synes fungerer og hva de vil forandre og ikke minst sjalte ut eventuelt unødvendig materiale i lærerveiledningen de tester ut.

Et annet perspektiv av antatt interesse, er hvilken posisjon trykte læremidler har i klasserommet. Det kan være med på å gi retning for utviklingsarbeid på den enkelte skole eller i en kommune. Dersom man ønsker å endre undervisningspraksis, kan et angrepspunkt være å jobbe kollektivt med lærerveiledningen. På denne måten kan man få større oppmerksomhet rundt hvordan ressursen brukes samtidig som lærerne kan ta aktivt del i å utvikle ressursen. Mitt inntrykk basert på gjennomførte observasjoner og intervjuer, er at lærerne generelt har lite tid til refleksjon rundt sin undervisning og refleksjon sammen med kollegaer spesielt. TALIS (Vibe, 2009) viser at mye av samarbeidstiden til norske lærere går med til praktiske diskusjoner og en mindre del til faglig utvikling. Norske lærere er de lærerne som bruker mest tid på samarbeid. Noe av denne tiden kunne med fordel vært brukt til å lære av tekstressurser lærerne benytter seg av. På denne måten kan man med ganske enkle midler utviklet hele kollegiets faglige kompetanse.

For videre forskning om bruk av lærerveiledningen vil jeg foreslå to punkter. Det første er forskning der læreren får jobbe med en lærerveiledning som i større grad legger vekt på utdannende egenskaper ved lærerveiledningen. Hvordan ville dette påvirke undervisningen til denne læreren? Dette er et interessant perspektiv, all den tid vi ikke vet hva læreren leser og hvordan han faktisk forholder seg til det han leser. Det andre perspektivet det hadde vært interessant og forsket videre på, er hvordan man kan jobbe med lærerveiledningen for å øke lærerens kompetanse. Det er mye fokus på lærerens kompetanse i media og studier i hvordan lærerveiledningen kunne bidratt som ledd i kompetansehevingen hadde vært interessant.

## 6. Litteraturliste

- Alseth, B. (2006). *Multi: matematikk for barnetrinnet : 5 : Grunnbok 5a Læreren bok*. Oslo: Gyldendal undervisning.
- Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Johnson, D., & Wiliam, D. (1997). *Effective teachers of numeracy*: London: Kings College.
- Atanga, N., & Reinke, L. (2013). *An analysis of Authors' Communication of Transparency and Rationale for design in Five Elementary Mathematics Curriculum Guides*. Paper presented at the Annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA, USA.
- Bakke, B. (2006). *Grunntall: matematikk for barnetrinnet : 5 : Ressursperm*. Drammen: Elektronisk undervisningsforl.
- Bakke, B. (2007). *Grunntall: matematikk for ungdomstrinnet : 8 : Ressursperm*. Drammen: Elektronisk undervisningsforl.
- Ball, D. L., & Cohen, D. K. (1996). Reform by the Book: What Is: Or Might Be: The Role of Curriculum Materials in Teacher Learning and Instructional Reform? *Educational Researcher*, 25(9), 6-14. doi: 10.2307/1177151
- Brown, M. (2009). Toward a theory of curriculum design and use: Understanding the teacher-tool relationship. *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction*, 17-37.
- Brown, M. W. (2011). The Teacher–Tool Relationship. *Mathematics teachers at work*, 17.
- 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
- Cohen, D. K., Raudenbush, S. W., & Ball, D. L. (2003). Resources, instruction, and research. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 25(2), 119-142.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). *Research methods in education*: Routledge.
- Davis, E. A., & Krajcik, J. S. (2005). Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. *Educational Researcher*, 34(3), 3-14. doi: 10.2307/3700012
- Denscombe, M. (2003). *The good research guide: for small-scale social research projects*. Maidenhead: Open University Press.

- Drake, C., & Sherin, M. (2009). Developing curriculum vision and trust: Changes in teachers' curriculum strategies. *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction*, 321-337.
- 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
- Hart, K. M., Brown, M., Kuchemann, D., Kerslake, D., Ruddock, G., & McCartney, M. (1981). *Children's understanding of mathematics: 11-16*: John Murray London.
- Hiebert, J., & Wearne, D. (1985). A Model of Students' Decimal Computation Procedures. *Cognition and Instruction*, 2(3/4), 175-205. doi: 10.2307/3233629
- Irwin, K. (2000). *Effective teaching of decimals: Evaluating teachers' practices*. Paper presented at the Mathematics education beyond 2000: Proceedings of the Twenty-third Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA-23).
- Irwin, K. C. (2001). Using Everyday Knowledge of Decimals to Enhance Understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(4), 399-420. doi: 10.2307/749701
- Katz, V. J. (2004). *A History of mathematics. Brief edition*: Pearson Education, Inc.
- Kim, O.-K., & Smith, D. (2013). *Mathematics communicated to Teachers in Five Elementary Curriculum programs*. Paper presented at the The Annual Meeting of American Educational Research Association San Francisco, CA, USA.
- Krebs, G., Squire, S., & Bryant, P. (2003). Children's understanding of the additive composition of number and of the decimal structure: what is the relationship? *International Journal of Educational Research*, 39(7), 677-694. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijer.2004.10.003>
- LeCompte, M. (1978). Learning to Work: The Hidden Curriculum of the Classroom. *Anthropology & Education Quarterly*, 9(1), 22-37. doi: 10.2307/3216617
- McDuffie, A. R., & Mather, M. (2009). Middle school mathematics teachers' use of curricular reasoning in a collaborative professional development project. *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction*, 302-320.
- Mezzetti, K. (2014). Kittys oppgaver. <https://sites.google.com/site/kittysoppgaver/home>
- Mitchelmore, M. C. (1998). Young Students' Concepts of Turning and Angle. *Cognition and Instruction*, 16(3), 265-284. doi: 10.2307/3233646

