



UiT Norges arktiske universitet

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Hvordan kan en norsk lærerveiledning støtte læreren i utforskende og problembasert undervisning?

En mixed method analyse av en norsk lærerveiledning

Daniel Kornør

Masteroppgave i matematikdidaktikk LER – 3903, mai 2023

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på fem fantastiske år ved UiT. Denne tiden har vært spennende og lærerik. I den anledning ønsker jeg å rette en stor takk til min veileder Per Øystein Haavold for gode og konstruktive tilbakemeldinger under masterprosjektet. Jeg ønsker også å takke lærere og medstudenter for fem flotte studieår.

Tromsø, mai 2023

Daniel Kornør

Sammendrag

Lærerveiledninger har til hensikt å støtte lærere i planlegging og gjennomføring av undervisning. Tidligere forskning innen feltet har vært begrenset i omfang. I denne studien utfører jeg en kvalitativ innholdsanalyse av en norsk lærerveiledning som er rettet mot elever på 5. trinn. Målet med studien er å adressere følgende problemstilling:

Hvordan kan en norsk lærerveiledning støtte læreren i utforskende og problembasert undervisning?

Den anvendte kvalitative innholdsanalysen er basert på en kombinasjon av kvantitative og kvalitative metoder. Resultatene fra den kvantitative analysen indikerer at lærerveiledningen i stor grad styrer lærer og elevers handlinger, mens den i mindre grad fokuserer på begrunnelser og hensiktene bak disse. I motsetning til dette, avdekker den kvalitative analysen nye aspekter ved lærerveiledningen. Hvert tema i lærerveiledningen introduseres gjennom en gruppediskusjon i klasserommet. Disse diskusjonene anvendes til å aktivere elevenes forkunnskaper før ny kunnskap introduseres. Lærerveiledningen inneholder også oppgaver for utforskende samarbeid. Disse oppgavene legger stor vekt på prosessen med å løse oppgaven, og kjennetegnes av felles diskusjoner som stimulerer til ulike tilnærminger til problemet. Samlet sett fant analysene at boken til en viss grad kan støtte lærer i utforskende og problembasert undervisning.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn for valg av tema	1
1.1.1	Personlig bakgrunn.....	1
1.1.2	Teoretisk bakgrunn.....	1
1.1.3	Studiens formål	3
2	Teori	4
2.1	Lærerveiledning.....	4
2.1.1	Hva er en lærerveiledning?	4
2.1.2	Teoretiske modeller av lærerveiledninger.....	5
2.1.3	Tidligere forskning på lærerveiledninger.....	7
2.2	Utforskende undervisning.....	9
2.2.1	Utforskning i norsk skole	9
2.2.2	Hva er utforskende undervisning?.....	11
2.2.3	Hva er effekten av utforskende undervisning?.....	15
2.3	Rammeverk.....	17
3	Metode.....	20
3.1	Forskningsstrategi.....	20
3.2	Utvalg	21
3.3	Analyse	22
3.3.1	Begrepsavklaring.....	22
3.3.2	Deduktiv analyse av lærerveiledning	22
3.3.3	Induktiv analyse av lærerveiledning	31
3.4	Studiens kvalitet	33
3.5	Validitet	33
3.5.1	Indre validitet	34

3.5.2	Ytre validitet.....	34
3.6	Reliabilitet	35
3.7	Forskningsetikk	36
4	Funn.....	38
4.1	Hvordan er en norsk lærerveiledning bygd opp for å støtte lærer i undervisning? ...	38
4.2	Hvilke muligheter for utforskning og problemløsning gir en norsk lærerveiledning?	48
	Klassesamtale	52
	Utforsk sammen	56
	Vanlige oppgaver	61
5	Diskusjon.....	68
5.1	Oppsummering og svar på forskningsspørsmål.....	68
5.2	Implikasjoner	70
6	Konklusjon	77
6.1	Personlige refleksjoner	78
6.2	Begrensinger og videre forskning.....	78
	Referanseliste	79

Tabell liste

Tabell 1	Inspirasjon til rammeverk	18
Tabell 2	Oversikt alle kapitlene	38
Tabell 3	Oversikt kapittel 1-6.....	39
Tabell 4	Oversikt kapittel 2.....	42
Tabell 5	Oversikt kapittel 3.....	43
Tabell 6	Oversikt kapittel 4.....	44
Tabell 7	Oversikt kapittel 5.....	46
Tabell 8	Oversikt kapittel 6.....	47

Figur liste

Figur 1 Prosessmodell for anvendelse av deduktiv analyse (Mayring, 2015)	23
Figur 2 Prosessmodell for anvendelse av induktiv analyse (Mayring, 2015)	32
Figur 3 Oversikt kapittel 1-6 søylediagram prosent	39
Figur 4 Oversikt kapittel 1-6 søylediagram frekvens	40
Figur 5 Oversikt kapittel 1	40
Figur 6 Sammenligning av kapittel 1 og kapittel 1-6	41
Figur 7 Sammenligning av kapittel 2 og kapittel 1-6	42
Figur 8 Sammenligning av kapittel 3 og kapittel 1-6	43
Figur 9 Sammenligning av kapittel 4 og kapittel 1-6	45
Figur 10 Sammenligning av kapittel 5 og kapittel 1-6	46
Figur 11 Sammenligning av kapittel 6 og kapittel 1-6	47
Figur 12 Utdrag fra lærerveiledningen side 10-11	49
Figur 13 Oppgavetyperne sant eller usant, oppsummerende oppgave og spill	51
Figur 14 Eksempel aktivering av forkunnskaper og utvidelse av kunnskap samtale	54
Figur 15 Utforsk sammen eksempel 1	57
Figur 16 Oppgavetyper utforsk sammen eksempel 2	59
Figur 17 Utforsk sammen eksempel 3	60
Figur 18 Eksempel oppgaver side 18	62
Figur 19 Eksempel oppgaver side 19	63
Figur 20 Eksempel vanlige oppgaver side 26	65
Figur 21 Eksempel vanlige oppgaver side 27	66

1 Innledning

I denne masteroppgaven analyserer jeg Cappelen Damm sin lærerveiledning for 5.trinn. Målet med analysen er å kunne si noe om lærerveiledningen sin oppbygning og muligheter for utforskning og problemløsning. I dette kapittelet vil jeg snakke om mitt valg av tema basert på personlig og faglig bakgrunn. Jeg vil også presentere formålet med studien.

1.1 Bakgrunn for valg av tema

1.1.1 Personlig bakgrunn

Jeg har alltid hatt interesse for matematikk og tall generelt. Når jeg tenker tilbake på matematikkundervisningen derimot, var den veldig ensformet. Det startet med at man skulle pugge den lille gangetabellen, før det gikk over til å pugge haugevis av regler og algoritmer. Alt dette mens vi jobbet oss side for side gjennom læreboken i matematikk. Jeg merket at denne måten å jobbe på ikke passet for meg og jeg lagde ofte egne strategier for å løse oppgavene. Da jeg gikk igjennom skolegangen, tenkte jeg ikke noe over dette. Det var slik «alle» lærte matematikk. Det var først når jeg begynte på lektorutdanningen at jeg skjønnte at det var andre måter å lære matematikk på.

Etter de ulike praksisene jeg har vært i, sitter jeg igjen med mange ulike erfaringer. Dessverre er hvor slavisk læreboken brukes på de ulike skolene en av erfaringene jeg har gjort meg. Dette er også noe jeg har erfart i min jobb som lærervikar. En matematikktime starter gjerne med en eksempeloppgave på tavlen som viser nøyaktig hvordan metode elevene skal bruke for å løse oppgavene før læreren sier noe som: «Gjør oppgavene på side 18 og 19 nå. Side 20 og 21 er lekser til fredag». Når jeg har sett igjennom lærebøkene til elevene synes jeg få av oppgavene lar elevene jobbe på en utforskende eller problemløsende måte. Når jeg jobber som vikar har jeg ofte bare noen minutter å sette meg inn i temaet for timen. Da har lærerveiledningene vært til stor nytte for å effektivt få en innføring i viktige aspekter innenfor dagens tema. Spesielt hvordan temaet kan introduseres for elevene og hvordan man kan støtte elevene under arbeidet.

1.1.2 Teoretisk bakgrunn

TIMSS står for trends in international mathematics and science study og er en internasjonal undersøkelse. TIMSS-undersøkelse er todelt. Den første delen av undersøkelsen måler elevens faglige nivå i matematikk. Den andre delen av undersøkelsen ser på læringskonteksten. I

denne delen av undersøkelsen undersøkes faktorer som elevenes bakgrunn, motivasjon og holdninger. Faktorer som lærerens utdanning, kvaliteten på undervisning og skolemiljø undersøkes også. Dette gjøres gjennom spørreskjemaer til elever, foreldre, lærere og rektor. Undersøkelsen utføres på 5. trinn og 9.trinn. Resultatene fra undersøkelsen i 2011 viste at 97% norske skoleelever mener at læreren bruker matematikklærebøkene som grunnlag for undervisningen (Mullis et al., 2012). Elevenes synspunkter er i tråd med internasjonal forskning som viser at læremateriell som lærebøker og lærerveiledninger har en stor innvirkning på læringsmulighetene for elevene gjennom å forme hvordan matematikk skal undervises (Ball & Cohen, 1996; Charalambous et al., 2010; Fan et al., 2013).

Etter TIMSS-undersøkelsen har fagfornyelsen blitt innført i norsk skole. Fagfornyelsen gjorde flere sentrale endringer i matematikkfaget. Det ble større fokus på dybdelæring gjennom å ha egne kompetansemål til hvert års trinn og færre emner som skal gjennomgå hvert år. Kjerneelementer er et annet nytt tilskudd i fagfornyelsen. Kjerneelementer forteller det viktigste faglige innholdet opplæringen består av og er sentralt for elevenes mestring og anvendelse i faget (Utdanningsdirektoratet, 2023). Etter fagfornyelsen har de store forlagene i Norge utgitt nye lærebøker og medfølgende lærerveiledninger i matematikk som skal være i tråd med retningslinjene fagfornyelsen presenterer. En lærerveiledning er en lærebok som følger med tekstbøkene. Den gir råd og tips til hvordan lærer kan styre undervisningen til det aktuelle temaet. Alle de store forlagene i Norge har en lærerveiledning til matematikkbøkene sine. Det har allerede blitt gjort en rekke studier på norske lærebøker, også etter fagfornyelsen. Derimot er det gjort langt færre på lærerveiledninger og flere av studiene som har blitt gjort ser på det samme.

Lærerveiledninger kan både muliggjøre og begrense lærerens handlinger gjennom å koble sammen læreplanen og de sosiokulturelle rammene for undervisningen (Stein et al., 2007). I Finland er bruken av lærerveiledningen utstrakt. 90% av barneskolelærere i Finland sier at de aktivt bruker lærerveiledninger i forberedelse og gjennomføring av undervisning. Lærerne er fornøyde med lærerveiledningene og peker på dem som et nyttig verktøy for å differensiere undervisningen (Hemmi et al., 2018, s. 295 og 296). Trolig er bruken av lærerveiledninger i Norge langt mindre utbredt. Det er viktig å forske på lærerveiledninger i Norge for å se hvilke styrker og svakheter de kan tilby læreren i undervisningen.

1.1.3 Studiens formål

TIMSS-undersøkelsen og internasjonal forskning viser at en stor andel av elevene ser på læreboken som grunnlag for undervisningen og at læremateriell faktisk har en stor innvirkning på undervisningen (Ball & Cohen, 1996; Mullis et al., 2012). Den nye læreplanen i Norge har rettet fokus mot nye aspekter i matematikkundervisningen. Blant annet gjennom innføringen av kjerneelementene (Utdanningsdirektoratet, 2023). Studier viser at lærerveiledninger er svært utbredt i Finland og at lærerne er fornøyde med dem (Hemmi et al., 2018, s. 295). Lite forskning har blitt gjort på lærerveiledninger i Norge, spesielt etter fagfornyelsen. Dette er et kunnskapshull min forskning ønsker å bidra til å tette.

Formålet med studien er å få et klarere bilde av en norsk lærerveiledning sin oppbygning og hvilke muligheter for utforskning og problemløsning den gir. Med bakgrunn i dette har jeg kommet fram til problemstillingen:

Hvordan kan en norsk lærerveiledning støtte læreren i utforskende og problembasert undervisning?

Og forskningsspørsmålene:

1. *Hvordan er en norsk lærerveiledning bygd opp for å støtte lærer i undervisning?*
2. *Hvilke muligheter for utforskning og problemløsning gir en norsk lærerveiledning?*

Jeg vil belyse problemstillingen ved å analysere Cappelen Damm sin lærerveiledning for 5.trinn. Analysen kombinerer kvantitativ og kvalitativ metode. Den kvantitative delen av analysen tallfester forekomsten av ulike kjennetegn fra undervisningen, mens den kvalitative delen går i dybden på spesifikke funn. Sammen presenteres og drøftes funnene for å belyse problemstillingen og forskningsspørsmålene.

2 Teori

I dette kapitlet vil jeg starte med å forklare hva en lærerveiledning er. Så vil jeg se på hvordan tidligere forskning på lærerveiledninger har blitt utført. Før jeg ser på funn fra tidligere forskning på lærerveiledninger. Videre vil jeg legge et teoretisk grunnlag for utforskende undervisning. For å gjøre det vil starte med å se på utforskende undervisning i norsk skole. Så vil jeg se på hva som kjennetegner utforskende undervisning og hvordan begrepet utforskende undervisning operasjonaliseres. Videre vil jeg se på effekten av utforskende undervisning. Avslutningsvis vil jeg skrive om rammeverket jeg tar i bruk for å analysere lærerveiledningen.

2.1 Lærerveiledning

2.1.1 Hva er en lærerveiledning?

Lærebøker er en sentral del av skolen og brukes i nesten alle fag. De har en rolle som potensiell formidler mellom hva læreplanen sier vi skal lære og hvordan det faktisk formidles i klasserommet (Valverde, 2002, s. 1 og 9). Lærebøker er viktig på grunn av deres rolle i elevers læring. I tillegg fordi lærere bruker lærebøker i planlegging og gjennomføring av undervisning. Lærerveiledninger er støttmateriell spesielt laget til lærere for å kunne bedre planlegge og gjennomføre undervisningen (Matić & Gracin, 2021, s. 1). Lærerveiledninger brukes for å forklare lærebokens funksjon (Solstad, 2001).¹

I Norge tilbyr de store forlagene en lærerveiledning som følger elevboken.

Lærerveiledningene har ulik oppbygning og fokusområder. Cappelen Damm sin lærerveiledning følger Cappelen Damm sin grunnbok side for side. På øvre del av siden vektlegges mål og hensiktsmessige begreper til undervisningen. På nedre del av side vektlegges støtte til klasseromsdiskusjon, oppgaver og differensiering (Gulbrandsen et al., 2020, s. III)

¹ Deler av avsnittet omfatter passasjer av tekst jeg tidligere har skrevet til bruk i masterskissen i et arbeidskrav våren 2024 (Kornør, 2024)

2.1.2 Teoretiske modeller av lærerveiledninger

I tidligere forskning av lærerveiledninger har det blitt brukt en rekke ulike rammeverk og metoder. I denne delen vil jeg se nærmere på noen studier og hva som kjennetegner den tidligere forskningen. Jeg vil se på hvordan utvalg av data de har valgt og hvilke metoder som har blitt brukt for å analysere lærerveiledninger i matematikk, før jeg i neste delkapittel ser på resultatene for de samme studiene.

I tidligere studier ser vi flere likhetstrekk i metoden til studiene. Flere tidligere studier har vektlagt hvor utbredt lærerveiledningene som skal analyseres er og at de ønsker en kombinasjon av nyere og eldre læreverk (Hemmi et al., 2013; Hemmi et al., 2018). Et annet aspekt som er gjennomgående, er at studiene bruker eksisterende rammeverk som utgangspunkt for forskningen og at de tilpasses for å passe studiens formål. Felles for rammeverkene er at de forsøker å fange opp og kategorisere ulike aspekter innenfor undervisningen. Flere av studiene har kombinert kvantitative og kvalitative metoder og det har vært rettet et spesielt fokus på å undersøke hvordan lærerveiledningene kommuniserer til læreren.

(Matić & Gracin, 2021) har gjort en studie på en kroatisk lærerveiledning. Studien brukte en mixed methods tilnærming i sin analyse. Den kvantitative delen av studien består av en analyse av 30 leksjoner i en lærerveiledning. De 30 leksjonene ble valgt ved å ta fem tilfeldige leksjoner fra seks ulike kapitler. Rammeverket de har brukt skiller mellom enheter fra 4 kategorier som henholdsvis styrer lærer og elevers handlinger (1), forhåndsviser oppgaver eller forklarer hensikten bak dem (2), forutser elevtenking (3) og forklarer matematiske ideer (4) (Matić & Gracin, 2021, s. 4). En enhet består av en setning eller en frase (Matić & Gracin, 2021, s. 6). Den kvalitative delen av analysen besto av observasjoner i klasserommet og semistrukturerte intervjuer. Observasjonene ble utført på to lærere i seks ulike timer. Før observasjonene ble de korresponderende sidene til dagens undervisning analysert med det kvantitative rammeverket. Målet med intervjuene var å få en bedre innsikt i læreren bruk av lærerveiledningen i forberedelse av timen og underveis i timen (Matić & Gracin, 2021, s. 5)

En annen tidligere studie på lærerveiledninger har sett på to finske og to svenske lærerveiledninger. Utvelgelsen av lærerveiledningen var basert på at bøkene var mye brukt og

at de ønsket en kombinasjon av eldre og nyere lærerveiledninger (Hemmi et al., 2013, s. 4). Studien tar utgangspunkt i et rammeverk av (Davis & Krajcik, 2005). Rammeverket er tilpasset og består av 5 kategorier. Kategoriene er henholdsvis generell kunnskap om elevenes ideer og strategier (1a), forslag til hvordan man kan møte elevens ideer og strategier (1b), konsepter og fakta (2), progresjon og sammenhenger (3), koble teori og praksis (4) og undervisningsdesign (5) (Hemmi et al., 2013, s. 3 og 4). De fire første kategoriene deles inn etter hvor ofte de forekommer i lærerveiledningen. De skiller mellom regelmessig forekomst, sporadisk forekomst og fraværende forekomst. Den femte kategorien er mer direkte knyttet til undervisningen og ser på aspekter som muligheter for differensiering og grep lærer kan gjøre for å konkretisere undervisningen (Hemmi et al., 2013, s. 6).