- Pepin, B., Gueudet, G., & Trouche, L. (2013). Re-sourcing teachers' work and interactions: a collective perspective on resources, their use and transformation. *ZDM*, 45(7), 929-943.
- Remillard, J. (2012a). Modes of Engagement: Understanding Teachers' Transactions with Mathematics Curriculum Resources. In G. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (Eds.), *From Text to 'Lived' Resources* (Vol. 7, pp. 105-122): Springer Netherlands.
- Remillard, J., & Ciganik, S. (2013). *Do elementary Mathematics Curriculum Materials Support Teacher Decision Making?* Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association San Francisco, CA, USA.
- 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
- Remillard, J. T. (2012b). Modes of engagement: Understanding teachers' transactions with mathematics curriculum resources *From Text to 'Lived' Resources* (pp. 105-122): Springer.
- Sherin, M. G., & Drake, C. (2005). Identifying patterns in teachers' use of a reform-based elementary mathematics curriculum. *Manuscript submitted for publication*.
- Silver, E. A., Ghouseini, H., Charalambous, C. Y., & Mills, V. (2011). Exploring the Curriculum Implementation Plateau. *Mathematics teachers at work*, 245.
- Simon, M. (1995). Reconstructing Mathematics Pedagogy from a constructivist Perspective. *Journal for research in mathematics education Vol. 2 Nr. 2*.
- Steinle, V., & Stacey, K. (2004). A longitudinal study of students' understanding of decimal notation: An overview and refined results (Vol. 2, s. 541-548): MERGA Townsville.
- Stylianides, G. (2008). Investigating the Guidance Offered to Teachers in Curriculum Materials: The Case of Proof in Mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(1), 191-215. doi: 10.1007/s10763-007-9074-y
- Utdanningsdirektoratet. (2006). Læreplan i matematikk. Retrieved 02.04, 2014, from <http://www.udir.no/kl06/MAT1-01/>
- van Galen, F., Feijs, E., & Figueiredo, N. (2008). Fractions, percentages, decimals and proportions: A learning-teaching trajectory for grade 4, 5 and 6. *AMC*, 10, 12.
- Vibe, N. (2009). *Å være ungdomsskolelærer i Norge: Resultater fra OECDs internasjonale studie av undervisning og læring (TALIS) Rapport* (NIFU STEP : online), P. O. Aamodt & T. C. Carlsten (Eds.),

Watson, A., Jones, K., & Pratt, D. (2013). Key Ideas in Teaching Mathematics. *HOW TO ORDER*, 20, 75.

Wearne, D., & Hiebert, J. (1988). A Cognitive Approach to Meaningful Mathematics Instruction: Testing a Local Theory Using Decimal Numbers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(5), 371-384. doi: 10.2307/749172





# Observasjonsskjema utfyllt

## Observasjonsskjema masteroppgave.

Sted: xx

Dato: 03.12.2013

Klasse: 5

Læreverk: Multi

Aktivitet	Ressurser i bruk	Intensjon for bruk	Hvordan brukt	Hvem bruker ressursen	Kommentarer/Spørsmål
Time 1 Felles gjennomgang	Tavla  Skrivereksempel på tavla <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tallinje</li> <li>• Litemål</li> <li>• Tavlelinjal</li> </ul>	Klargjøre mål for elevene  Repetisjon av tideler	Skriver mål  Elever tegner og forklarer	Lærer  Lærer skriver Eleversvarer	Begrunnelse valg av representasjoner? Lite regning på tallinja. Hvorfor?
Felles gjennomgang	Tavle 12,4 <u>+ 23,7</u>  Bruker delvis eksempel fra boka (Planlagt eksempelside 78 i Multi, men endrer tall.)	Vise oppstilt addisjon	Lærer tegner og forklarer	Lærer skriver, elever spør og svarer	Elev kommenterer at det er vanskelig  Begrunnelse for valg og endring av eksempel?
Regne oppgaver  Friminutt	Multi s. 78. Oppgave 3.58, 3.59, 3.60, 3.61, 3.62	Elevene øver på ferdighet	Elever skriver i skriveboka  Lærer går rundt og veileder	Elever	Begrunnelse for valg av oppgaver?

## ***Intervjuguide.***

Tema for intervju:

- 1) Kan du fortelle meg hvordan du forbereder en undervisningstime, eller en undervisningssekvens? Hvilke ressurser bruker du? Bruk fargekoding i kopi av lærerveiledning. Lag oversikt.
- 2) Hvordan bruker du disse ressursene
  - a. I dine forberedelser?
  - b. I undervisningen?
  - c. Til etterarbeid/evaluering?
- 3) I hvilken grad og eventuelt hvordan videreutvikler du ressursene videre, f. eks i forberedelse til neste time eller for undervisning senere? Gi noen eksempler.
- 4) Hvordan bruker du lærerveiledningen? Hvilke deler bruker du til hva?
  - a. Gi eksempel på deler av lærerveiledningen som er viktig/nyttig for deg?
  - b. Gi eksempler på hvordan lærerveiledningen påvirker din tenking/undervisning.
- 5) Kan du gi eksempler på valgmuligheter lærerveiledningen gir i forhold til tilpasset opplæring, valg av metoder, valg av kontekst og presentasjon av lærestoffet?
- 6) Hvilket læringssyn opplever du at lærerveiledningen formidler?
- 7) Hva er de viktigste egenskapene i en god lærerveiledning etter din mening?
- 8) I hvilken grad ivaretar lærerveiledning matematiske begrep og fagets egenart?

## Analyse skjema lærerveiledning

	<b>Analyse kategorier</b>	<b>Multi</b>	<b>Grunntall</b>
H O R I S O N T A L A N A L Y S E	<b>Bakgrunnsinformasjon</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tittel</li> <li>• Forlag</li> <li>• Komponenter</li> <li>• Forfattere</li> </ul>		
	<b>Struktur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antall kapitler og gjennomsnittlig antall sider pr. kapitler</li> <li>• Hvilke emner blir presentert?</li> <li>• Hvordan ser den ut?</li> <li>• Hvem snakker den til?</li> <li>• Hvilket medium?</li> <li>• Hvilken sjanger?</li> </ul>		
V E R T I K A L  A N A L Y S E	<b>Innsyn og åpenhet</b> <p><b>Mål for timen og emnet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I hvilken grad identifiseres mål for timen/emnet?</li> <li>• I hvilken grad identifiseres nøkkeliteer?</li> </ul> <p><b>Begrunnelse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I hvilken grad gis det forklaring på hensikten med aktivitet/ framgangsmåte?</li> <li>• I hvilke grad gis det begrunnelse for design av undervisning?</li> </ul> <p><b>Synlighet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvordan beskrives aktiviteter (forklarende eller instruksjon)?</li> <li>• Hvordan beskrives organisering av elevene i undervisningen?</li> <li>• Hvilken tidsbruk blir angitt?</li> <li>• Hvilke verktøy anbefales brukt?</li> <li>• Hvilke anbefalinger blir gitt i forhold til bruk av ulike aktiviteter?</li> <li>• Hvordan blir materiale som er spesifikt for læreverket forklart?</li> <li>• I hvilken grad blir organisering og/eller tilnærming av læreverket forklart?</li> <li>• I hvilken grad blir det gitt forklaring til bruk av ulike komponenter til læreverket?</li> </ul> <p><b>Sammenheng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvilke sammenhenger mellom timer/ aktiviteter og tidligere/senere klasser blir synliggjort?</li> </ul>		

	<p><b>Pedagogikk</b></p> <p><b>1. Differensiering</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvilken støtte blir gitt til læreren i forhold til hvordan tilrettelegge for enkeltelever?</li> <li>• Hvilke forslag gis til læreren for hvordan ulike oppgaver passer til ulike elever?</li> <li>• Hvilken støtte gis til læreren i forhold til å se elevers tenking og hvordan respondere til denne?</li> </ul> <p><b>2. Pedagogisk støtte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvilke beskrivelser blir gitt i forhold til hvordan læreren kan støtte elevenes læring?</li> <li>• Hvilke anbefalinger blir gitt som er generiske, organisatoriske eller relatert til materialet?</li> <li>• Hvilke valgmuligheter blir gitt til læreren?</li> <li>• Hvilken støtte gis til læreren i forhold til organisering og gjennomføring av klassesamtale og vurdering?</li> </ul> <p><b>3. Avviksbeskrivelse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvilke mulige scenario beskrives og hvilke forslag til hvordan læreren skal håndtere disse blir beskrevet?</li> </ul> <p><b>4. Illustrerende eksempel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvilke eksempeloppgaver eller diskusjonstemaer blir gitt?</li> </ul>		
	<p><b>Matematikk</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hvilken plassering og utstrekning har matematiske forklaringer?</li> <li>2. Hvordan er matematikk kommunisert?</li> <li>3. Hvilken matematikk er forklart?</li> <li>4. Hvilke matematiske kunnskaper forutsettes det at læreren har?</li> </ol>		

## Analyseskjema lærerveiledning utfyllt

	Analyse kategorier	Multi	Grunntall
H O R I S O N T A L A N A L Y S	<p>Bakgrunnsinformasjon</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tittel</li> <li>• Forlag</li> <li>• Komponenter</li> <li>• Forfattere</li> </ul>	<p>Multi Læreren bok 5A Gyldendal forlag</p> <p>Læreverket er utgitt for 1. – 7. klasse og på hvert klassetrinn er det Grunnbok A og B, Oppgavebok, Læreren bok A og B, Kopiperm 5 – 7 og nettsted.</p> <p><b>Bjørnar Alseth:</b> Lærebokforfatter på heltid. Han har doktorgrad i barns læring av matematikk. Han har jobbet med allmennlærerutdanning ved høgskolen i Oslo og Telemark. Han var leder for læreplangruppa i matematikk til kunnskapsløftet.</p> <p><b>Gunnar Nordberg:</b> Han er høgskolelærer i matematikk ved allmennlærerutdanningen ved Høgskolen i Oslo. Han er forfatter av lærebøker og metodikkbøker for barnetrinn og ungdomstrinn. Gunnar er en meget erfaren lærer og kursholder.</p> <p><b>Mona Røsseland:</b> Hun har Mastergrad i undervisningsvitenskap med vekt på matematikk. Mona har bakgrunn som allmennlærer og har arbeidet ved Nasjonalt</p>	<p>Grunntall 5B</p> <p>Elektronisk Undervisningsforlag AS</p> <p>Læreverket er utgitt for 1. – 10. klasse. På hvert klassetrinn fra 5. – 7. klasse er det lærebok A og B, ressursperm og ressurs-CD for læreren og nettressurs.</p> <p>Inger Nygjelten Bakke er utdannet adjunkt ved Universitetet i Oslo med fagene matematikk, fysikk, kjemi og geografi.</p> <p>Bjørn Bakke er utdannet lektor ved Universitetet i Oslo med fagene matematikk, fysikk, kjemi og biologi.</p> <p>Begge har over 30 års undervisningserfaring fra ungdomsskolen der de har undervist i matematikk og naturfag. Begge er ansatt i undervisningsstilling ved Svensedammen skole i Drammen. Forfatterne har over 20 års erfaring med differensiering og tilrettelegging av matematikkundervisningen for egne elever, og har også lang erfaring med spesialundervisning i faget. Begge har mange års erfaring som sensor ved skriftlig eksamen.</p>