En lignende metode for utvelgelse av materiale ser vi artikkelen i til (Hemmi et al., 2018, s. 913). Valget av lærerveiledninger til studien ble begrunnet med samme ønske om både mye brukte lærerveiledninger og en blanding av eldre og nyere materiale. Forskerne har analysert finske lærerveiledninger som dekker cirka 90% av det finske markedet ved å se på tre eldre populære læreverker og to nyere læreverker som er mindre populære (Hemmi et al., 2018, s. 913). Målet med dette var å få en bredde i undersøkelsen samtidig som de kunne fange opp nye trender. Leksjonene de valgte å undersøke var sentrale temaer fra varierte matematiske kunnskapsområder på ulike års trinn. Til første trinn ble temaet tallet 0 og 1 valgt. Til tredje trinn var det utvalgte temaet subtraksjonsalgoritmen med overføring av tier enheter og for femte- eller sjette trinn avhengig av lærerveiledningen var temaet introduksjon til prosent (Hemmi et al., 2018, s. 914).

Analysen av lærerveiledningene startet ved å bruke iterative analyse sykluser for å få en forståelse av generelle egenskaper og oppbygning av lærerveiledningene. Etter dette fulgte en kategorisering for å skille mellom ulike innholdsområder. Rammeverket som ble brukt tar utgangspunkt i rammeverket av (Davis & Krajcik, 2005) og (Hemmi et al., 2013). Rammeverket til (Hemmi et al., 2013) består av 5 kategorier som nevnt tidligere i kapitlet. Forskerne ønsket å tilpasse rammeverket fordi de mente kategoriene var overlappende og ikke var dekkende for analysen av de finske lærerveiledningene. Forskerne gjorde flere gjennomganger av materialet for å konstruere et nytt og dekkende rammeverk for analysen (Hemmi et al., 2018, s. 914). Det nye rammeverket for analysen besto av de tre kategoriene: (a) bruk av læreplanmaterialet, (b) konsepter og fakta innen matematikk og (c) pedagogisk

støtte. Kategori c inkluderer matematiske sammenhenger, klasseromsinstruksjoner, matematisk kommunikasjon, differensiering og lekseoppfølging. I tillegg til disse kategoriene undersøkte studien hvordan de ulike lærerveiledningene kommuniserer med læreren (Hemmi et al., 2018, s. 915)

2.1.3 Tidligere forskning på lærerveiledninger

I denne delen vil jeg se på tidligere forskning på lærerveiledninger. Jeg vil starte med å oppsummere generelle funn fra tidligere forskning på lærerveiledninger. Videre vil jeg se på ulike syn på kommunikasjon mellom lærerveiledninger og lærer før jeg til slutt utdyper resultatene fra tidligere forskning som ble beskrevet i forrige delkapittel.

Tidligere studier har hatt varierende funn. Forskningen viser at det er stor forskjell på måten lærerveiledningene kommuniserer til læreren. Noen lærerveiledninger beskriver ord for ord hva lærer skal si, mens andre lærerveiledninger gir læreren en større frihet. Videre viser resultatene at det er store forskjeller mellom lærerveiledningene i måten de vektlegger ulike aspekter av undervisningen. Noen av lærerveiledningene har et stort fokus på å styre elevenes og lærerens handlinger, mens andre i større grad vektlegger begrunnelser bak disse handlingene.

Tidligere forskning har hatt flere fokusområder. Et av områdene som er undersøkt er hvordan lærerveiledningen er organisert og på hvilken måte de kommuniserer til læreren (Brown, 2009). (Van Steenbrugge & Remillard, 2023) har rettet kritikk mot læremateriale som direkte dikterer lærerens handlinger. De legger vekt på at undervisningen som foregår i klasserommet varierer i stor grad og at læremateriale må ha den samme fleksibiliteten. (Van Steenbrugge & Remillard, 2023) skiller mellom *utdannende* og *direktiv* støtte fra læremateriale. Dette kan ses i sammenheng med (Brown, 2009) sitt uttrykk; *undervisning som design*. Undervisning som design innebærer at lærer ved en kombinasjon av sin kunnskap, erfaring og tilgjengelige materialer designer undervisningen. (Brown, 2009) framhever ulike tilnærminger til å gjøre dette. Den første måten å gjøre dette på kan oversettes til *frigjøring* eller *avlastning*. Her bruker læreren læremateriale direkte og gir på den måten lærematerialet ansvaret for undervisningen. Avlastning kan ses i sammenheng med (Van Steenbrugge & Remillard, 2023) sin forståelse av direktiv støtte fra lærerveiledning. På motsatt side framhever (Brown, 2009) undervisning der lærer avviker fra læremateriale og selv improviserer og tar ansvar for

undervisningen. Brown kaller dette *improvisering*. Imellom avlastning og improvisering er det *tilpasning*. I denne forståelsen av undervisning deler lærer ansvaret med lærematerialet. Man kan se likhetstrekk mellom (Van Steenbrugge & Remillard, 2023) sin beskrivelse av læremateriale som gir utdannende støtte og (Brown, 2009) sitt syn på tilpasning av undervisning ved å kombinere ansvaret mellom lærer og lærematerialet.

Resultatene fra (Matić & Gracin, 2021, s. 11) sin studie viser at begge lærerne brukte en kombinasjon av (Brown, 2009) sin forståelse av avlastning, tilpasning og improvisering. En av lærerne likte ikke lærerveiledningen og stolte ikke på den for å introdusere nytt innhold til elevene. Den samme læreren brukte hovedsakelig improvisering og tilpasning. Den andre læreren likte lærerveiledningen bedre og brukte avlastning mest. Læreren som ikke likte lærerveiledningen følte seg forpliktet til å benytte den i undervisningen, mens læreren som likte lærerveiledningen var tilfreds med hvordan hen brukte den. Videre konkluderer studien med at lærerveiledningen snakker gjennom læreren fordi instruksene lærerveiledningene gir er veldig direkte (Matić & Gracin, 2021, s. 14). Dette kan ses i sammenheng med (Van Steenbrugge & Remillard, 2023) sin forståelse av direktiv støtte fra læremateriale.

Av den kvalitative analysen viste resultatene at 72% av enhetene styrte lærer eller elevs handlinger, hvor de fleste av enhetene ikke inneholdt noe pedagogiske instruksjoner. 22% av enhetene forhåndsviser oppgaver eller forklarer hensikten bak dem. 8% av enhetene forutser elevtenking. Disse enhetene forklarer ofte konklusjonene elever vil komme fram til, men ikke hvordan de kom fram til konklusjonene. Analysen fant ingen enheter som forklarer matematiske ideer (Matić & Gracin, 2021, s. 9).

Resultatene fra (Hemmi et al., 2013) sin studie viser enn inndeling etter hvor ofte de fire første kategoriene forekommer i lærerveiledningene. De skiller mellom regelmessig forekomst, sporadisk forekomst og fraværende forekomst. De fire første kategoriene er henholdsvis generell kunnskap om elevenes ideer og strategier (1a), forslag til hvordan man kan møte elevs ideer og strategier (1b), konsepter og fakta (2), progresjon og sammenhenger (3), koble teori og praksis (4) og undervisningsdesign (5). For den femte kategorien presenteres funnene kvalitativt. Resultatene viser at det var store forskjeller mellom lærerveiledningene. En av de svenske og en av de finske lærerveiledningene inneholder temaer koblet mot de fire første kategoriene (Hemmi et al., 2013, s. 7). Den andre

svenske lærerveiledningen inneholdt ingen temaer knyttet til de fire første kategoriene og den andre finske lærerveiledningen inneholdt temaer knyttet til to av de fire første kategoriene (Hemmi et al., 2013, s. 5). Funnene for kategori 5 viser at de finske lærerveiledningene inneholder planer og ideer til undervisning, hoderegning, differensiering, problemløsning, spill og lekser til hver undervisning. I motsetning inneholdt ikke de svenske lærerveiledningene dette. De svenske lærerveiledningene skilte seg ut ved å gi lærer større spillerom i undervisningen (Hemmi et al., 2013, s. 8)

(Hemmi et al., 2018) presenterer sine funn i to ulike deler. Den første delen viser funn tilknyttet innholdet i lærerveiledningen og besto av de tre kategoriene: (a) bruk av læreplanmaterialet, (b) konsepter og fakta innen matematikk og (c) pedagogisk støtte (Hemmi et al., 2018, s. 915). Funnene viser at mål, instruksjoner, vurdering og differensiering er sentrale i alle lærerveiledningene, men at de utdypes på ulike måter. Disse går under kategori c, pedagogisk støtte som dominerer innholdet på tvers av lærerveiledningene. Et annet gjennomgående funn på tvers av lærerveiledningene er bruken av konkretiseringsmateriale og mangelen på veiledningen i bruken av dem. Dette gjør at lærerens bakgrunnskunnskap er sentral (Hemmi et al., 2018, s. 925).

Den andre delen viser funn tilknyttet måten lærerveiledningen kommuniserer til læreren. Funnene viser at lærerveiledningene i stor grad kommuniserer til læreren på en beskrivende måte framfor å skrive ord for ord hva læreren skal si (Hemmi et al., 2018, s. 925). Dette kan ses i sammenheng med (Van Steenbrugge & Remillard, 2023) sin forståelse av utdannende støtte framfor en direktiv støtte. Videre er det gjennomgående for lærerveiledningene er at de presenterer pedagogiske diskusjoner på en ganske generell måte. For eksempel ved å presentere bakgrunnsinformasjon til det aktuelle temaet (Hemmi et al., 2018, s. 925)

2.2 Utforskende undervisning

2.2.1 Utforskning i norsk skole

I 2020 kom den nye læreplanen i Norge, kunnskapsløftet 2020, ofte kalt fagfornyelsen. Den erstattet den tidligere læreplanen fra 2006. Fagfornyelsen gjorde flere sentrale endringer i matematikkfaget. Det skal bli mer fokus på dybdelæring, dette har blitt gjort ved å ha egne kompetansemål til hvert års trinn og færre emner som skal gjennomgås hvert år. Forståelse i

matematikkfaget settes også i fokus gjennom at elevene skal jobbe mer utforskende og problemløsende (Utdanningsdirektoratet, 2023).²

Kjerneelementer er et nytt tilskudd i fagfornyelsen. De forteller det viktigste faglige innholdet opplæringen består av og er sentralt for elevenes mestring og anvendelse i faget.

Kjerneelementene har en klar sammenheng med kompetansemålene i faget og tar opp sentrale deler av faget blant annet for begrepsforståelse, tenkemåter og kunnskapsområdet (Utdanningsdirektoratet, 2019). Det første kjerneelementet heter utforskning og problemløsning. I utforskning vektlegges det at valg av strategi og framgangsmåte skal vektlegges høyere enn om svaret blir rett eller galt. Elevene skal jobbe utforskede i matematikk ved å ha mulighet til å diskutere seg fram til en felles forståelse gjennom å finne sammenhenger og identifisere mønster. Sentralt for problemløsning er å møte nye oppgaver og utfordringer elevene ikke har kjennskap til fra tidligere. Elevene skal gjennom algoritmisk tenkning utforme framgangsmåter og strategier for å dele oppgavene opp og løse dem, samt vurdere om løsningene er korrekt. Kjerneelementene er også koblet opp mot ulike kompetansemål i læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2020).³

Det har blitt gjennomført studier i Norge for å undersøke utbredelsen og innholdet i utforskende undervisning i norske klasserom. En av disse studiene er utført av Universitetet i Oslo. De har sett på undervisningen i 57 klasserom i 6 ulike fag fordelt på vg1 og vg2. Funnene viser at kun 11 av klasserommene ikke inneholdt utforskende undervisning og at 74% av all undervisning er utforskende. Rapporten vektlegger at utforskende undervisning er mer avhengig av den enkelte lærers praksiser enn hvilket fag de underviser i og at lærere ønsker å ha utforskende undervisning. Rapporten er utviklet som en del av utdanningsdirektoratet program for evaluering av den nye læreplanen (Brevik et al., 2024)

² Deler av avsnittet omfatter passasjer av tekst jeg tidligere har skrevet til bruk i masterskissen i et arbeidskrav våren 2024 (Kornør, 2024)

³ Deler av avsnittet omfatter passasjer av tekst jeg tidligere har skrevet til bruk i masterskissen i et arbeidskrav våren 2024 (Kornør, 2024)

2.2.2 Hva er utforskende undervisning?

Det vi i Norge kaller for *utforskende undervisning* eller *undersøkende undervisning* kan ses i sammenheng med lignende begreper som benyttes i internasjonal forskning. *Inquiry-based education* (IBE), *inquiry based learning* (IBL) og *problem based learning* er noen av uttrykkene som brukes i internasjonal forskning. Felles for disse begrepene er at elevene får mulighet til å tilegne seg kunnskap gjennom arbeidsmåter som ligner måten matematikere og forskere jobber på (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 797) og derav kan disse begrepene anses som synonyme (Maaß & Artigue, 2013, s. 781).

Framveksten av utforskende tilnæringer tilskrives ofte John Dewey og hans filosofi om utdanning (Blomhøj, 2021, s. 2). Dewey mente at mennesket naturlig søker å forstå og mestre sin verden gjennom undersøkende og problemløsende adferd og at utdanningen skal utvikle evnen til undersøkende tenkning og refleksjon. Felles refleksjon over delte erfaringer er sentralt for tilegnelse av ny kunnskap (Blomhøj, 2021, s. 3).

PRIMAS er et akronym for «å fremme utforskende undervisning innen matematikk og naturfag i hele Europa». De fokuserer på å fremme utforskende tilnæringer til undervisning i matematikk og naturfag. Dette oppnår de blant annet ved å bistå lærere med læringsstrategier som er basert på utforskende undervisning, tilby ressurser og profesjonell utvikling, samt ved å arbeide for å hjelpe lærere, elever og foreldre med å forstå og verdsette betydningen av utforskende undervisning (Engeln et al., 2013, s. 4). Utforskende undervisning innebærer at elevene arbeider på en måte som ligner den reelle arbeidsmetoden til matematikere og forskere. PRIMAS bruker dette uttrykket for både naturfaglig og matematikkundervisning, men nevner at uttrykket «problembasert undervisning» oftere brukes om denne tilnærming til undervisning i matematikk (Engeln et al., 2013, s. 7).

(Dorier & Maass, 2020, s. 300) presenterer også utforskende undervisning i matematikk som en arbeidsmåte der elever jobber måter som ligner metodene til matematikere og forskere. Dette synet på utforskende undervisning er gjennomgående i litteraturen og er et syn på utforskende undervisning (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 798) også framhever. Undersøkende undervisning i matematikk ses ofte i sammenheng med problemløsning. Det er gjort mye forskning på problemløsning i matematikkfaget der et viktig poeng har vært å oppdage og utvikle ferdigheter som lar studenter løse nye problemer. I problemløsning er det sentralt at

elevene får utvikle egne strategier og teknikker. Elevene skal utforske, komme med antagelser, eksperimentere og evaluere. Gjerne med spørsmål eller problemer de har laget selv (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 798). (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 802 og 803) argumenterer for at reformen i læreplanen bør legge opp til at elevene ikke bare skal lære å jobbe problemløsende, men at de skal lære de ulike emnene i matematikk gjennom å jobbe problemløsende. Altså at problemløsning er et redskap for å lære matematikk.

Denne reformen i læreplanen (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 802-803) argumenter for er i tråd med den nye læreplanen i Norge, fagfornyelsen. Fagfornyelsen og dens kjerneelementer i matematikk er direkte koblet opp mot ulike kompetansemål i læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2020). Begge vektlegger prinsippet om å lære ulike emner i matematikk gjennom problemløsning framfor å kun se på problemløsning som en egen ferdighet å mestre.

Det finnes også andre tilnærminger til utforskende undervisning. (Engeln et al., 2013) beskriver en induktiv tilnærming til undervisning som en «bunn-opp» tilnærming der elevene får mulighet til å observere, eksperimentere og ved støtte fra lærer, konstruere egen kunnskap. Utrykket induktiv tilnærming går hånd i hånd med undersøkende undervisning og refereres ofte til som det (Rocard et al., 2007, s. 7) Videre nevnes det tre ulike tilnærminger til undervisning. Overføring, oppdagelse og utfordrende. Den utfordrende tilnærming samsvarer med PRIMAS syn på utforskende undervisning og deles inn i tre kategorier. Den første kategorien, *synspunkter på faget*, beskrives som en sammenkoblet mengde ideer som lærer og elev skaper sammen gjennom diskusjon. Den andre kategorien, *synspunkter på læring*, beskrives som en mellommenneskelig aktivitet der studentene blir utfordret og oppnår forståelse gjennom diskusjon. Til slutt beskrives den siste kategorien, *synspunkter på undervisning*, som en ikke lineær dialog mellom lærer og elever der meninger og sammenhenger utforskes verbalt og misoppfatninger tas opp og arbeides med (Swain & Swan, 2007) gjengitt av (Engeln et al., 2013, s. 8).