E		senter for matematikk i opplæringen ved NTNU i Trondheim. Hun holder nå på med en doktorgradsavhandling ved Universitetet i Agder.	<p>Forfatterne var sentrale deltagere i skoleutviklingsforsøket "Du ska få en dag i måra..." ved Svensedammen skole (2000-2003). Dette forsøket gikk i korte trekk ut på å periodisere fagene og organisere undervisningen for å legge til rette for tilpasset opplæring, nye arbeidsmåter og mye bruk av IKT. Dette skoleutviklingsforsøket medførte omfattende kurs- og foredragsvirksomhet over hele landet.</p> <p>Forfatterne skrev læreverket Grunntall med stipend fra Det Faglitterære Fond.</p>
<p><b>Struktur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antall kapitler og gjennomsnittlig antall sider pr. kapittel</li> <li>• Hvilke emner blir presentert?</li> <li>• Hvordan ser den ut?</li> <li>• Hvem snakker den til?</li> <li>• Hvilket medium?</li> <li>• Hvilken sjanger?</li> </ul>	<p>4 kapittel, i gjennomsnitt 31 sider per kapittel. Det lengste kapitlet har 42 sider og det korteste har 16 sider.</p> <p>Emnene i de fire kapitlene er 1) Hele tall. 2) Statistikk. 3) Desimaltall. 4) Geometri.</p> <p>De elleve første sidene er innledning til boken. Etter innledningen følger sidene i lærers bok, sidenummereringen i Grunnbok 5A.</p> <p>Den er trykt i farger og har faksimile av tilsvarende side i elevboka. Det er tre spalter. Faksimile er plassert øverst til høyre på hver side over to spalter. Hvert oppslag følger et fast mønster: Matematisk innhold og utstyr som</p>	<p>Lærerveiledningen er en del av Ressursperm. Delt inn i 18 kapitler: 1) Brukerveiledning 2) Lærerveiledning 3) Utstyrliste Grunntall 5-7 4) Skriv til foresatte 5) Tempoplan 6) Differensieringsforslag 7) Kopieringsoriginaler 8) Basisoppgaver 9) Blå oppgaver 10) Grønne oppgaver 11) Fordypning 12) Krydder 13) Repetisjonsoppgaver 14) Egenvurderingsskjemaer 15) Tester 16) Innføringsoppgaver 17) Fasit til læreboka 18) Fasit til regnearkopp-gaver i læreboka</p>	

		<p>trengs i egen boks med farge. Beskrivelse av hva som skal gjøres. Forslag til forenkling og mer utfordring. Flere ideer. Egne ideer, der læreren kan skrive egne notater.</p> <p>Den henvender seg til læreren med beskrivelse av hva elevene skal gjøre og også forslag til spørsmål læreren kan stille.</p> <p>Det er en trykt bok i heftet A4-format.</p> <p>Dette er en lærerveiledning.</p>	
<p>V E R T I K A L</p>	<p><b>Innsyn og åpenhet</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Mål for timen og emnet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I hvilken grad identifiseres mål for timen/emnet?</li> <li>I hvilken grad identifiseres nøkkelideer?</li> </ul> </li> <li><b>Begrunnelse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I hvilken grad gis det forklaring på hensikten med aktivitet/frangangsmåte?</li> <li>I hvilke grad gis det begrunnelse for design av</li> </ul> </li> </ol>	<p><b>Innledning og forord.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Beskriver i detalj hva elevene skal kunne etter 5. klasse. Læringsmålene i kunnskapsløftet er brutt ned i mindre enheter. I tillegg er grunnleggende ferdigheter i regning tilpasset nivået i 5. klasse. Lite av det som er beskrevet som mål for 5. trinn finnes direkte i læreplanen, der målene er mer overordnet, slik at de har gått mer detaljert til verks og tolket læreplanmålene.</li> <li>Innledningen gis det forklaring på hensikten med aktivitetene og fremgangsmåtene som er beskrevet. Det gis også begrunnelse for valg av design.</li> <li>Vi finner forslag til årsplan i innledningen, der hvert kapittel er fordelt på uker. Det gis også</li> </ol>	<p><b>Innledning og forord.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Henviser til at hvert kapittel i elevboka, innledes med læringsmålene.</li> <li>Det gis en kort begrunnelse for designet. Det gis ikke begrunnelse for aktiviteter og framgangsmåte.</li> <li>Ingen beskrivelse av aktiviteter. Det legges vekt på repetisjon og hvordan elevene kan holdes samlet med vekt på ulik vanskegrad på oppgavene. Det anbefales å bruke tempoplan i studietimer. Det gis forklaring på bruk av fargekoder på oppgavene. Det blir gitt forklaring på hvordan ulike komponenter i lærerveiledningen kan brukes. I forhold til utstyr som trengs i en del oppgaver/aktiviteter, blir det</li> </ol>