(Blomhøj, 2021, s. 7) presenterer en trefaset didaktisk modell for utforskende undervisning. Den første fasen er *iscenesettelse av forløpet*. Målet med denne fasen er å vekke nysgjerrighet og engasjement hos elevene. Læreren sin rolle for å vekke denne nysgjerrigheten er viktig og kan gjøres gjennom fortellinger som knytter matematikken til relevante problemstillinger eller

gjennom å introdusere en praktisk aktivitet som legger til rette for matematisk utforskning. I tillegg til å vekke nysgjerrighet og engasjement er hensikten bak denne fasen å fastsette det didaktiske miljøet. Dette innebærer at praktiske og tidsmessige rammer presenteres og at produktkravene og hva som er vellykket utforskning klargjøres (Blomhøj, 2021, s. 7 og 8).

Den andre fasen er *elevenes selvstendige undersøkende arbeid*. I denne fasen arbeider elevene selvstendig eller i grupper for å utforske og løse de matematiske problemene for timen. Læreren rolle innebærer å gi støtte gjennom dialog og veiledning, samtidig som lærer sikrer at elevene beholder eierskap til læringsprosessen. Her vektlegges balansen mellom støtte tilpasset hver enkelt elevs behov og å gi elever nok tid og frihet til å løse oppgaven. Læreren mål er å støtte elevene uten å frata de viktige utfordringer som kan bidra til læring (Blomhøj, 2021, s. 8).

Den siste fasen er *felles refleksjon og faglig læring*. Denne fasen handler om å samle inn og dele erfaringer og resultater fra den utforskende prosessen. Elevene og lærer reflekterer sammen over det de har lært, og knytter det til faglige mål. Denne refleksjonen inkluderer ofte en vurdering av hvilke matematiske metoder og begreper som ble brukt, og hvordan disse kan forstås og utvikles videre. Videre er diskusjoner rundt nye spørsmål som har oppstått, samt vurdering av forskjellige tilnærminger og løsninger sentralt. Målet med dette er at læreren skal hjelpe elevene å forstå sentrale matematiske ideer og konsepter (Blomhøj, 2021, s. 9)

(Bruder & Prescott, 2013, s. 812) framhever tre ulike former for utforskende undervisning. I den første formen av utforskende undervisning gir læreren problemet og metoden til elevene. I den andre metoden gir læreren problemet, mens elevene finner metode. I den siste metoden finner elevene problemet og metoden. Disse tre tilnærmingene til utforskende undervisning kalles henholdsvis strukturert-, veiledet- og åpen utforskende undervisning. (Bruder & Prescott, 2013, s. 818) framhever veiledet utforskning som den mest effektive tilnærming til utforskende undervisning. (Bruder & Prescott, 2013, s. 818) sitt syn på veiledet utforskende undervisning kan ses i sammenheng med (Blomhøj, 2021, s. 8) sin andre fase av den didaktiske modellen for utforskende matematikkundervisning fordi begge understreker balansen mellom behovet for støtte og selvstendighet blant elevene.

(Dorier & Maass, 2020, s. 304) presenterer tre sentrale elementer for utforskende undervisning. Lærerveiledning som verdsetter og bygger på elevenes resonnering og

erfaringer, elever som stiller spørsmål, utforsker og arbeider i et samarbeidende miljø og en klasseromskultur som fremmer felles formål, åpen dialog og verdsetter misoppfatninger som læringsmuligheter. De peker også på åpne spørsmål som tillater flere løsningsstrategier og som oppleves som relevante som en viktig del av utforskende undervisning.

I sammenheng med disse sentrale elementene presenterer (Dorier & Maass, 2020, s. 300) aktiviteter som kan fremme utforskende undervisning. Aktiviteter der elever observerer fenomener, stiller spørsmål, søker matematisk og vitenskapelige metoder for å svare på disse spørsmålene. Videre vil et naturlig steg i utforskende undervisning være at elevene tolker og evaluerer sine løsninger, og kommuniserer og diskuterer disse løsningene. (Bruder & Prescott, 2013, s. 818) understreker valg av oppgaver og lærerens handlinger som sentrale i utforskende undervisning. Læreren må nøye velge oppgavene for elevene og sikre at oppgavene er utfordrende, men ikke demotiverende fordi de er for vanskelig.

Valg av oppgaver sett i sammenheng med elevenes kompetanse er også et viktig premiss for utforskende undervisning. Elevers forhåndskunnskaper spiller en avgjørende rolle i effekten av utforskende undervisning. Elever med lite forhåndskunnskaper oppnår bedre resultater fra tradisjonelle undervisningsmetoder. Studier foreslår at å gå fra enkle til vanskeligere oppgaver er bra for elevers læring. Det motsatte kan være problematisk uten tilstrekkelig veiledning fordi det kan demotivere elevene (Bruder & Prescott, 2013, s. 818).

2.2.2.1 Tradisjonell undervisning

Tradisjonell undervisning omfatter flere relaterte begreper som faglig formidlende undervisning, direkte instruksjon, eksplisitt instruksjon og systematisk instruksjon (Blomhøj, 2021, s. 2). I tradisjonell undervisning vektlegges elevers mestring av matematiske symboler og prosedyrer. Tradisjonelle undervisningsformer kjennetegnes også av et lavere fokus på prosessen og problemstillingen innen matematikk. Undervisningen preges av en dominerende lærer som presenterer tema fra læreboken og i stor grad styrer undervisningen gjennom oppgaver fra læreboken (Blomhøj, 2021, s. 2). Disse oppgavene kjennetegnes ofte av at det kun finnes et riktig svar og lite rom for varierte løsningsmetoder (Skovsmose & Säljö, 2008).

Slike oppgaver kan ses i sammenheng med (Van de Walle et al., 2014) sitt syn på *lower-level thinking activities*. Slike aktiviteter kjennetegnes av klasserom der elevene lytter på hva lærer

sier for så å kopiere, memorere, øve og regne selv. En slik tilnærming fører til at elevene lærer matematikk gjennom læreren framfor undring og utforskning (Van de Walle et al., 2014).

(Archer & Hughes, 2010) peker på et lignende mønster i tradisjonell undervisning der lærer direkte formidler kunnskapen til elevene. De presenterer en tredelt undervisningsform. Den første delen går ut på at læreren viser hva som skal gjøres, dette kan typisk være gjennom en eksempeloppgave på tavlen. I neste steg av undervisningsformen er lærerens rolle å veilede elevene til å gjøre aktiviteten som skal utføres. Siste steg består av at elevene utfører aktiviteten individuelt uten hjelp fra lærer. Denne metoden kalles; *I do it, we do it, you do it*. Denne tredelte undervisningsformen kan ses i sammenheng med (Skovsmose, 1998) sitt syn på undervisning som er dominert av oppgaveparadigme. En slik undervisning kjennetegnes av en lærerstyrt undervisning som startet med gjennomgang av nytt materiale. Videre gjennomgås enkelte oppgaver før elevene til slutt regner oppgavene selv, ofte individuelt.

Litteraturen framsetter ikke tradisjonelle tilnærminger til undervisning som utelukkende dårlig og utforskende tilnærminger som utelukkende positive. (Archer & Hughes, 2010) tar opp flere fordeler ved tradisjonell undervisning. En av fordelene er effektivitet. Ved en effektiv læringsformidling vil elevene ha god tid til å løse mange oppgaver individuelt. Effektiviteten vil også gi tid for gjennomgang av mer materiale. (Archer & Hughes, 2010) framhever også at tradisjonell undervisning kan føre til en større mestring for noen elever.

2.2.3 Hva er effekten av utforskende undervisning?

En rekke forskning har sett på hvilken effekt utforskende undervisning har på elevs- og lærers læring og utvikling. (Minner et al., 2010) utførte en storskala undersøkelse som så på 138 studier publisert mellom 1984 og 2002 for å vurdere effekten av utforskende undervisning. Undersøkelsen fant at resultatene fra utforskende undervisning ikke var overveldende positive, men at utforskende undervisning øker elevenes læring gjennom aktiv deltakelse og tenking i undersøkelsesprosessen. En metaanalyse av 72 studier så på effekten av undersøkende undervisning, spesielt hvordan lærer skal veilede elevene i arbeid som inneholder utforskende tilnærminger. Analysen fant at veiledningen under utforskende undervisning har en signifikant positiv effekt på aktiviteter i utforskende læring, prestasjonssuksess og læringsresultater (Lazonder & Harmsen, 2016, s. 703).

Flere andre studier har vist positive effekter på utforskende undervisning for elevers faglige prestasjoner, motivasjon, autonomi og fleksibilitet (Dorier & Maass, 2020, s. 387). Dorier og Mass belyser at det er bekymringer for hvilke typer elever som har størst nytte av utforskende undervisning. (européenne et al., 2007) framhever at undersøkende undervisning øker elevenes prestasjoner i matematikk, spesielt hos elever med lav selvtillit.

Forskinger peker også på andre effekter av utforskende undervisning. En av effekt er at elevene forstår kunnskapen bedre, i større grad husker den og at utforskende undervisning gir elevene et innsyn i arbeidsmåter forskere og matematikere bruker for å generere kunnskap (Walker, 2015). Videre vektlegger (Engeln et al., 2013, s. 19) at utforskende undervisning støtter læring med forståelse. Dette øker elevenes evne til å anvende kunnskapen i nye situasjoner og sammenhenger, noe som gjør kunnskapen mer overførbar til nye og ulike situasjoner. Dette kan ses i sammenheng med at utforskende undervisning fremmer høyere ordens tenkeferdigheter og bidrar til utviklingen av nøkkelferdigheter (Engeln et al., 2013, s. 19). Utforskende undervisning gir også elever muligheter til å utvikle et bredt spekter av komplementære ferdigheter som å arbeide i grupper, skriftlig og muntlig uttrykk, erfaring med problemløsning i åpne situasjoner og andre tverrfaglige ferdigheter (européenne et al., 2007).

(Bruder & Prescott, 2013) har sett på tidligere forskning på utforskende undervisning. De fant at utforskende undervisning har en positiv effekt på elevers motivasjon, forståelse av matematikk, utvikling av holdninger til matematikk og relevansen av matematikk for livet og samfunnet (Bruder & Prescott, 2013, s. 819 og 820). De fant også at undersøkelsesbasert undervisning viste seg å fremme kritiske tenkeferdigheter, samt faglige prestasjoner og innstilling til matematikkfaget (Bruder & Prescott, 2013, s. 812).

Nyere studier understreker at veiledet utforskende undervisning hvor læreren støtter elevenes læring gir bedre læring enn helt selvstendig utforskende undervisning, spesielt med oppgaver som utvider elevenes problemløsningsevner (Bruder & Prescott, 2013, s. 818)

En rekke av de framhevde effektene av utforskende undervisning er gjennomgående i litteraturen. (de Jong et al., 2023, s. 7) understreker hvordan forskning tydelig demonstrerer at utforskende undervisning er mer effektiv enn tradisjonell undervisning for oppnåelse av konseptuell kunnskap. Ytterligere positive effekter det pekes på er økt interesse for faget,

glede for å lære og en økt selvoppfatning blant elevene. (Engeln et al., 2013, s. 19) fremhever at utforskende undervisning har en positiv innvirkning på elevenes holdninger og motivasjon i matematikkfaget. Denne effekten er særlig framtreddende hos jenter og kan bidra til begge kjønns villighet til å studere vitenskapelige disipliner når de blir eldre.

En viktig faktor som endrer seg når undervisningen går fra tradisjonell til utforskende er lærerens rolle. I mer tradisjonell undervisning er undervisningen lærer sentrert, mens den i utforskende undervisning går over til å bli mer elev sentrert (Bruder & Prescott, 2013, s. 820). Implementeringen av utforskende tilnæringer i matematikkundervisning har vist positive effekter på lærerens profesjonelle utvikling. Fra lærerens perspektiv er det en stor forskjell fra mer tradisjonelle undervisningsmetoder og utforskende undervisning. I tradisjonelle undervisningsmetoder kan læreren i langt større detalj planlegge hvordan timen vil gå, mens det i utforskende undervisning er et større spillerom og større usikkerhet for hvordan timen vil utvikle seg (Bruder & Prescott, 2013, s. 819).

I utforskende undervisning flyttes fokus fra en overføringsorientert læring der lærerens forklaringer, eksempler og øvelser dominerer til et fokus mot en mer samarbeidsorientert tilnærming (Dorier & Maass, 2020, s. 300). (Blomhøj, 2021, s. 21) understreker at utforskende undervisning stiller større krav til læreren enn tradisjonell undervisning. To utfordringer som framheves er håndteringen av klassesdynamikken og opprettholdelse av studentenes engasjement og konsentrasjon. At læreren får den nødvendige støtten gjennom profesjonell utvikling som er tilpasset deres behov og de spesifikke utfordringene de møter i klasserommet er et premiss for en vellykket implementering av utforskende undervisning (Bruder & Prescott, 2013, s. 820). (Blomhøj, 2021, s. 21) understreker behovet lærere har for støtte og inspirasjon for å kunne utføre målrettet utforskende undervisning.

2.3 Rammeverk

I denne delen vil jeg presentere rammeverket som brukes for den kvantitative analysen og hvilke tilpasninger jeg har gjort. Når jeg skulle få inspirasjon til rammeverk startet jeg med å lese ulike fagfelleverderte artikler om lærerveiledninger. Der kom jeg over ulike metoder forskere hadde brukt for å analysere lærerveiledninger. Jeg valgte å ta utgangspunkt i (Matić & Gracin, 2021) sitt rammeverk. Rammeverket er presentert i tabellen under.

Tabell 1 Inspirasjon til rammeverk

0	Providing Referential Information	Provides information for the teacher about the lesson without simultaneously accomplishing aims specified in categories 1–4. Includes lists of material or vocabulary, references to standards, other pages or resources, and answers to questions asked students.
1	Directing Actions	Indicates what teachers (and students) should do or say during the lesson or in preparation for a lesson.
2	Design Transparency	Communicates author's intent behind design decisions. This dimension includes statements which provide transparency about or rationale for design decisions, explain the purpose or intent of an activity, and indicate how current content connects to previously taught or future content.
3	Anticipating Student Thinking	Indicates intended student understanding or likely misconceptions. This dimension includes statements which refer to what students need to understand or be able to do, indicate how students might respond to a task, point to common students' errors or responses they might provide, indicate desired elements of students' thinking and assist the teacher in how to respond to students.
4	Explaining Mathematical Ideas	Describes key mathematical concepts, relationships, definitions, or properties or their importance.
D	Decision Making	Indicates that the teachers should make decisions in the process of using a particular support

(Matić & Gracin, 2021)

Tabellen presenterer fire hovedkategorier, samt to tilleggskategorier. Kategori 1 styrer elever og læreren sine handlinger. Kategori 2 forhåndsviser aktiviteter og forklarer hensikten bak lærerveiledningen sitt innhold. Kategori 3 går inn på elevers tenking og misoppfatninger. Kategori 4 ser på matematiske konsepter og definisjoner. Kategori 0 er informasjon til lærer som faller utenfor de fire første kategoriene. Kategori D går inn på avgjørelser lærer må gjøre (Matić & Gracin, 2021)

Det er flere grunner til at jeg valgte å ta utgangspunkt i dette rammeverket. For det første passer rammeverket godt for å få en oversikt over oppbygningen til lærerveiledningen jeg skal analysere. Rammeverket passer til min analyse fordi kategoriene fra rammeverket er hensiktsmessig. Kategoriene vektlegger flere aspekter som er særlig relevant for min studie som lærerens rolle, veiledning av oppgaver og elevers tenking. Dette vil hjelpe meg å svare på mitt første forskningsspørsmål: *Hvordan er en norsk lærerveiledning bygd opp for å støtte lærer i undervisning?*

Et annet argument for å ta utgangspunkt i et eksisterende rammeverk er at det har blitt tatt i bruk og testet for å svare på lignende spørsmål jeg ønsker å besvare. På den måten er rammeverket kvalitetssikret.

En svakhet med rammeverket er at det ikke går i dybden på de ulike kategoriene. For å kunne besvare min problemstilling: «*Hvordan kan en norsk lærerveiledning støtte læreren i utforskende og problembasert undervisning?*» har jeg gjort noen tilpasninger til rammeverket. I (Matić & Gracin, 2021) sin artikkel utdyper de underkategorier til kategori 1-4. Oversatt til norsk ser underkategoriene slik ut:

1 (a) styrer elevenes og lærerens handlinger

1 (b) gir informasjon.

2 (a) forhåndsviser aktiviteten

2 (b) forklarer hensikten eller intensjonen med en aktivitet, oppgave eller handling

2 (c) indikerer hvordan spesifikt innhold kobles til tidligere og fremtidig innhold

2 (d) gjør sekvenseringen mer eksplisitt, (at rekkefølgen av oppgaver eller handlinger er viktig)

2 (e) spesifiserer mål eller objektives

3 (a) måter elever kan nærme seg en oppgave på

3 (b) foreslåtte spørsmål som oppmuntrer til konseptuelle måter elevene kan svare på en oppgave

3 (c) utfordringer elever kan møte,

3 (d) ønsket elevtenkning for nåværende emner

3 (e) tidligere læring som kunne bli artikulert av elever.