<p>A N A L Y S E</p>	<p>undervisning?</p> <p>3. <b>Synlighet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvordan beskrives aktiviteter (forklarende eller instruksjon)?</li> <li>• Hvordan beskrives organisering av elevene i undervisningen?</li> <li>• Hvilken tidsbruk blir angitt?</li> <li>• Hvilke verktøy anbefales brukt?</li> <li>• Hvilke anbefalinger blir gitt i forhold til bruk av ulike aktiviteter?</li> <li>• Hvordan blir materiale som er spesifikt for læreverket forklart?</li> <li>• I hvilken grad blir organisering og/eller tilnærming av læreverket forklart?</li> <li>• I hvilken grad blir det gitt forklaring til bruk av ulike komponenter til læreverket?</li> </ul>	<p>forklaring på hvordan læreren kan bruke ulike komponenter og deler av innholdet i elevboka. F.eks. prøve- og øvesider. Det gis også forklaring til valg av oppbygging av struktur for de ulike leksjonene.</p> <p>4. Vi finner oversikt over hva de skal kunne når de begynner i 5. klasse. Disse målene er hentet fra læreplanen, men er konkretisert ytterligere og forfatterne har gjort en tolkning hva de overordnede målene i læreplanen betyr.</p> <p><b>Kapittel 3. Desimaltall.</b></p> <p>1. Mål for kapitlet beskrives i innledningen til kapitlet. I tillegg beskrives mål og matematisk innhold for hvert enkelt oppslag.</p> <p>2. Det gis i liten grad forklaring for valg av aktiviteter/fremgangsmåter i hvert oppslag. Finner kun noen få eksempler på dette. (s. 62, 72, 78)</p> <p>3. Aktiviteter beskrives som en instruksjon. Eks. Snakk med elevene. Bruk en tallinje og legg sammen. I forhold til flere aktiviteter gis det direkte anbefaling i hvordan klassen skal organiseres. (s. 66, 67, 69, 70, 73, 74, 75, 76, 77, 81, 86). I kapitlet finnes ingen angivelser av tidsbruk. Denne er kun gitt i innledningen. Hvert oppslag har en tekstboks i egen farge,</p>	<p>henvist til nettsted hvor de kan kjøpes.</p> <p>4. Det blir vist til at hvert kapittel starter med repetisjon slik at elever som henger etter kan ta igjen det tapte. Ellers ingen henvisninger i forhold til tidligere klassetrinn eller senere klassetrinn.</p> <p><b>Tempoplan.</b></p> <p>2. Det gis begrunnelse for fordeling av minutter per kapittel.</p> <p>3. I tempoplanen blir det gitt detaljert beskrivelse av tidsbruk fordelt over hele skoleåret og også tidsbruk på hvert enkelt emne.</p> <p><b>Kapittel 11. Desimaltall.</b></p> <p>1. Det henvises til at målene for kapitlet står på den første siden. Hvilket matematisk fokus det er i hvert delemne/opp-gave presiseres.</p> <p>2. I tabellen som fungerer som veiledning til hver side i elevboka, er det en egen rubrikk som heter «Hva har forfatterne tenkt». Her gis det matematiske fokus, men ikke bakgrunn for hvorfor dette er viktig.</p> <p>3. Noen samarbeidsaktiviteter blir mer detaljert beskrevet. Det blir ikke gitt henvisninger til</p>
--	--	--	---