4 (a) kommuniserer matematiske begreper, forhold eller innsikter til læreren

4 (b) spesifiserer den matematiske betydningen (av matematiske begreper, forhold og innsikter)

Forfatterne av artikkelen og rammeverket har analysert hver setning og tildelt de en av kategoriene fra tabell 1, uten å spesifisere hvilken underkategori de tilhører (Matić & Gracin, 2021, s. 6). Den første tilpasning jeg har gjort er derfor at jeg vil spesifisere hvilke underkategorier de ulike enhetene tilhører. Målet med dette er å få en mer nøyaktig kvantitativ analyse. Den kvantitative analysen vil være den første delen av analysen. Informasjonen jeg får fra den vil bli brukt videre i en kvalitativ analyse. Prosessen rundt den kvantitative and kvalitative analysen vil bli utdypet i kapitel 3. Målet med å kombinere kvantitativ og kvalitativ metode er å kunne si noe om både oppbygningen til lærerveiledningene, samtidig som jeg har mulighet til å gå mer i dybden og se på muligheter for utforskning og problemløsning.

3 Metode

I dette kapitlet tar jeg sikte på å gi en omfattende gjennomgang, beskrivelse og begrunnelse av de metodene jeg har valgt for oppgaven. Jeg starter med en detaljert gjennomgang av studiens forskningsstrategi, hvor jeg vil forklare og begrunne valg av metode. Videre vil jeg presentere og utdype mitt utvalg av materiale. Etter dette vil jeg gå inn i detaljer om analyseprosessen, trinn for trinn, for å gi en forståelse av hvordan dataene vil bli håndtert og tolket. Til slutt vil jeg utforske og drøfte etiske spørsmål knyttet til forskningen min, gjennom å vurdere validiteten og reliabiliteten i studien min, og hvordan disse faktorene kan påvirke resultatene mine.

3.1 Forskningsstrategi

Forskningsstrategien jeg har valgt er en kvalitativ innholdsanalyse. Denne analysen består av en kvantitativ deduktiv analyse og en kvalitativ induktiv analyse. Den deduktive analysen består av tallfesting av dataen. Dette gjør jeg ved å se hvor ofte de ulike kategoriene i rammeverket presentert i kapittel 2 forekommer i lærerveiledningen. Videre vil jeg bruke det jeg har lært under gjennomføringen av den deduktive analyse til å gjøre en induktiv analyse. I den induktive analysen vil jeg gå i dybden på relevante funn for å svare på studiens forskningsspørsmål. Ifølge (Gleiss & Sæther, 2021, s. 140) vil type kunnskap forskeren er ute etter bestemme om innholdsanalysen er kvantitativ eller kvalitativ. De beskriver en god innholdsanalyse som en analyse som får fram nye sider av teksten gjennom å kombinere relevante teoretiske begreper med tekstmaterialet.

Grønmo (2016) framhever nødvendigheten av en systematisk tilnærming for å analysere dokumenter gjennom en prosess han betegner som kvantitativ innholdsanalyse, der man ordner dokumenter i bestemte kategorier. I kodingsprosessen av materiale støtter jeg meg på en deduktiv innholdsanalyse som (Mayring, 2015) beskriver, hvor jeg anvender eksisterende kategorier for å strukturere materialet. På den måten kan jeg analysere forekomsten av de ulike kategoriene i lærerveiledninger. Denne tilnærmingen er særlig passende for min studie, da jeg benytter meg av et teoretisk rammeverk med forhåndsdefinerte kategorier i analysen. Videre kommer den induktive analysen hvor kategoriene utvikles direkte fra materialet under den deduktive analysen. (Mayring, 2015) argumenter for at den deduktive og induktive analysen kan komplimentere hverandre og bidra til en mer nyansert og omfattende forståelse

av tekstmaterialet. Den deduktive analysen kan bidra med en mer teoretisk dybde, mens den induktive analysen bidrar til en større åpenhet og mer fleksibilitet (Mayring, 2015). Denne tilnærmingen er passende for min studie fordi det første forskningsspørsmålet mitt: *1. Hvordan er en norsk lærerveiledning bygd opp for å støtte lærer i undervisning?* vil ha særlig god nytte av å tallfeste forekomsten av de ulike kategoriene, mens det andre forskningsspørsmålet mitt: *2. Hvilke muligheter for utforskning og problemløsning gir en norsk lærerveiledning?* vil ha særlig god nytte av fleksibiliteten den induktive analysen bidrar med. Med det sagt er det viktig å punktere at både den deduktive og induktive analysen vil bli brukt for å svare på begge forskningsspørsmålene.

Analysen min kombinerer kvantitative og kvalitative metoder. Forskning som kombinerer bruken av kvantitative og kvalitative metoder kalles mixed methods. Hensikten bak en mixed methods tilnærming er å få en mer helhetlig forståelse av dataen ved at kvantitative og kvalitative metoder vil ha ulike styrker og svakheter som kan utjevne hverandre (Creswell et al., 2021, s. 601). (Mayring, 2015) presenterer sitt rammeverk som en kvalitativ innholdsanalyse, men sier at tilnærmingen hans er mixed methods fordi den inneholder både kvantitative og kvalitative steg i analysen. Hensikten med det er å bevare styrkene fra en kvalitativ analyse og bruke den til å kvalitativt og systematisk analysere teksten (Mayring, 2015).

3.2 Utvalg

I Norge finnes det flere ulike lærebøker og lærerveiledninger å velge mellom. Lærebøker fra forlagene Gyldendal, Vigmostad & Bjørke, Aschehoug og Cappelen Damm er spesielt utbredt ifølge (Opsahl et al., 2021). Dette er i tråd med egne erfaringer fra jobb på skole, praksisperioder og egen skolegang. På grunn av omfanget av analysen var jeg nødt til å begrense meg til en lærerveiledning. Det første jeg vurderte var når bøkene ble gitt ut. Jeg ønsket å analysere en nyere bok som var utgitt basert på den nye læreplanen som ble innført høsten 2020. De fire forlagene nevnt ovenfor har alle gitt ut nye lærebøker og medfølgende lærerveiledninger i eller etter 2020 basert på den nye læreplaner og dens prinsipper.

Videre lånte jeg lærerveiledningene på biblioteket for å se nærmere på hvordan de var lagt opp. Cappelen Damm sin lærerveiledning skilte seg ut. Den var ryddig delt opp der hver side i boken følger læreboken til elevene. På øvre halvdel av siden gir forfatterne en introduksjon til

temaet og hva som kan være viktig å tenke på. For eksempel mulige misoppfatninger. Ofte er det også forslag til alternative oppgaver, aktivitet eller spill. På nedre halvdel er det forslag til hvordan man kan snakke til klassen om det aktuelle temaet og en gjennomgang av en og en oppgave der viktige poeng lærer bør være klar over tas opp. Jeg har valgt å analysere lærerveiledningen fra Cappelen Damm fordi den har en hensiktsmessig oppbygning for å kunne gi svar på studiens forskningsspørsmål og fordi det er en av de mest brukte lærerveiledningene, noe som kan bidra til å gjøre funnene mine mer generaliserbare.

Lærerveiledningen består også av en lengre introduksjon til boken samt en samling av alternative aktiviteter, «dette har jeg lært» til hvert kapittel og fasit i enden av boken. Jeg ser bort ifra dette i min analyse da det ikke er relevant for det jeg ønsker å undersøke. Cappelen Damm tilbyr også digitale læringsressurser, men de er ikke relevant for denne studien.

3.3 Analyse

I kapittel 2 la jeg fram rammeverket jeg har brukt for å analysere lærerveiledningen. I denne delen vil jeg starte med begrepsavklaring. Så vil jeg steg for steg presentere analyseprosessen. Jeg vil starte med den deduktive analysen. Jeg vil drøfte avveininger jeg har gjort og vise eksempler fra analysen. Jeg vil også sette det i sammenheng med (Mayring, 2015) sitt rammeverk for kvalitativ innholdsanalyse. Til slutt vil jeg på samme måte diskutere den induktive delen av analysen.

3.3.1 Begrepsavklaring

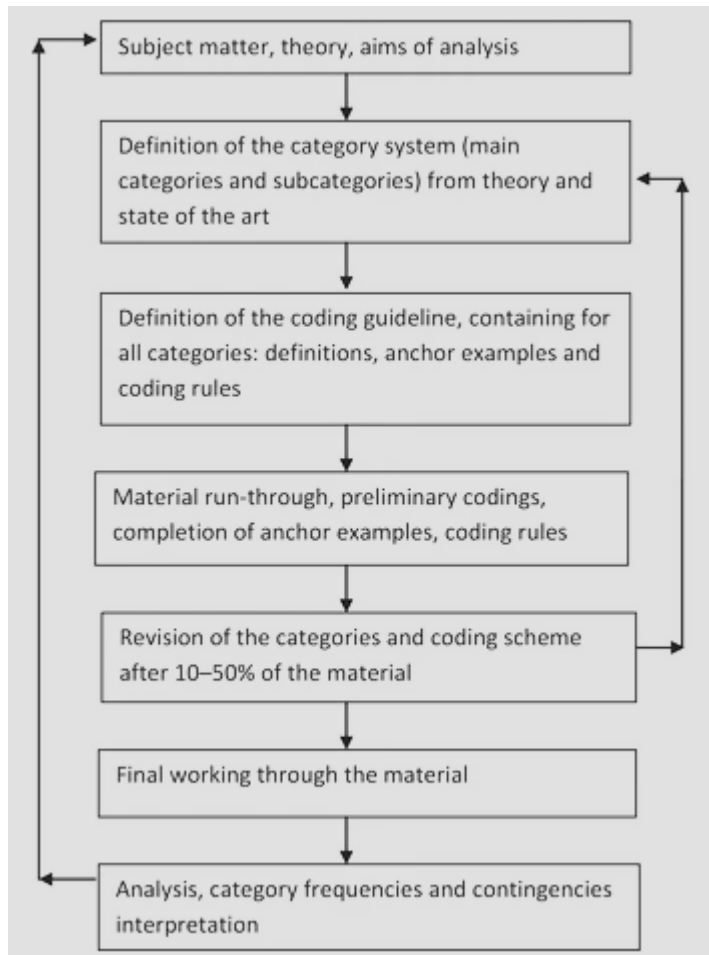
Et av de første stegene i en deduktiv analyse vil være å bestemme valg av analyseenhet. En enhet kan blant annet være et ord, en setning, et avsnitt eller et kapittel (Milne & Adler, 1999). I denne studien vil en setning eller en leddsetning være analyseenheten. Videre i teksten vil jeg referere til analyseenheten som enhet eller setning.

3.3.2 Deduktiv analyse av lærerveiledning

Den kvantitative analysen ble gjennomført med utgangspunkt i rammeverket presentert i kapittel 2.3. For hver av de 74 deltemaene ble analyseobjektet *enhet* kategorisert ut fra beskrivelsene av kategoriene i rammeverket. Jeg har valgt å undersøke alle undervisningsøktene i boken fordi jeg ønsker å undersøke lærerveiledningen som helhet. En avgrensing kunne ha ført til skjeve resultater. Jeg vil nå drøfte hvordan jeg har brukt de ulike kategoriene og hvilke avveininger jeg har gjort under analysen. Jeg vil starte med å presentere

(Mayring, 2015) sitt rammeverk for deduktiv analyse og hvordan jeg brukt det, før jeg i neste del vil gå mer i dybden på hvordan jeg har kodet de ulike kategoriene og håndtert ulike tvistesaker.

Figur 1 Prosessmodell for anvendelse av deduktiv analyse (Mayring, 2015)



Figuren er hentet fra (Mayring, 2015) sin beskrivelse av kvalitativ innholdsanalyse. Den viser de ulike stegene i den deduktive delen av den kvalitative innholdsanalysen. Det første steget i modellen handler om å finne målet med analysen, samt en teoretisk forankring. I min studie vil dette være min problemstilling og forskningsspørsmål som er målet bak studien og kapittel 2 hvor jeg setter studien i en teoretisk kontekst og teoretisk forankrer den. Videre i Mayring sin modell er kategorisystemet sentralt. Til min forskning valgte jeg å bruke et eksisterende rammeverk som var passende for målet med studien. Allikevel var Mayring sin modell relevant for å tilpasse rammeverket til materialet jeg skulle kode. Jeg startet med å få en dypere forståelse av rammeverket ved å lese begrunnelsen av det og se hvordan forskerne

hadde brukt det i praksis gjennom eksempler. Dette var godt forklart i artikkelen fra (Matić & Gracin, 2021) som var artikkelen jeg hentet studiens rammeverk fra.

Neste steg var å teste rammeverket i praksis. Jeg startet med å gjennomgå 40 sider av lærerveiledningen. Underveis i gjennomgangen oppdaget jeg mulige utfordringer med implementeringen av rammeverket. Jeg noterte ned disse utfordringene underveis. Disse utfordringene gikk i hovedsak ut på forståelse av de ulike kategoriene og at enheter i lærerveiledningen kunne gå under flere kategorier. Sammen med min veileder ble disse utfordringene drøftet og løst. Noen av disse utfordringene og andre tvistesaker diskuteres i neste del av oppgaven. Denne måten å revurdere kategoriene og kodingen er en del av Mayring sin modell for deduktiv analyse. Han argumenterer for at en åpen tilnærming til kvalitativ innholdsanalyse er essensielt da det ikke finnes en universell løsning som passer til alle analyser (Mayring, 2015). (Gleiss & Sæther, 2021, s. 139) argumenter også for å prøvekode materialet og legger vekt på at det kan sikre at kategoriene er relevante, noe som videre kan føre til meningsfulle funn. Videre fulgte neste steg i modellen som var den endelige kodingen av lærerveiledningen. Siste steg i (Mayring, 2015) sin modell er resultater og diskusjon av resultatene.

Kategori 0: Informasjon som ikke er direkte relevant til undervisningen

Kategori 0 omfavner informasjon til lærer om leksjonen uten å oppnå kriterier for å havne innenfor kategori 1-4. Dette inkluderer lister over materiale eller vokabular, referanser til standarder, andre sider eller ressurser (Matić & Gracin, 2021). Kategori 0 ble ofte brukt når informasjonen i lærerveiledningen ble for irrelevant eller ikke kunne knyttes til det aktuelle temaet. Det vil altså ikke være direkte relevant for undervisningen. Et eksempel på dette er i kapitlet om addisjon og subtraksjon under deltemaet tekstopp-gaver. Forfatteren skriver: «Historien til magiske kvadrater er rundt 3000 år gammel og stammer fra Kina» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 38). Denne enhet havner i kategori 0 fordi den ikke er relevant nok for undervisningen.

Kategori 1a: Enheter som styrer elevens og lærerens handlinger

Kategori 1a innebærer enheter som styrer elevenes og lærerens handlinger (Matić & Gracin, 2021). I denne konteksten vil lærerens handlinger typisk bestå av forberedelser til timen, instruksjonsgiving, vurdering og differensiering. Forberedelser til timen vil være påminninger

til lærer om hvordan de kan forberede seg til undervisningen. Et eksempel på dette finner vi under arbeidet med koding. I boken står det: «Les om koding øverst på siden før denne samtalen» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 94). Instruksjonsgiving kan være nytt materiale som presenteres eller matematiske konsepter som skal forklares. Vurdering er et eksempel på en handling man ikke nødvendigvis ser. Det kan være formativ vurdering for å se hvordan elevene ligger an med arbeidet. Under samme tema som i eksempelet over står det: «Legg merke til hvorvidt elevene bruker symboler for å snu Bio før han går tilbake eller om de bruker pilen som er symbol for «gå bakover»» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 95).

Differensiering vil være tiltak lærer gjør for å tilpasse arbeidet. Dette kan være å gjøre arbeidet mer overkommelig eller mer utfordrende.

Elevers handling vil typisk være at de blir bedt om å arbeide med oppgaver, komme med forslag til løsning eller samarbeide med andre elever. Siden elevene ikke leser lærerveiledningen vil enheter som styrer elevers handling være igjennom læreren. Et eksempel på kategori 1a der elevenes handlinger blir styrt finner vi på side 92. I boken står det: «La elevene komme med eksempler på verdier som gjør ulikheten sann» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 92).

Kategori 1b: Gir informasjon

Kategori 1b er enheter som gir informasjon (Matić & Gracin, 2021). Kategori 0 og 1b omhandler begge informasjon og her har jeg tilpasset rammeverket for å få et tydelig skille mellom kategoriene. Jeg har valgt å bruke kategori 1b om all informasjon til lærer som er relevant for undervisningen. At informasjonen er relevant for undervisningen betyr at den kan påvirke undervisningen direkte. Dette kan for eksempel være ulike metoder elevene kan bruke for å løse addisjon med flersifrede tall hvis oppgavene som hører til siden er nettopp dette. Kategori 0 kan være hvis lærerveiledningen beskriver metoder som ikke er relevant for undervisningen eller annen informasjon som ikke er direkte tilknyttet undervisningen. For eksempel referanser til andre materialer, sider eller læreplanmål. På side 94 i lærerveiledningen finner vi eksempler på enheter som tilhører kategori 1b. Det står: «Det vil være stor forskjell på hvor stor kjennskap elevene har til koding. Noen har kanskje hatt det på skolen tidligere, noen har kanskje gått på kodeklubber mens andre vil være relativt ukjent med begrepet.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 94). Dette er under deltemaet koding i kapitlet

om algebra. Disse enhetene havner i kategori 1b fordi det er informasjon til lærer som er direkte relevant for undervisningen.

Kategori 2a: Forhåndsviser aktiviteten

Kategori 2a innebærer forhåndsvisning av aktiviteter (Matić & Gracin, 2021). Kategorien vil i hovedsak bestå av beskrivelser av oppgavene elevene skal løse. Typisk vil viktige aspekter ved oppgaven belyses eller mulige løsninger tas opp. For eksempel kan det stå «I denne oppgaven vil elevene møte på en desimal dersom de halverer prisen på en og en bok.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 71). Kategorien består også av forklaring av hvordan en aktivitet kan gjennomføres, for eksempel at boken forklarer spillreglene til et matematikkspill.

En utfordring med kategori 2a er at en enhet ofte vil kunne gå under beskrivelsen til både 2a og 1a. Altså at en enhet styrer en handling samtidig som den forhåndsviser en aktivitet. Et eksempel på dette er i kapittel 4 om brøk. Forfatteren skriver: «La elevene velge metode og lage løsning for hvor stor del av paprikaene som er gule og hvor stor del av paprikaene som er røde» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 110). Denne enheten faller innenfor kategori 1a fordi den styrer en handling og den faller innenfor kategori 2a fordi den forhåndsviser en aktivitet eller oppgave. I slike tilfeller vil jeg kreditere enheten til den kategorien som er høyest. I dette tilfellet kategori 2a. Denne avveiningen vil også gjelde for andre og høyere kategorien som vil bli relevant i de senere kategoriene. På denne måten vil 2b telle som en høyere kategori enn 2a og 2c vil igjen telle høyere enn 2b.

Kategori 2b: Forklarer hensikten eller intensjonen med en aktivitet, oppgave eller handling

Enheter som forklarer hensikten eller intensjonen med en aktivitet, oppgave eller handling går under kategori 2b (Matić & Gracin, 2021). Denne kategorien kobles ofte opp mot oppgaver eller aktiviteter der forfatteren ønsker å begrunne hensikten oppgaven eller aktiviteten har. Et eksempel på dette finner vi under deltemaet, tall på utvidet form. Forfatteren skriver: «Formålet med denne samtalen er å gjøre elevene fortrolling med begrepet utvidet form, og skape en forståelse for hva det vil si å skrive et tall på utvidet form.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 24).

Andre tilfeller av kategori 2b finner vi når forfatteren begrunner hensikten bak valg av metode til oppgaver eller aktiviteter. I arbeid med temaet likhet og likninger skriver forfatteren: «Ved

å bruke skålvekt i innføringen av enkle likninger vil elevene se og erfare hva som foregår når de legger på eller tar av like mye fra hver skål (hver side av likhetstegnet) for å oppnå likevekt (få lik verdi på begge sider).» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 86).

Vi finner også enheter innenfor kategori 2b som ikke er direkte knyttet til aktiviteter eller oppgaver. Under temaet overslagsregning skriver forfatteren: «Hensikten med overslag i matematikkoppgaver er å forenkle tallene slik at vi kan regne ut i hodet» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 34). Denne enheten er ikke koblet direkte opp mot en oppgave, men diskuteres i forbindelse med en introduksjon for læreren til temaet. Jeg har valgt å kategorisere slike enheter innenfor kategori 2b til tross for at de ikke er direkte koblet til en aktivitet, oppgave eller handling.

Kategori 2c: Indikerer hvordan spesifikt innhold kobles til tidligere og fremtidig innhold

Kategori 2c indikerer hvordan spesifikt innhold kobles til tidligere og fremtidig innhold (Matić & Gracin, 2021). Når innholdet kobles til tidligere innhold, handler det ofte om hva de har jobbet med tidligere eller hvordan de har jobbet med det. Dette kan være fra tidligere års trinn eller tidligere i kapitelet. Eksempelvis fra introduksjon til multiplikasjon- og divisjonskapitelet der det står: «Selv om elevene har jobbet mye med multiplikasjonstabellen på småtrinnet, er det viktig at man ikke tar for gitt at elevene har automatisert en gang for alle.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 49).

Andre ganger kobles det til framtidig innhold. Dette vil typisk være hvordan innholdet elevene lærer nå legger grunnlaget for framtidig læring. For eksempel under temaet tallfølger. Forfatteren skriver: «Ved å analysere og beskrive tallmønstre legger elevene grunnlaget for senere å kunne utvikle formler for de n-te leddet i en tallfølge.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 81).

Kategori 2d: Gjør sekvenseringen mer eksplisitt

Enheter som påpeker at rekkefølgen av oppgaver eller en handling er viktig faller under kategori 2d (Matić & Gracin, 2021). Dette kan være når forfatterne av boken fremhever at det kan ha vært lurt å ha jobbet med eller gjennomgått annet materiale før man begynner på det nye. Et eksempel på dette finner vi i arbeidet med modeller i brøk. Forfatteren skriver: «Før

elevene løser disse oppgavene kan det være en fordel at de har arbeidet i læringspar med aktivitet 2 på side 115» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 116).

Kategori 2e: Spesifiserer mål eller objektiver

Innhold som spesifiserer mål eller objektiver går under kategori 2e (Matić & Gracin, 2021). Denne kategorien er ofte i introduksjonen til kapitlene der målene for kapitelet gjennomgås. I introduksjonen til kapittel 1 om addisjon og subtraksjon står det: «Mål: Utforske, bruke og beskrive hoderegningsstrategier i addisjon og subtraksjon». (Gulbrandsen et al., 2020, s. 8).

Kategori 2b og 2e har noen likheter og det er derfor viktig å sette et tydelig skille mellom kategoriene. Et eksempel på en enhet som man kan argumentere for å sette under begge kategoriene finner i arbeidet med temaet dobling og halvering. I boken står det: «Elevene skal lære å bruke strategien dobling og halvering for å løse oppgaver med tall som er nær dobling og nær halvering.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 12). Man kan argumentere for at enheten tilhører kategori 2b fordi den beskriver hensikten bak en aktivitet. Samtidig kan man argumentere for enheten tilhører kategori 2e fordi den beskriver målet for timen. I slike tilfeller vil jeg plassere enheten under kategori 2b. Jeg velger da å forbeholde kategori 2e til mer overordnede mål.

Kategori 3a: Måter elever kan tilnærme seg en oppgave på

Kategori 3a omfatter enheter som ser på måter elever kan tilnærme seg en oppgave på (Matić & Gracin, 2021). Denne kategorien vil minne om kategori 2a som omfavner forhåndsvisning av aktiviteter. Her har jeg valgt og satt et skille ved at kategori 3a brukes når det er snakk om tanker. Dette vil kunne være når forfatteren i boken skriver om hvilke tanker elevene vil ha om en metode eller oppgave. I motsetning vil ofte kategori 2a være når forfatteren gjennomgår en oppgave og ulike løsningsmetoder uten å gå mer spesifikt inn på elevers tanker. Vi finner ofte enheter fra kategori 3a i forbindelser med oppgavene i boken, men de framkommer også i forberedelsesmateriellet til timen. Et eksempel der vi finner det i forberedelsesmaterialet er i introduksjonen til kapitelet om multiplikasjon og divisjon der det står: «Noen elever vil skrive $5 \cdot 3$. Disse elevene tenker ofte 5 tatt 3 ganger.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 156). Den første setningen fra sitatet går under kategori 2a fordi den forhåndsviser aktiviteten, mens den andre setning går inn på elevers tanker og derfor faller innenfor kategori 3a. Et eksempel på kategori 3a fra oppgaver i boken finner vi i arbeid med klokken i en oppgave der elevene skal finne ut hva klokken er hvis den starter klokken 8:30

og skal 5 timer og 20 minutter fram i tid. I boken står det: «Noen elever vil tenke en og en time». (Gulbrandsen et al., 2020, s. 200).

Kategori 3b: Foreslåtte spørsmål som oppmuntrer til konseptuelle måter elevene kan svare på en oppgave

Kategori 3b er enheter med foreslåtte spørsmål som oppmuntrer til konseptuelle måter elevene kan svare på en oppgave (Matić & Gracin, 2021). Disse enhetene kommer ofte i forbindelser med oppgaver som diskuteres i fellesskap og ofte mot slutten av oppgaver for å utvide de eller få fram en forståelse fra elevene. Et eksempel på dette er etter klassen har jobbet med Pascals trekant. I boken står det noen foreslåtte spørsmål: «Er det noen som klare å finne andre tallmønstre som kan beskrive trekanten». (Gulbrandsen et al., 2020, s. 12) og «Hvilket mønster danner den naturlige tallrekka?» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 12). I dette eksemplet ser vi at forfatterne prøver å få fram en forståelse fra elevene om oppgaven i det ene spørsmålet og i det andre spørsmålet prøver å utvide spørsmålet.

Kategori 3c: Utfordringer elever kan møte

Kategori 3c er enheter som viser utfordringer elever kan møte (Matić & Gracin, 2021). Dette kan være når forfatteren fremhever noen oppgaver eller metode som ekstra krevende. Eller at elever som mangler en viss forståelse vil ha problemer med introduksjonen av noe nytt. Disse enhetene framkommer ofte i lærerens forberedelsesmaterieell til timen. For eksempel i temaet subtraksjon der konteksten er at mange elever bruker addisjon i sin tenkemåte for å løse subtraksjonsoppgaver. Forfatteren skriver: «Disse elevene vil sannsynligvis få problemer med å forstå hva som foregår når vi regner med standardalgoritmen for subtraksjon.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 30). Andre ganger kommer disse enhetene fram i arbeid med oppgaver. I boka står det: «Dersom elevene halverer prisene før de legger sammen vil de få desimaltall i prisene». (Gulbrandsen et al., 2020, s. 32). I dette eksempelet framhever boken hvordan elever som velger en spesifikk løsningsmetode kan møte utfordringer.

Kategori 3d: Ønsket elevtenking for nåværende emner

Kategori 3d handler om ønsket elevtenkning for nåværende emner (Matić & Gracin, 2021). Disse enhetene finner vi særlig når forfatteren fremhever en tenkemåte eller løsningsmetode som spesielt gunstig. Et eksempel på dette er i arbeid med likhetstegnet der det står «Det er viktig at elevene får forståelsen av at likhetstegnet betyr har samme verdi som.» (Gulbrandsen

et al., 2020, s. 12). Forfatteren påpeker i eksempelet viktigheten av hvordan elever tenker om likhetstegnet.

Kategori 4a: Kommuniserer matematiske begreper, forhold eller innsikter til læreren

Kategori 4a består av enheter som kommuniserer matematiske begreper, forhold eller innsikter til lærer (Matić & Gracin, 2021). Dette gjelder ikke bare begreper, forhold og innsikter som forklares til lærer, men også hvordan elever kan tenke om ulike begreper, forhold og innsikter. Vi finner disse enhetene både direkte koblet mot oppgaver eller aktiviteter og i forberedelsesmaterialet til timen. Eksempelvis fra forberedelsesmaterialet til temaet plassverdisystemet står det: «Å forstå plassverdisystemet (posisjonssystemet) er grunnleggende i arbeid med matematikk.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 20). Denne enheten går innenfor kategori 4a fordi matematiske begreper og innsikter kommuniserer til lærer.

Et eksempel der kategori 4a er koblet direkte mot en aktivitet er i arbeidet med rutenett i multiplikasjon. Forfatteren skriver: «For å kunne gjøre seg nytte av det som presenteres her, er det nødvendig at elevene har grunnleggende forståelse om at enhver multiplikasjon kan deles opp i to eller flere multiplikasjoner hvor produktet adderes.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 62). De fleste enhetene innenfor kategori 4a kan kobles mot elevers forståelse av matematiske begreper, forhold og innsikter som presenteres til lærer.

Kategori 4b: Spesifiserer den matematiske betydningen

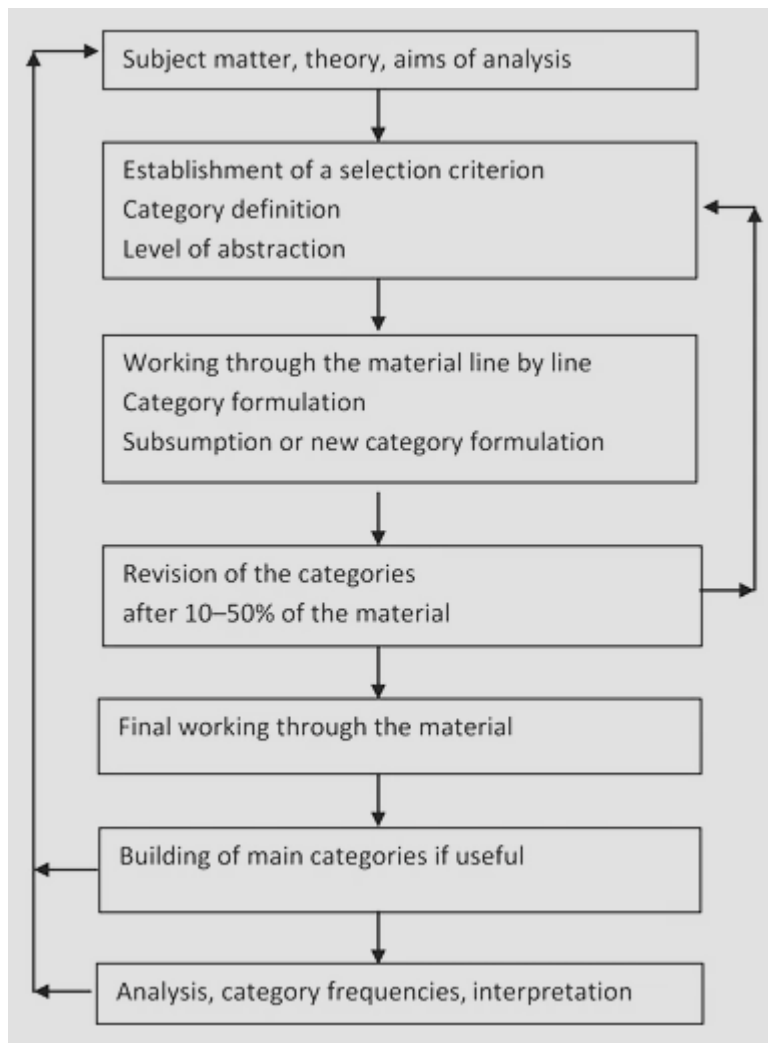
Den siste kategorien består av enheter som spesifiserer den matematiske betydningen (Matić & Gracin, 2021). Denne definisjonen kan minne om definisjonen til kategori 2b som er enheter som forklarer hensikten eller intensjonen med en aktivitet, oppgave eller handling. En avveining jeg har gjort her for å ha et klart skille mellom kategoriene er å bruke kategori 4b om enheter som spesifiserer den matematiske betydning av matematiske begreper, forhold og innsikter som presenteres lærer. Et eksempel på dette finner vi i arbeid med likhetstegnet der det presiseres viktigheten av forståelsen av likhetstegnet som «har samme verdi som». I boken står det: «Denne forståelsen er grunnleggende når elevene senere møter for eksempel likninger og forkorting av brøk.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 12). Denne enheten går under kategori 4b fordi boken spesifiserer den matematiske betydningen av å ha rett forståelse av likhetstegnet.

3.3.3 Induktiv analyse av lærerveiledning

Neste steg av den kvalitative innholdsanalysen er den induktive analysen (Mayring, 2015). Den induktive analysen foregikk i to steg. Først en overordnet analyse for å indentifisere generelle trekk i lærerveiledningen. Så en mer detaljert analyse av trekkene. Den deduktive analysen ga et godt grunnlag for den første delen av den induktive analysen fordi den skaffet meg en god oversikt over lærerveiledningens generelle oppbygning og trekk.

Videre fulgte den detaljerte delen av trekkene. Første steg av denne delen av den induktive analysen består av kategoridannelse. I den deduktive analysen utvikles kategoriene basert på teoretiske vurderinger. I motsetning dannes kategoriene i den induktive analysen i tillegg basert på materialet og funnene fra den deduktive analysen. (Mayring, 2015) understreker at dette kan bidra til å gi en sann beskrivelse av innholdet og minimere forskerens forutinntatte meninger. I min studie gjøres den induktive analyse gjennom ulike temaer framfor kategorier. Disse temaene vil i likhet med Mayring sin prosess bli valgt basert på funn under den deduktive analysen. I figuren under ser vi (Mayring, 2015) sin prosess for den induktive delen av kvalitativ innholdsanalyse.

Figur 2 Prosessmodell for anvendelse av induktiv analyse (Mayring, 2015)



Kategoriene eller temaene vil basere seg på teoretiske betraktninger om emnet, analyseformålet og funn fra den deduktive analysen (Mayring, 2015). Abstraksjonsnivået skal også defineres for å bidra til å gjøre kategoriene mer oversiktlig. Kategorier med et høyt abstraksjonsnivå leter etter mer generelle funn, mens kategorier med lavt abstraksjonsnivå er mer spesifikke (Mayring, 2015). I min studie vil det være sentralt å finne en balanse mellom et for høyt abstraksjonsnivå som kan gjøres materialet vanskelig å håndtere, og et for lavt abstraksjonsnivå fordi det kan føre til at viktige sammenhenger og mønstre overses (Mayring, 2015). Jeg vil gjøre dette ved å bygge opp en teoretisk bakgrunn i kapittel 2 og velge temaer basert på funn som kan gi svar på mine forskningsspørsmål.