<p><b>4. Sammenheng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hvilke sammenhenger mellom timer/ aktiviteter og tidligere/senere klasser blir synliggjort?</li> </ul>	<p>først. I denne tekstboksen beskrives matematisk innhold og hvilket utstyr man trenger. Det henvises gjennomgående til ulike verktøy/hjelpemidler elevene kan bruke. Verktøy som anbefales brukt: litermål, ulike glass, tallinje, spinner, tavlelinjal, papir til papirfly og metermål, terninger, dominobrikker, cuisenairestaver, A4-ark, linjal, gradestokk, lommeregner. Aktiviteter blir foreslått brukt som fellesaktivitet, gruppeaktivitet eller paraktivitet. Noen aktiviteter anbefales brukt til mer utfordring for elever som trenger det. Det blir gitt henvisning og forklaring til bruk av ulike kopioniginaler. Det blir ikke gitt forklaring til tilnærmingen til læreverket underveis i kapitlet. Det blir heller ikke gitt forklaring til bruk av ulike komponenter.</p> <p><b>4.</b> Det blir ikke gjort synlig sammenhenger mellom tidligere kunnskap elevene har eller hvordan det de lærer nå har sammenheng med ting de skal lære senere. I noen få tilfeller knyttes kunnskap til dagliglivet (s. 62, 66, 72)</p>	<p>tidsbruk her. Det gis noen få henvisninger til verktøy som kan brukes.</p> <p><b>4.</b> Ingen sammenheng mellom ulike timer, klasser blir gitt.</p>
<p><b>Pedagogikk</b></p> <p>1. Differensiering</p>	<p><b>Innledning og forord.</b></p> <p><b>1.</b> Allerede i forordet signaliseres det at det legges opp til tilpasset opplæring. Tilpasset opplæring er beskrevet som eget punkt i</p>	<p><b>Innledning og forord.</b></p> <p><b>1.</b> Det blir forklart hvordan fargekoder representerer ulik vanskegrad, og skal hjelpe læreren til å differensiere i forhold til ulike</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Hvilken støtte blir gitt til læreren i forhold til hvordan tilrettelegge for enkelt elever?</li> <li>Hvilke forslag gis til læreren for hvordan ulike oppgaver passer til ulike elever?</li> <li>Hvilken støtte gis til læreren i forhold til å se elevens tenking og hvordan respondere til denne?</li> </ul> <p><b>2. Pedagogisk støtte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hvilke beskrivelser blir gitt i forhold til hvordan læreren kan støtte elevenes læring?</li> <li>Hvilke anbefalinger blir gitt som er generiske, organisatoriske eller relatert til materialet?</li> <li>Hvilke valgmuligheter blir gitt til læreren?</li> <li>Hvilken støtte gis til læreren i forhold til</li> </ul>	<p>innledningen. Lærers bok blir beskrevet som den viktigste kilden til å differensiere undervisningen. I hvert oppslag vil det bli gitt forslag til forenkling og mer utfordring. I forhold til «Klare du disse? – side», gis det anbefaling i forhold til hvilke elever som skal jobbe med hvilke oppgaver. Det samme gjelder oppgaveboka. Det legges vekt på refleksjonsarbeid sammen med elevene i forhold til hvor er de i forhold til målene. Det blir gitt forklaring på den matematiske samtale. Spørsmål som skal hjelpe læreren i denne prosessen er har en annen skrifttype og er merket med en oransje firkant. Hensikten med den matematiske samtalen er i følge læreverket å stimulere til matematisk resonnering og tankegang. De to gjennomgangsfigurene blir brukt som symbol på at læreren reflekterer sammen med elevene når disse to dukker opp.</p> <p><b>2</b> Læreverket gir forslag til ulike undervisningsformer. Dette skal hjelpe læreren til å ha fokus på utvikling av elevens matematiske kompetanse. Varierte aktiviteter skal støtte elevens læring. Det dis også rom for at læreren kan velge den måte å undervise på som passer han best. Det er noe av begrunnelsen for et stort utvalg av aktiviteter. En prøve i hvert kapittel skal hjelpe læreren til å avdekke matematisk kompetanse hos elevene. Det gis</p>	<p>elever. Ingen støtte i forhold til å se elevens tenking og hvordan respondere til denne.</p> <p><b>2</b> Det blir anbefalt å organisere en del av arbeidet i studietimer. Det blir også anbefalt at elevene lager egne oppgaver. Sammenbraget i hvert kapittel skal hjelpe elevene til å se om de har nådd læringsmålene.</p> <p><b>3</b> Finner ingen avviksbeskrivelse, med unntak av elever som ikke får nok utfordring og da kan begynne på neste årstrinn.</p> <p><b>4</b> Ingen eksempler eller diskusjonstemaer.</p> <p><b>Tempoplan.</b></p> <p><b>2</b> Læreren blir gitt valgmulighet i forhold til tidsbruk.</p> <p><b>Kapittel 11. Desimaltall.</b></p> <p><b>1</b> Det henvises til at oppgaver har ulike vanskegrad uten at det presiseres i noen grad.</p>
--	---	--

<p>organisering og gjennomføring av klassesamtale og vurdering?</p> <p><b>3. Avviksbeskrivelse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hvilke mulige scenario beskrives og hvilke forslag til hvordan læreren skal håndtere disse blir beskrevet?</li> </ul> <p><b>4. Illustrerende eksempel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hvilke eksempeloppgaver eller diskusjonstemaer blir gitt?</li> </ul>	<p>detaljert beskrivelse av hvordan elevene skal lære seg å føre matematikkoppgaver. Retningslinjer til den matematiske samtalen blir gitt og det finnes spørsmål til hjelp for læreren.</p> <p><b>3.</b> I innledningen finnes ingen avviksbeskrivelser.</p> <p><b>4.</b> Det finnes ingen illustrerende eksempler i innledningen. I forhold til diskusjonstema blir det vektlagt at innledningen til hvert kapittel skal knyttes til praktiske situasjoner. Dette blir gjort ved hjelp av en tegning.</p> <p><b>Kapittel 3. Desimaltall.</b></p> <p><b>1.</b> I hvert oppslag er det forslag til forenkling og oppgaver som gir mer utfordring. Hvilke elever dette gjelder med unntak av at vi skjønner at det er snakk om forenkling til de som ikke mestrer matematikken så godt og de elevene som viser god mestring trenger mer utfordring, så blir det ikke gitt veiledning til læreren hvordan læreren skal finne ut hvem dette gjelder. Det gis ingen eksempler på hvordan elevene kan tenke og da heller ikke hvordan læreren kan respondere på dette. Elevene blir bedt om å forklare tenkingen sin, men det gis ikke hjelp til læreren hvordan han kan respondere til ulike tankemåter som elevene vil forklare.</p>	<p>Ingen støtte til hvordan læreren kan se og respondere til elevens tenkning. I forhold til elever som ikke skjønner enkelte emner, er anbefalingen at de bør slippe å gjøre dette. I forhold til repetisjonsoppgaver, har også disse ulike vanskegrader.</p> <p><b>2.</b> Læreren blir gjort oppmerksom på matematiske emner han bør minne elevene på, forklare for elevene og samtale om.</p> <p><b>3.</b> Den eneste avviksbeskrivelsen jeg finner er hvis noen elever ikke skjønner dette, må de få slippe å gjøre det.</p> <p><b>4.</b> Ingen illustrerende eksempler, men forslag til samtaler som ser ut til å være lærerstyrt og liten grad tar høyde for elevenes egen tenkning.</p>
---	---	--

**2** I forhold til forenkling av oppgaver, får læreren veiledning til hvordan han kan støtte elevenes læring ved å bruke ulike hjelpemidler. (Eksempel på dette finner vi på side 63, 64, 67, 68, 70, 73, 74, 77, 79, 81, 82, 86, 88, 90, 92) Det er i noen grad gitt veiledning til læreren i forhold til å støtte elevenes læring i forhold til hva læreren skal legge vekt på i samtale med elevene og hva læreren må be elevene passe på/se etter. (Eksempel på dette finnes på side 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84) I disse eksemplene gis også læreren forslag til hvilke spørsmål han kan bruke for å hjelpe eleven fram mot en forståelse/kunnskap. På hvert oppslag får læreren forslag til mange ulike aktiviteter. For å forstå at han må velge hvilke aktiviteter han skal bruke, må læreren ha lest innledningen i Læreren bok. På side 76, 78, 80, 82 og 84 blir det gitt detaljert veiledning for hvordan læreren kan arbeide med klassen.

**3** Det gis noen få avviksbeskrivelser. Vi finner disse eksemplene på side 62, 74, 80. Et mulig scenario beskrives, men læreren får ingen forslag til hvordan han kan håndtere dette. I eksemplet på side 62, får læreren tips til hvordan han kan presisere spørsmålet, slik at han får fram poenget.

**4** Eksempeloppgaver: 3.1(måle innhold i ulike

	<p>beholdere i <math>\emptyset</math>, s. 64 (desimaltall på tallinjen), s. 70 (Eksempelrute: Tall og siffer, posisjonssystemet, verdi til siffer i ulike posisjoner), s. 76 (Eksempel addisjon og subtraksjon med desimaltall på tallinja før hver oppgavetype), s. 77 (Eksempelrute: Addisjon med desimaltall, omgruppering), s. 78 (Eksempelrute: Addisjon av desimaltall med oppstilling), s. 79 (Eksempelrute: Addisjon av desimaltall med tierovergang), s. 80 (Eksempelrute: Subtraksjon med flersifret desimaltall. Viser to fremgangsmåter. Tallinja og oppstilling), s. 82 (Subtraksjon flersifret desimaltall med tierovergang. Vist på to ulike måter. Tallinja og oppstilling), s. 84 (Eksempelrute: Multiplikasjon og divisjon med 10. Hvordan bruke kalkulator)</p> <p>Diskusjonstemaer: s. 62 (Samtalebilde: Desimaltall på skolekjøkkenet), s. 66 (Samtalebilde: Papirflykonkurranse og resultatliste), s. 67 (Samtalebilde: Oppdeling av tallinja tideler og hundredeler), s. 68 (Samtalebilde: Tavlelinjal oppdeling i tideler og hundredeler), s. 72 (Samtalebilde: Avrunding og overslag. poser med frukt), s. 74 (Addisjon og subtraksjon med desimaltall, lengdemål),</p>	
<p><b>Matematikk</b></p>	<p><b>Innledning og forord.</b></p> <p>Allerede i forordet gir forfatterne en beskrivelse</p>	<p><b>Innledning og forord.</b></p> <p>Ingen matematikk forklart i innledning eller</p>

<p>1. Hvilken plassering og utstrekning har matematiske forklaringer?</p> <p>2. Hvordan er matematikk kommunisert?</p> <p>3. Hvilken matematikk er forklart?</p> <p>4. Hvilke matematiske kunnskaper forutsettes det at læreren har?</p>	<p>av hva de mener matematikk er.</p> <p>I innledningen skriver forfatterne at lærere som ikke har god nok matematikkfaglig bakgrunn, skal føle seg trygge på at de klarer å gjennomføre en solid og engasjerende matematikkundervisning.</p> <p><b>Kapittel 3. Desimaltall.</b></p> <p><b>1.</b> Vi finner matematisk forklaring på alle oppslag. De er knyttet til både eksempler, samtalebilder og løsning av oppgaver. Det betyr at de er flettet inn i beskrivelse av instruksjoner.</p> <p><b>2.</b> Det matematiske innholdet i hvert oppslag, er plassert i en tekstboks med egen bakgrunnsfarge i begynnelsen av hvert oppslag. Matematiske forklaringer er gitt i to ulike kontekster:</p> <p>a) Matematiske forklaringer er gitt som beskrivelser. Eksempel: «Her blir det overgang, siden det er mer enn ti tideler.» «I eksemplet i boka ser vi at denne eneren blir skrevet som et minnetall(husketal) over tallene på enerplass.» «Grunnen til at dette stykket blir vanskelig, er at det ikke kan tas fire tideler fra det opprinnelige tallet siden det der er kun 3. Da må en veksle en ener i ti tideler og regne <math>10 + 3 - 4</math> tideler.»</p> <p>b) Matematiske beskrivelser er gitt i form av</p>	<p>forord.</p> <p><b>Kapittel 11. Desimaltall.</b></p> <p><b>1.</b> Matematiske forklaringer blir gitt til en viss grad. Det blir også presisert hvilken matematikk som er i fokus.</p> <p><b>2.</b> Matematikk er presentert som at dette gjøres slik og er bygd opp slik.</p> <p><b>3.</b> Plassverdisystemet blir forklart. Det blir vektlagt forklaring av algoritmer, addisjon og subtraksjon av desimaltall.</p>
--	---	--