På samme måte som under den deduktive analysen skal deler av materialet gjennomgå. (Mayring, 2015) anbefaler gjennomgang av 10-50% av materialet eller til ingen nye

kategorier eller temaer identifiseres. I min forskning hadde jeg allerede klare ideer for hva jeg vil se nærmere på i den induktive analysen etter å ha gjort den deduktive analysen. Disse idene ble diskutert sammen med veileder for å sikre at de valgte temaene var hensiktsmessig for å kunne svare på studiens formål. Allikevel var det nye funn og betraktninger som oppstår under den induktive analysen. Dette førte til en lignende revisjon av kategoriene slik (Mayring, 2015) sitt rammeverk presenterer. Til slutt i modellen er bruken av kategoriene. Kategoriene brukes til å tolke materialet i henhold til analyseformålet og anvendte teorier (Mayring, 2015). I min studie vil det sentrale være å presentere funn fra den induktive analysen som er støttet opp av teoretisk bakgrunn og som videre kan drøftes.

3.4 Studiens kvalitet

Forskere har selv et ansvar for å bedømme og reflektere over sin egen forsknings kvalitet (Gleiss & Sæther, 2021, s. 201). Det innebærer blant annet evaluering av metodiske valg, vurdering av faktorer som kan påvirke resultatene positivt eller negativt, og bedømmelse av de oppnådde funnenes validitet. Resultatene i en forskningsstudiet anses som mer pålitelige når kvaliteten på studien har blitt evaluert (Grønmo, 2016). Vurderingen av en studies kvalitet fokuserer på dens validitet, som omhandler studiens gyldighet, og reliabilitet, som omhandler studiens pålitelighet, som (Postholm et al., 2018) understreker. I denne delen skal jeg diskutere betydningen av validitet og reliabilitet i min forskning, samt de forskningsetiske valgene jeg har tatt hensyn til både før og under studiets utførelse.

3.5 Validitet

Validiteten i et forskningsprosjekt ser på sammenhengen mellom de ulike delene av forskningsdesignet. Er det høy kvalitet på datamaterialet og står det i sammenheng med tolkninger og konklusjoner i forskningen kan være noen nyttige spørsmål å stille. Utgangspunktet for validitet i forskning er at man ønsker å formidle resultater som reflekterer hvordan verden faktisk er (Gleiss & Sæther, 2021, s. 204). Ifølge Grønmo (2016) indikerer høy eller lav validitet hvor gyldige forskningsresultatene er. For å vurdere studiens validitet, vil jeg vurdere forskningen min opp mot begrepene indre validitet, ytre validitet og begrepsvaliditet.

3.5.1 Indre validitet

Man skiller mellom indre validitet og ytre validitet, hvor indre validitet setter søkelys på gyldigheten av konklusjonene trukket fra studien. Studiens indre validitet handler i hovedsak om årsaksforhold og begrepsvaliditet. For min studie er årsaksforhold ikke relevant, men begrepsvaliditeten er av sentral betydning. Dette innebærer et fokus på hvordan vi definerer og måler de teoretiske konseptene vi studerer for å sikre at våre konklusjoner er gyldige ut ifra det som er undersøkt (Postholm et al., 2018). (Gleiss & Sæther, 2021) kaller dette å operasjonalisere begreper. Å operasjonalisere et begrep betyr å omforme et teoretisk konsept til noe som kan forskes på ved å dele det ned i målbare spørsmål. Dette gjør teoretiske begreper om til konkrete variabler som gjør det mulig å måle det fenomenet begrepet refererer til. Dette er viktig for at forskningen faktisk skal måle det den ønsker å måle. Dette kalles begrepsvaliditet (Gleiss & Sæther, 2021, s. 205)

I mitt forskningsarbeid skal jeg ved bruk av kvantitativ og kvalitativ metode analysere data i en lærerveiledning. I min forsknings vil håndteringen av begrepene utforskning og problemløsning være sentrale. For å ivareta begrepsvaliditeten gjennom hele forskningsprosessen, starter jeg med å definere og avklare begrepene i teoridelen. Dette sikrer at begrepene er klart forstått og konsistent brukt gjennom studien. I metodedelen spesifiserer jeg hvordan disse begrepene måles eller observeres, noe som gjør det mulig å samle data som nøyaktig representerer de teoretiske konseptene. I resultatdelen presenterer jeg funnene på en måte som reflekterer disse operasjonaliseringene. Til slutt, i diskusjonsdelen, analyserer og tolker jeg resultatene i lys av de opprinnelige begrepene, noe som styrker studiens begrepsvaliditet.

3.5.2 Ytre validitet

Ytre validitet dreier seg om i hvilken grad funnene i forskning er generaliserbare (Postholm et al., 2018). Det vil si i hvilken grad konklusjonene fra en studie kan anvendes i andre kontekster. (Gleiss & Sæther, 2021, s. 207) skiller mellom generalisering i kvantitativ og kvalitativ forskning. I kvalitativ forskning kan man generalisere ved lage kategorier eller typologier med relevans i områder utenfor selve forskningen. Dette kalles analytisk generalisering.

I studien har jeg valgt å analysere den nyeste utgaven av lærerveiledninger i matematikk for 5.trinn fra Cappelen Damm. Lærebøkene fra Cappelen Damm er noen av de mest utbredte i Norge (Opsahl, Johannessen, Neraal, & Røhne, 2020). Å analysere en vidt utbredt lærerveiledning vil gjøre funnene mer generaliserbar enn en mindre brukt lærerveiledning. Til tross for dette har jeg kun analysert en av flere lærerveiledninger som brukes i Norge. Dette kan gjøre at funnene i studien bare til en viss grad vil være generaliserbare.

I studien min undersøker jeg lærerveiledningen sin oppbygning og hvilke muligheter for utforskning og problemløsning den gir. På den ene siden kan man argumentere for at dette gjør forskningen min mindre generaliserbar fordi jeg ikke undersøker hvordan boken brukes i praksis. På den andre siden kan man si at dette gjør forskningen min mer generaliserbar da jeg undersøker mulighetene boken gir. Man kan argumentere for at dette øker generaliserbarheten fordi alle lærere som bruker lærerveiledningen vil ha samme muligheter uavhengig av hvordan de selv velger å bruke lærerveiledningen.

3.6 Reliabilitet

Ifølge (Gleiss & Sæther, 2021, s. 202) sier reliabiliteten i forskning noe om kvaliteten på forskningen og i hvilken grad forskningen er til å stole på. De fremhever to nyttige spørsmål for å vurdere reliabiliteten i et forskningsprosjekt. Det første spørsmålet er om hvordan forskerne eller forskningen kan ha påvirket forskningsresultatene. (Postholm & Jacobsen, 2018) understreker også viktigheten av dette spørsmålet. Det andre spørsmålet spør om funnene i forskningen kan bli reproduseres av andre forskere. Målet med å stille disse spørsmålene er å forsøke å minimere bias i forskningsarbeidet for å få forskning som er til å stole på (Gleiss & Sæther, 2021). I min forskning kan forskningsresultatene mine bli påvirket både av mine forskningsmetoder og min forståelse av dem. For å belyse dette prøver jeg å beskrive min forskningsmetode og avveininger jeg har gjort i forskningen best mulig. Dette vil også bidra til at forskningen i større grad vil være reproduserbar av andre forskere. (Mayring, 2015) argumenterer for at kategoriinndelingen i en kvalitativ innholdsanalyse vil bidra til at forskningen kan gjenproduseres og at den er etterprøvbart.

Grønmo (2016) tar opp stabilitet som en av to typer reliabilitet. Stabilitet refererer til graden av overensstemmelse i data som samles inn med den samme metodikken ved forskjellige tidspunkter. Det andre typen reliabilitet Grønmo tar opp er ekvivalens. Ekvivalens referer til

hvor godt data samlet inn gjennom ulike, uavhengige metoder stemmer overens med hverandre ved samme tidspunkt.

For å øke studiets pålitelighet har jeg gjort to tiltak. Det første er bruken av både en deduktiv- og induktiv tilnærming i studien. Denne tilnærmingen gjør det mulig å vurdere studiens ekvivalens ved å samle inn data gjennom ulike metoder. For å sjekke hvor pålitelig forskningen er, kan man regne ut hvor mye av dataene som er enige med hverandre, og vise dette som en del av all data (Grønmo, 2016). Jeg har gjort dette ved å kode kapittel 3 om algebra to ganger. Analysen ble gjort med cirka tre ukers mellomrom. Totalt er det 294 enheter analysert i kapittel 3, av disse samstemte 251 av enhetene i begge analysene. Dette tilsvarer i overkant av 85%. Dette ble gjort for å vurdere studiens stabilitet.

3.7 Forskningsetikk

NESH, den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora, fungerer som et selvstendig og veiledende organ. NESH har oppgaven med å skape forskningsetiske retningslinjer på nasjonalt nivå. Ulike grunnleggende normer er grunnlaget for forskningsetikk. Sannhetsnormer, som går ut på at forskere søker etter sannheten og opptrer ærlig og redelig. Metodologiske normer som omfatter saklighet, klarhet, etterrettelighet og etterprøvbarehet. Institusjonelle normer som fremmer forskningens åpenhet og uavhengighet. Disse normer skal sikre integriteten i forskningen og styre god vitenskapelig praksis. I tillegg til de grunnleggende normene består forskningsetikk også av normer sett fra et bredere perspektiv, blant annet krav og forventninger fra samfunnet. Sentralt her er respekt for likeverd, frihet og selvbestemmelse, beskyttelse mot risiko for skade og urimelig belastning, og rettferdighet i prosedyrer og forderlig av goder og byrder. Disse prinsippene beskytter menneskeverdet og er ment for å sikre forskningens forsvarlighet (Staksrud et al., 2021)

Den siste utgaven av forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora ble utgitt i 2021 av NESH. Den tar opp 50 ulike punkter fordelt på 5 deler. Disse 5 delene er a) forskerfelleskapet, b) hensyn til personer, c) grupper og institusjoner, d) oppdragsgivere, finansierer og samarbeidspartnere og e) forskningsformidling. (Staksrud et al., 2021)

På bakgrunn av at jeg gjør en tekstanalyse av offentlige dokumenter, i dette tilfellet en lærerveiledning, unngår jeg direkte kontakt med andre mennesker. Dette gjør at jeg unngår en del av de etiske dilemmaene. Allikevel er det andre etiske retningslinjer jeg må ta hensyn til.

Et av hensynene jeg må ta er i forhold til sannhetsprinsippet. For å følge dette prinsippet er det viktig at jeg gjennom forskningen opptrer ærlig og redelig samtidig som jeg søker et sannheten (Staksrud et al., 2021). I den sammenheng vil det være sentralt å presentere forskningsresultatene på en representativ måte med en åpenhet rundt at resultatene jeg har fått er foreløpige og begrenset. Jeg er pliktig at hele sannheten fra mine forskningsfunn presenteres på en måte som er forståelig og redelig (Staksrud et al., 2021).

Videre vil min redegjørelse og beskrivelser av metoder være viktig. En god henvisning skikk vil også være sentralt. Disse vil være forutsetninger for forskningens etterprøvnbarhet og videre forskning (Staksrud et al., 2021). En god henvisningsskikk vil også være viktig for at leserne skal kunne gjenfinne informasjon og det er viktig for å unngå plagiat. Plagiat er et alvorlig brudd på forskningsetiske normer (Staksrud et al., 2021).

4 Funn

Jeg vil nå presentere ulike funn fra den kvantitative og kvalitative delen av den kvalitative innholdsanalysen. Dette er gjort med mål om å kunne gi svar på studiens problemstilling og forskningsspørsmål.

Problemstilling:

- *Hvordan kan en norsk lærerveiledning støtte læreren i utforskende og problembasert undervisning?*

Forskningsspørsmål:

1. *Hvordan er en norsk lærerveiledning bygd opp for å støtte lærer i undervisning?*
2. *Hvilke muligheter for utforskning og problemløsning gir en norsk lærerveiledning?*

Jeg vil starte med å legge fram funn fra den deduktive delen av analysen. Hensikten med dette er todelt. Den deduktive delen vil gi en god oversikt over lærerveiledningens oppbygning og sammensetningen av de ulike kategoriene i de ulike kapitlene. I tillegg vil den la meg utforske ulike mønstre innad i kapitlene. Til sammen vil disse gi et godt grunnlag for å presentere funnene fra den induktive analysen.

4.1 Hvordan er en norsk lærerveiledning bygd opp for å støtte lærer i undervisning?

Funnene i den deduktive analysen viser forekomsten av de ulike kategoriene i lærerveiledningen, Matematikk 5, utgitt av Cappelen Damm i 2020. Funnene vil bli presentert i denne delen. Jeg vil starte med å presentere funnene for alle kapitlene før jeg vil gå igjennom et og et kapittel. I tabellene under ser vi resultatene fra alle de 6 kapitlene i boken.

Tabell 2 Oversikt alle kapitlene

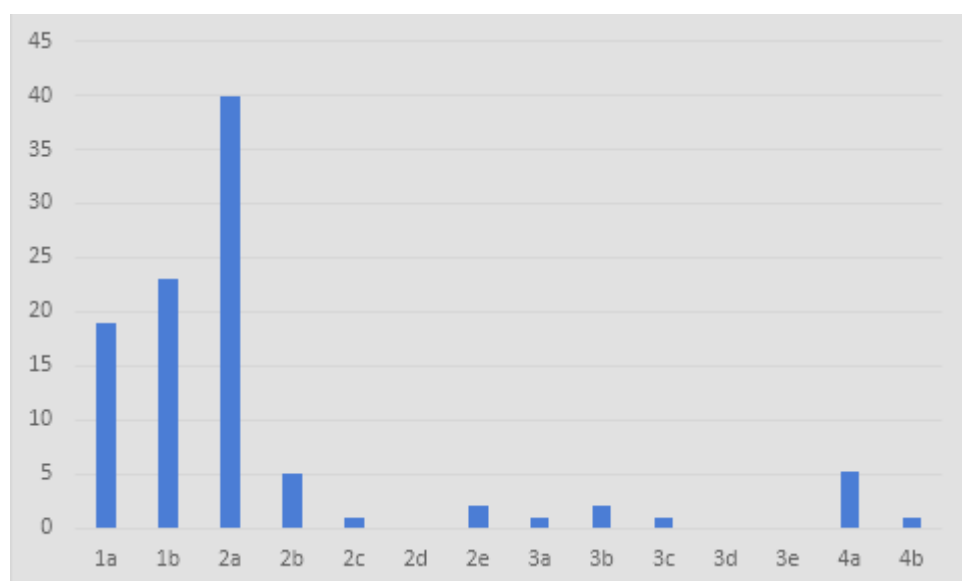
	Sidetall	Kapittel	Tema / Overskrift												Totalt		
			1a	1b	2a	2b	2c	2d	2e	3a	3b	3c	3d	3e	4a	4b	
Total	8-221		391	474	798	95	25	1	39	24	37	19	5	0	106	12	2026
%	8-221		19	23	39	4.7	1.23	0	2	1	2	1	0	0	5.2	1	

Tabell 3 Oversikt kapittel 1-6

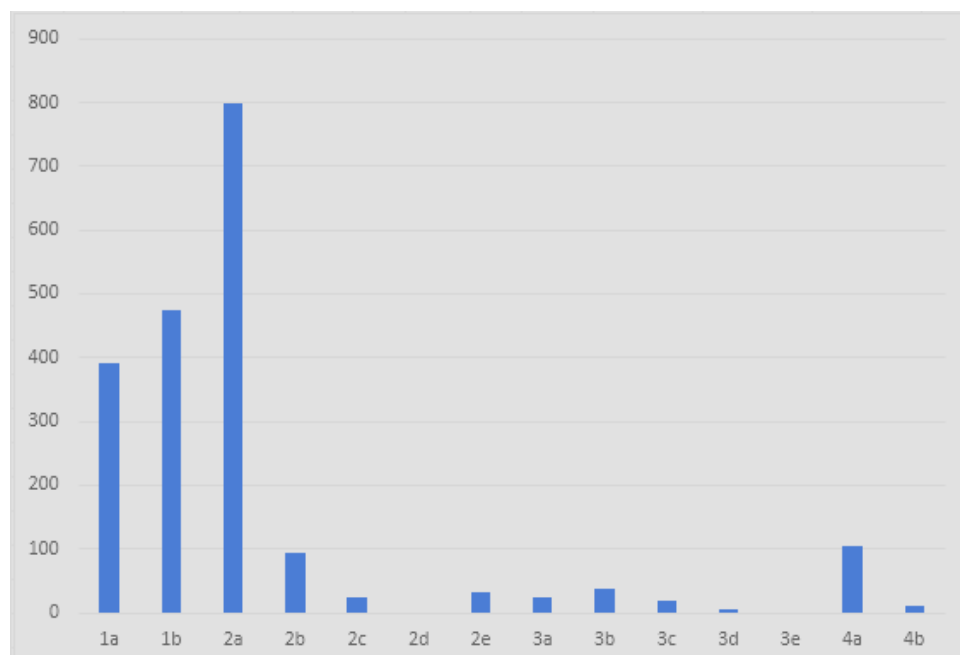
		1a	1b	2a	2b	2c	2d	2e	3a	3b	3c	3d	3e	4a	4b	Totalt
Total	Kapittel 1	98	81	200	31	6	0	7	5	10	14	5	0	19	8	484
Total	Kapittel 2	84	72	172	12	7	0	6	10	10	1	0	0	15	3	392
Total	Kapittel 3	36	79	124	16	2	0	1	1	8	1	0	0	25	1	294
Total	Kapittel 4	106	150	178	17	4	1	7	4	5	0	0	0	22	0	493
Total	Kapittel 5	43	62	74	14	4	0	7	3	3	1	0	0	15	0	226
Total	Kapittel 6	24	30	50	5	2	0	5	1	1	2	0	0	10	0	130

Totalt har jeg analysert 2026 enheter fordelt på 213 sider og 74 temaer. Funnene viser at kategori 2a skiller seg ut med en forekomst på 39%. Kategori 1a og 1b står for henholdsvis 19% og 23%. Til sammen er disse tre kategoriene på cirka 82%. Kategori 2a er setninger som forhåndsviser aktiviteten. Kategori 1a og 1b er henholdsvis setninger som styrer elevens og lærerens handlinger og setninger som gir informasjon. Av de 14 kategoriene skiller også kategori 2d og 3e seg ut ved å ha henholdsvis 1 tilfelle og 0 tilfeller. I figurene under er funnene fra kapittel 1-6 presentert i to søylediagram. Det første viser forekomsten i prosent og det andre viser den reelle frekvensen av de ulike kategoriene.