	<p>spørsmål. Eksempel: «Hva tror dere det bakerste tallet står for? (Hver tidel er delt i ti nye deler. Vi kaller det hundredeler.)»</p> <p><b>3.</b> I forhold til hvilken matematikk som er forklart er et gjennomgående trekk at forklaringene i dette kapitlet er knyttet til posisjonssystemet og da med spesiell vekt på tideler og hundredeler. Innimellom forklaringer på selve matematikken, gis det oppfordringer til hva en bør si, hva en bør unngå. I forhold til begrepene overslagsregning og avrunding, gis det forklaring på hva det er (innhold) og hvordan det gjøres (prosedyre). Matematiske forklaringer i forhold til addisjon og subtraksjon er knyttet til prosedyre, men også i noen grad hvorfor det blir slik. Det samme gjelder multiplikasjon og divisjon av desimaltall med 10.</p> <p>På Oppsummeringssiden (s. 87) er tideler og hundredeler på tallinja, tall på utvidet form og addisjon og subtraksjon med oppstilling og tierovergang vist.</p>	
--	--	--



## ***Matrise lærerveiledning i bruk***

### ***Matrise analyse av intervju med lærere.***

	Lese	Evaluerer	Tilpasse
Før undervisning			
Under undervisning			
Etter undervisning			

## Matrise analyse av intervju med lærere.

Lærer: Kari. Læreverk: Multi

	Lese	Evaluerer	Tilpasse
Planlegge	K14, K17, O31, K31, O32, K32, K37, K63, K64, K65, K117, O118, K118 K280, K281, K282, K283, K286, K343, K344, K347	K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K26, K27, K28, K29, K30, K33, K34, O40, K40, K43, O44, K44, K45, K46, K47, K48, K56, K57, K58, K59, K60, K62, K65, K66, K67, K68, K69, K70, K71, O97, K97, K98, K100, K101, K106, K107, K110, K11, K112, K113, K115, K116 K334, O336, K335, K336, K337, K338, K339, K340, K341, K348, k349, K350, K351, K352, O354, K353, O355, K354	K16, K19, K20, K21, K22, K23, K25, K36, K37, K40, K41, K42, K51, K52, K53, K54, K68, K114, K119, K120, K121, K123, O 125, K125, K126, K130, K131, K132, K133, K134, K135, K136, K137, K145, K154, K155, K156, K158 K302, K303
Gjennomføring av undervisning	O262, Ob3, Ob5, Ob7, Ob9 Ob11	K201, K206, O207, K207, K220, K221, K222, K223, K224, K225, O231, K231, K232, O237, K237, K238, K241, K242, K243, O244, K244, K249K250, O251, K251, K251, K253, K254, K255, K256,	O245, K245, O246, K246, K247, K248, K294, Ob1, Ob2, Ob4, Ob6, Ob8 Ob10, Ob13

		<p>K257, K258, O263,  K263, K264, K265,  O266, K266, O270,  K270, K271, O272,  K272, K295, K296,  O305, K304, O306,  K305, O307, K306,  K313, K314, O317,  K316, O319, K318,  O320, K333, O335,  K334  Ob12, Ob14</p>	
Vurdering		<p>K72, K73, K75, O76,  K76, K80, K81, K82,  K83, K84, K85, K86,  K87, O90, K90, K91,  K92, K93, K94, K95  K202, K203,  205K204, K210,  O219, K219, K228,  K234, K235, K236,  K239, K240, K267,  O273, K273, K274,  K275, K276, K277,  K278, K310, K311,  K319, K320, O325,  K324, K325, K326,  K327, K328, K331,  K355, K356, K357</p>	<p>K211, K212, K214,  O226, K226, O227,  K227, O228, K228,  K307, K308,</p>

## Kap. 4 Tegning og konstruksjon

**LK06** utføre, beskrive og grunngje geometriske konstruksjonar med passer og linjal og dynamiske geometriprogram.

I dette kapitlet skal du lære om:

- Geometriske ord og uttrykk
- Tegne og konstruere, også digitalt, vinkler, normaler, paralleller, trekantar og firkanter
- Vinkelsummen i en trekant.

**Arbeidsmetoder:**

Tavleundervisning, Individuelt arbeid etter differensieringsplan

Samarbeidsoppgaver - skriftlig og muntlig, Digitale verktøy, Egenvurdering

**Vurderingsmetode:**

Skriftlig prøve

**Vurderingskriterier:**

Mål	Lav måloppnåelse 2	Middels måloppnåelse 3-4	Høy måloppnåelse 5-6
utføre, beskrive og grunngje geometriske konstruksjonar med passer og linjal og dynamiske geometriprogram	Å kunne tegne og måle en vinkel. Å kunne navngi toppunkt, høyre og venstre vinkelbein. Avgjøre om en vinkel er nett, stump eller spiss. Ha kjennskap til egenskapene til likebeint, likesidet og rettvisklet trekant. Kunne nedfelle, oppreise normaler og midt-normaler. Kunne konstruere to linjer som er parallelle med en linje l i en bestemt avstand fra l. Kunne konstruere enkle trekantar og firkanter med og uten gitt hjelpefigur.	Kunne konstruere vinkler på 60° og 90° og halvere vinklene. Kunne vinkelsummen i en trekant og bruke denne til å finne den tredje ukjente vinkelen. Kunne tegne hjelpefigur ut fra tekst. Kunne skrive enkel forklaring til konstruksjon.	Kunne konstruere alle kjente vinkler Anvende kunnskap om toppvinkler, samsvarende vinkler og nabovinkler. Foreta mer kompliserte konstruksjonar, der en viser evne til å bruke sammenhengen mellom konstruksjon av figurer og parallelle linjer/normaler.