Figur 3 Oversikt kapittel 1-6 søylediagram prosent



Figur 4 Oversikt kapittel 1-6 søylediagram frekvens



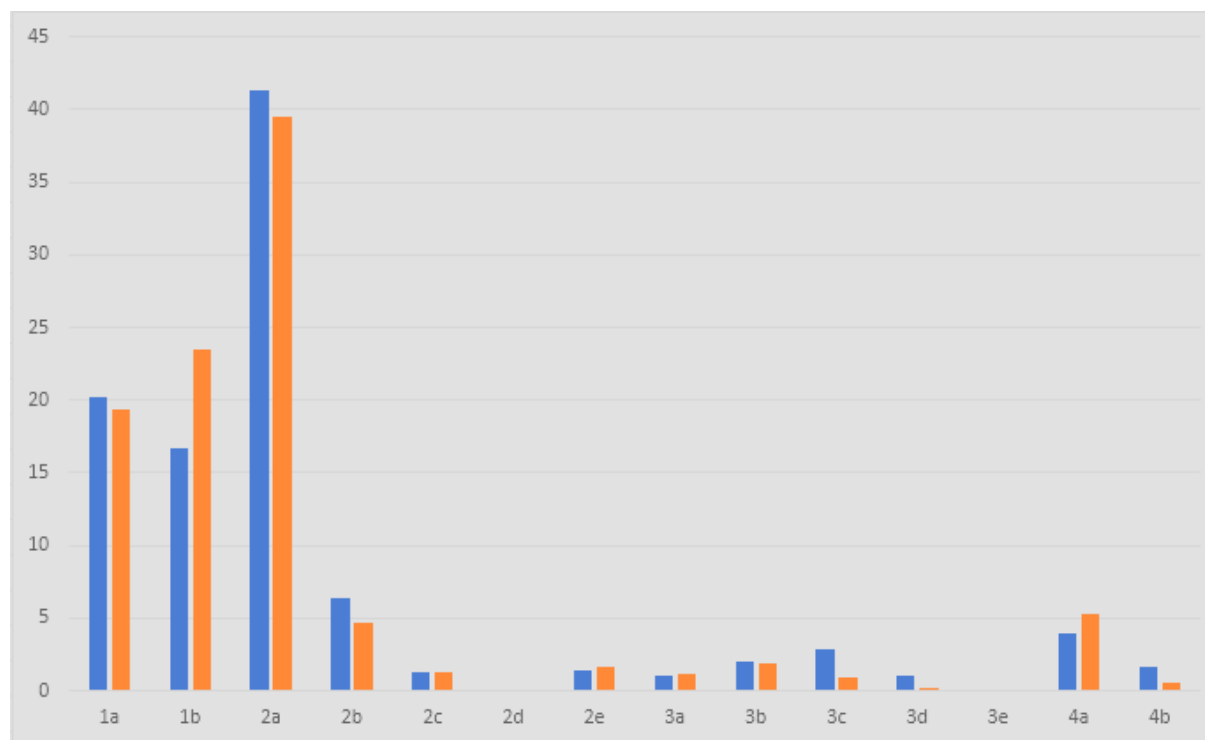
I tabellen under er en oversikt over resultatene fra den deduktive analysen av kapittel 1.

Figur 5 Oversikt kapittel 1

Sidetall	Kapittel	Tema / Overskrift	1a	1b	2a	2b	2c	2d	2e	3a	3b	3c	3d	3e	4a	4b	Totalt
8-9	Addisjon og subtraksjon	Kapittelstart	3	15	8	3	0	0	4	1	0	0	0	0	4	0	38
10-11	Addisjon og subtraksjon	Hoderegning	7	1	7	4	0	0	2	2	0	1	1	0	0	1	26
12-15	Addisjon og subtraksjon	Dobling og halvering	5	4	20	7	0	0	0	2	0	5	1	0	0	2	46
16-17	Addisjon og subtraksjon	Bruke tiervennene	7	2	26	0	2	0	1	0	1	1	2	0	0	0	42
18-19	Addisjon og subtraksjon	Tenke via hel tier	3	2	20	2	0	0	0	0	1	1	1	0	3	1	34
20-23	Addisjon og subtraksjon	Plassverdisystemet	10	10	9	0	2	0	0	0	7	0	0	0	3	1	42
24-25	Addisjon og subtraksjon	Tall på utvidet form	5	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	16
26-27	Addisjon og subtraksjon	Addisjon og subtraksjon	6	3	18	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	29
28-29	Addisjon og subtraksjon	Addisjon av flersifrede tall	9	9	16	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	38
30-33	Addisjon og subtraksjon	Subtraksjon med flersifrede tall	14	10	38	1	1	0	0	0	5	0	0	0	1	0	70
34-36	Addisjon og subtraksjon	Overslagsregning	15	12	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	56
37-39	Addisjon og subtraksjon	Tekstoppgaver	10	6	9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	28
40-41	Addisjon og subtraksjon	Regneark og summere med regneark	2	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
42-43	Addisjon og subtraksjon	Tivoli i Fermat	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
44-45	Addisjon og subtraksjon	Sant eller usant?	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
46-47	Addisjon og subtraksjon	Oppsummerende oppgave og tallet som vokser	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Total			98	81	200	31	6	0	7	5	10	14	5	0	19	8	484
%			20	17	41	6	1	0	1	1	2	3	1	0	3.9	2	

En linje i Excel dokumentet presenterer et tema. Et tema består av to eller flere sider i lærerveiledningen. Jeg har regnet forekomsten av de ulike kategoriene i antall og prosent for å få en tydelig presentasjon. I kapittel 1 er totalt 484 enheter analysert. Forekomsten av de ulike kategoriene varierer mellom de ulike kapitlene. Allikevel er det gjennomgående for alle kapitler at enheter fra kategoriene 1a, 1b og 2a dominerer. Dette ser vi også i kapittel 1 der enheter fra kategori 2a står for 41% av enhetene. Kategori 1a og 1b står for henholdsvis 20% og 17%. Til sammen står enheter fra disse tre kategoriene for 78%.

Figur 6 Sammenligning av kapittel 1 og kapittel 1-6



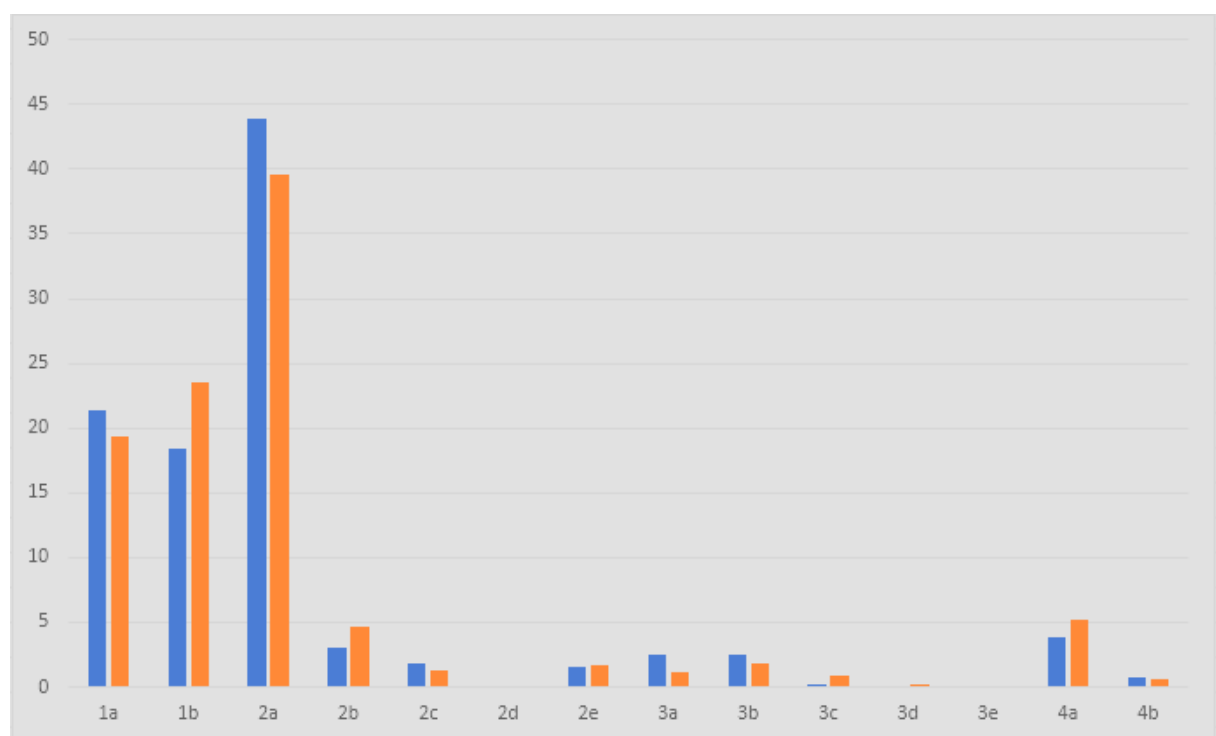
I figuren over ser vi en sammenligning av resultatene fra kapittel 1 og kapittel 1-6. I blått er kapittel 1 og i oransje er kapittel 1-6. Funnene i kapittel 1 viser at enheter fra kategori 1b har den laveste forekomsten av noen kapitler i boken. I motsetning har enheter fra kategori 2b, 3c, 3d og 4b den høyeste forekomsten av noen kapitler i boken. Kategori 2b er enheter som forklarer hensikten eller intensjonen med en aktivitet, oppgave eller handling. Kategori 3c og 3d er henholdsvis utfordringer elever kan møte og ønsket elevtenking for nåværende emner. Enheter fra kategori 4b er enheter som spesifiserer den matematiske betydningen av matematiske begreper, forhold og innsikter.

Kapittel 2 handler om multiplikasjon og divisjon. I kapittel 2 er totalt 392 enheter analysert over 30 sider. Funnene fra kapittel 2 er presentert i tabellen og figuren under. Først er en komplett oversikt over de ulike temaene presentert i tabellen. Så en figur som viser en sammenligning mellom kapittel 2 og kapittel 1-6. I blått er kapittel 2 og i oransje er kapittel 1-6.

Tabell 4 Oversikt kapittel 2

Sidetall	Kapittel	Tema / Overskrift	1a	1b	2a	2b	2c	2d	2e	3a	3b	3c	3d	3e	4a	4b	Totalt
48-49	Multiplikasjon og divisjon	Kapittelstart	6	13	0	0	3	0	6	0	0	0	0	0	0	0	28
50-51	Multiplikasjon og divisjon	Multiplikasjon	9	3	29	0	0	0	0	6	0	1	0	0	2	1	51
52-53	Multiplikasjon og divisjon	Multiplikasjon - med tabell	7	10	21	3	1	0	0	2	2	0	0	0	3	0	49
54-57	Multiplikasjon og divisjon	Multiplikasjon og divisjon	12	10	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	53
58-61	Multiplikasjon og divisjon	Multiplikasjon og divisjon med 10, 100 og 1000	26	13	34	3	2	0	0	1	4	0	0	0	2	0	85
62-63	Multiplikasjon og divisjon	Multiplikasjon - rutenett	5	3	19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	30
64-65	Multiplikasjon og divisjon	Multiplikasjon - tomt rutenett	5	9	12	0	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0	31
66-69	Multiplikasjon og divisjon	Kombinatorikk	11	6	23	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	43
70-71	Multiplikasjon og divisjon	Formler i regneark og fyll serie	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
72-73	Multiplikasjon og divisjon	Høstferie i gartneriet	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
74-75	Multiplikasjon og divisjon	Sant eller usant?	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
76-77	Multiplikasjon og divisjon	Oppsummerende oppgave og velg tall	0	1	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Total			84	72	172	12	7	0	6	10	10	1	0	0	15	3	392
%			21	18	44	3.1	1.79	0	2	3	3	0	0	0	3.8	1	

Figur 7 Sammenligning av kapittel 2 og kapittel 1-6



Av funnene ser vi at kapittel 2 har en lavere forekomst av enheter fra kategori 1b og høyere forekomst av kategori 1a og 2a. Enheter fra kategori 2a har den høyeste forekomsten av noen kapitler. Av de andre kategoriene skiller kategori 3c seg ut med kun 1 tilfelle og kategori 3d seg ut med 0 tilfeller. Kategori 2b og 4a har også en lavere forekomst enn gjennomsnittet for boken, mens kategori 3a og 3b har en høyere forekomst enn gjennomsnittet for boken.

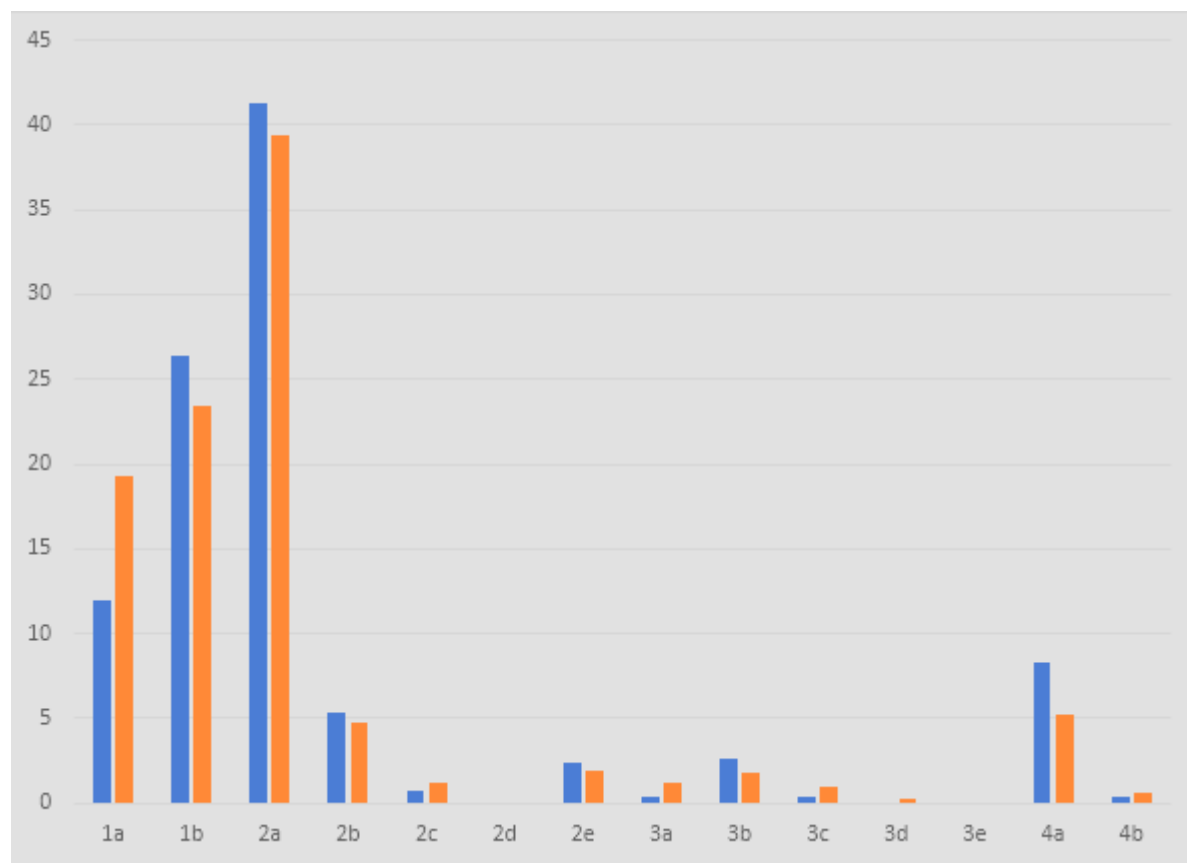
Kapittel 3 handler om temaet algebra. I kapittel 3 er totalt 300 enheter analysert over 24 sider. Funnene fra kapittel 3 er presentert i tabellen og figuren under. Først er en komplett oversikt

over de ulike temaene presentert i tabellen. Så en figur som viser en sammenligning mellom kapittel 3 og kapittel 1-6. I blått er kapittel 3 og i oransje er kapittel 1-6.

Tabell 5 Oversikt kapittel 3

Sidetal	Kapittel	Tema / Overskrift	1a	1b	2a	2b	2c	2d	2e	3a	3b	3c	3d	3e	4a	4b	Totalt
78-79	Algebra	Kapittelstart	2	12	0	1	0	0	6	0	1	0	0	0	1	0	23
80-83	Algebra	Tallfølger	9	14	50	4	1	0	0	1	4	0	0	0	2	1	86
84-85	Algebra	Figurtall	6	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	23
86-87	Algebra	Likhet og likninger	2	16	16	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	40
88-89	Algebra	Å løse tekstoppgave som likning	3	5	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13
90-91	Algebra	Mer enn en x i en likning	3	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
92-93	Algebra	Ulikheter	3	8	17	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	33
94-95	Algebra	Koding	4	13	15	2	0	0	0	0	0	1	0	0	11	0	46
96-97	Algebra	Overnatting i biblioteket	1	2	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
98-99	Algebra	Sant eller usant	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
100-101	Algebra	Oppsummerende oppgave og finn ut	0	5	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	11
Total			36	79	124	16	2	0	7	1	8	1	0	0	25	1	300
%			12	26	41	5.3	0.67	0	2	0	3	0	0	0	8.3	0	

Figur 8 Sammenligning av kapittel 3 og kapittel 1-6



Kapittel 3 skiller seg ut med å ha den laveste forekomsten av noen kapitler av enheter fra kategori 1a, handlinger som styrer lærer og elevenes handlinger. Enheter fra kategori 3a, 3c, 3d og 4b har også en lavere forekomst enn gjennomsnittet for boken. Enheter fra kategori 1b,

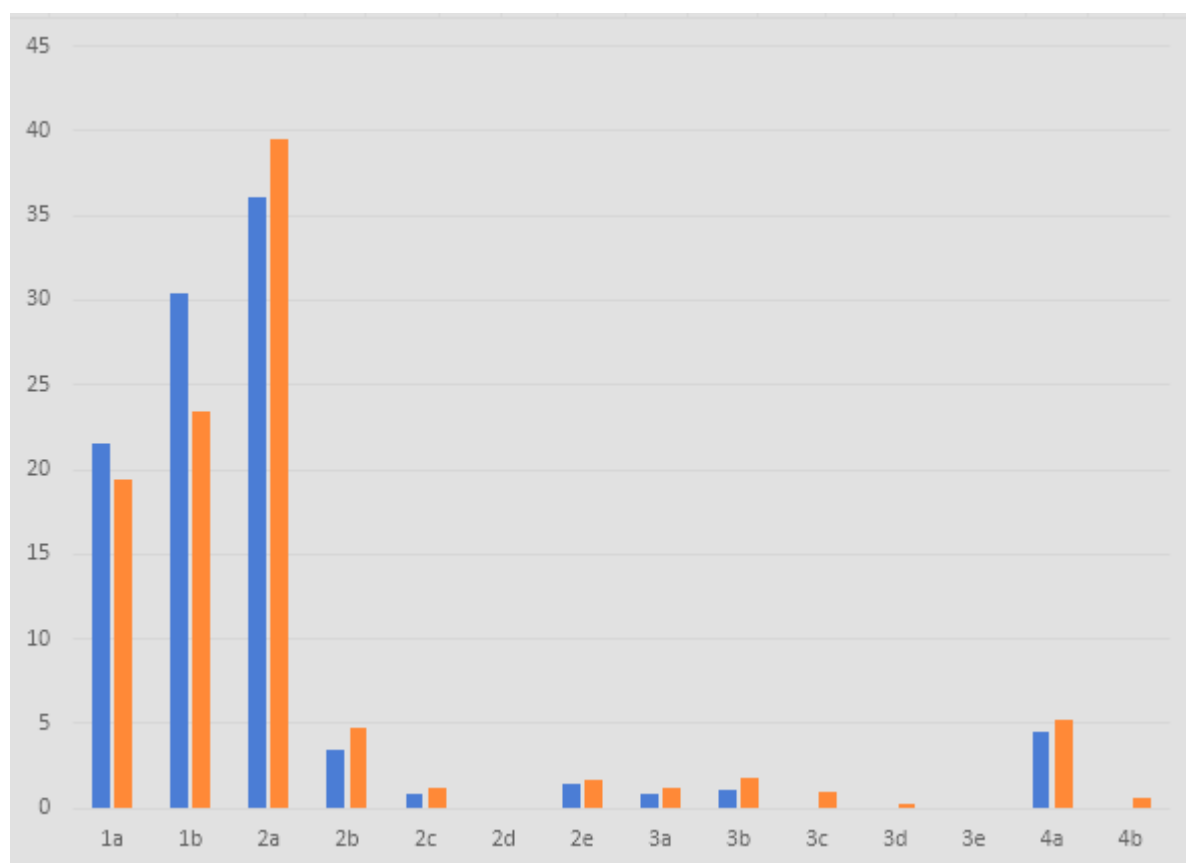
2a og 4a har en betydelig høyere forekomst enn gjennomsnittet i boken. Kapittel 3 er det kapitlet med den høyeste forekomsten av enheter fra kategori 4a.

Kapittel 4 handler om temaet brøk og er det lengste kapitlet i boken. Det har også flest analyserte enheter. I kapittel 4 er totalt 493 enheter analysert over 53 sider. Funnene fra kapittel 4 er presentert i tabellen og figuren under. Først er en komplett oversikt over de ulike temaene presentert i tabellen. Så en figur som viser en sammenligning mellom kapittel 4 og kapittel 1-6. I blått er kapittel 4 og i oransje er kapittel 1-6.

Tabell 6 Oversikt kapittel 4

Sidetall	Kapittel	Tema / Overskrift	1a	1b	2a	2b	2c	2d	2e	3a	3b	3c	3d	3e	4a	4b	Totalt
102-103	Brøk	Kapittelstart	0	12	7	0	0	0	6	0	0	0	0	0	7	0	32
104-105	Brøk	Del av en hel	16	8	18	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	47
106-109	Brøk	Brøk - del av en hel	11	18	22	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	56
110-113	Brøk	Brøk - del av mengde	4	16	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
114-117	Brøk	Brøk - fra del til hel	8	10	15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	34
118-121	Brøk	Likeverdige brøker	8	17	9	2	1	0	0	1	1	0	0	0	3	0	42
122	Brøk	Brøk på tallinje	6	7	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	24
123-125	Brøk	Sammenlikne brøker	15	6	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
126-129	Brøk	Brøk - addisjon	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
130-133	Brøk	Brøk med subtraksjon	5	11	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
134-137	Brøk	Brøk - mer enn en hel	11	11	21	2	0	0	0	0	2	0	0	0	4	0	51
138-143	Brøk	Brøk, prosent og desimal	8	10	20	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	43
144-147	Brøk	Sannsynlighet	1	6	16	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	26
148-149	Brøk	Kortreist mat I Fermat	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
150-151	Brøk	Sant eller usant	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
152-153	Brøk	Oppsummerende oppgave	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
154-155	Brøk	Førstemann til 20 og Fermat joker	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Total			106	150	178	17	4	0	7	4	5	0	0	0	22	0	493
%			22	30	36	3,4	0,81	0	1	1	1	0	0	0	4,5	0	

Figur 9 Sammenligning av kapittel 4 og kapittel 1-6



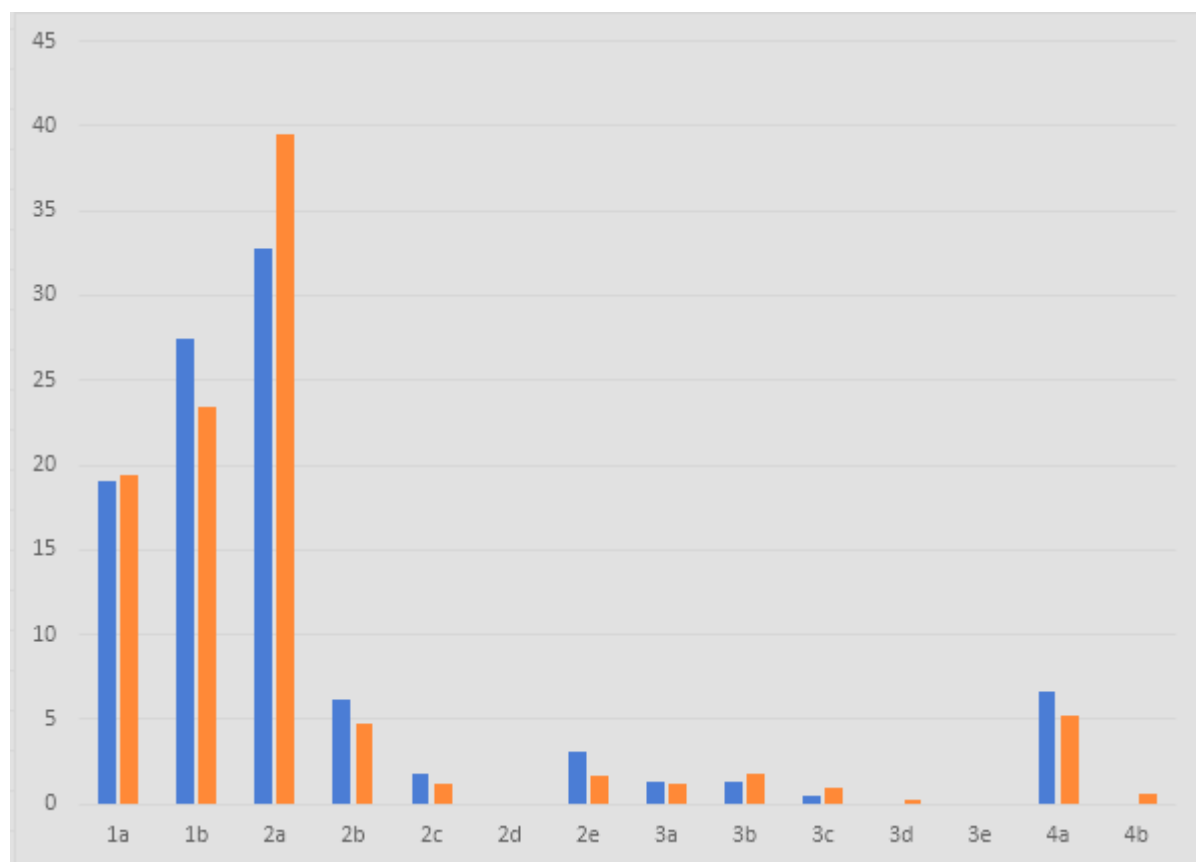
Kapittel 4 har en spesiell høy forekomst av enheter fra kategori 1b som omhandler informasjon som er relevant for undervisningen. Forekomsten er på 30% og er den høyeste av alle kapitlene. Til tross for at kapittel 4 er det lengste kapittelet ble det ikke funnet noen enheter fra kategori 2c, 3c, 3d, eller 4b. I kapittel 4 fant analysen den eneste enheten innenfor kategori 2d. De andre kategoriene ligger nært gjennomsnittet for boken.

Kapittel 5 handler om temaet divisjon og multiplikasjon. I kapittel 5 er totalt 226 enheter analysert over 34 sider. Funnene fra kapittel 5 er presentert i tabellen og figuren under. Først er en komplett oversikt over de ulike temaene presentert i tabellen. Så en figur som viser en sammenligning mellom kapittel 5 og kapittel 1-6. I blått er kapittel 5 og i oransje er kapittel 1-6.

Tabell 7 Oversikt kapittel 5

Sidetall	Kapittel	Tema / Overskrift	1a	1b	2a	2b	2c	2d	2e	3a	3b	3c	3d	3e	4a	4b	Totalt
156-157	Divisjon og multiplikasjon	Kapittelstart	2	11	7	1	2	0	7	1	2	0	0	0	9	0	42
158-163	Divisjon og multiplikasjon	Multiplikasjon og divisjon	13	17	9	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	44
164-165	Divisjon og multiplikasjon	Overslag I divisjon	5	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	17
166-167	Divisjon og multiplikasjon	Overslag I multiplikasjon	1	3	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
168-173	Divisjon og multiplikasjon	Divisjon med flersifrede tall	9	16	29	3	0	0	0	2	0	0	0	0	4	0	63
174-178	Divisjon og multiplikasjon	Multiplikasjon	7	5	9	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	24
179-181	Divisjon og multiplikasjon	Regneark - digitale verktøy	3	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
182-183	Divisjon og multiplikasjon	Fermat Dyrepark	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
184-167	Divisjon og multiplikasjon	Sant eller usant	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
187-189	Divisjon og multiplikasjon	Oppsummerende oppgave og finn ut	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total			43	62	74	14	4	0	7	3	3	1	0	0	15	0	226
%			19	27	33	6.2	1.77	0	3	1	1	0	0	0	6.6	0	

Figur 10 Sammenligning av kapittel 5 og kapittel 1-6



Av funnene i kapittel 5 ser vi at enheter fra kategori 2a har en betydelig lavere forekomst enn gjennomsnittet for boken. Forekomsten på 33% er den laveste av noen kapitler. På motsatt side ser vi at enheter fra kategori 1b, 2b, 2e og 4a skiller seg ut med en høyere forekomst enn snittet for boken.

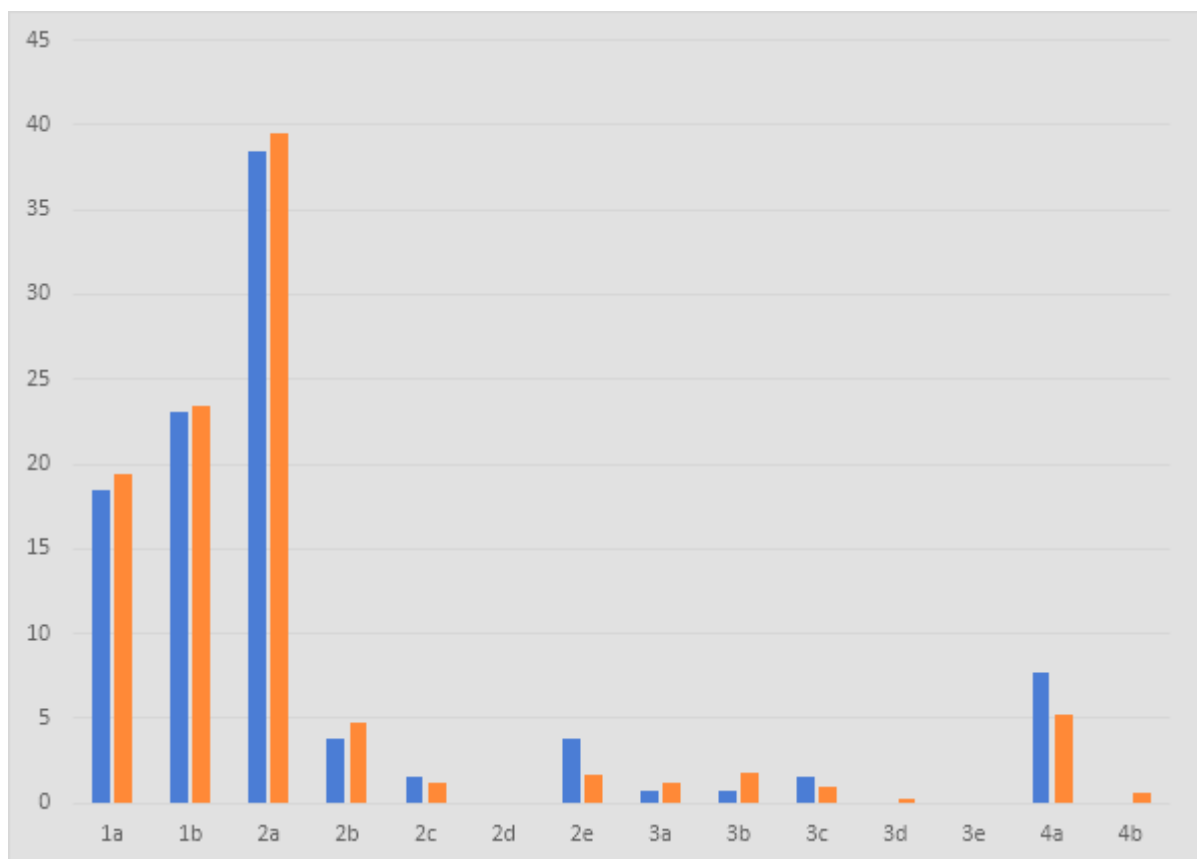
Kapittel 6 handler om temaet tid. I kapittel 6 er totalt 130 enheter analysert over 31 sider. Kapittel 6 er kapittelet med færrest analyserte enheter. Kapittel 3 har over dobbelt så mange analyserte enheter selv om det er et kortere kapittel. Funnene fra kapittel 6 er presentert i

tabellen og figuren under. Først er en komplett oversikt over de ulike temaene presentert i tabellen. Så en figur som viser en sammenligning mellom kapittel 6 og kapittel 1-6. I blått er kapittel 6 og i oransje er kapittel 1-6.

Tabell 8 Oversikt kapittel 6

Sidetall	Kapittel	Tema / Overskrift	1a	1b	2a	2b	2c	2d	2e	3a	3b	3c	3d	3e	4a	4b	Totalt
190-191	Tid	Kapittelstart	0	4	2	0	2	0	5	0	0	2	0	0	10	0	25
192-195	Tid	Analog og digital klokke	0	5	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
196-205	Tid	Timer og minutter	5	7	23	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	37
206-209	Tid	Tabeller	8	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
210-213	Tid	Kalender	7	4	7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	19
214-215	Tid	Fermatleken	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
216-218	Tid	Sant eller usant	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
219-221	Tid	Oppsummerende oppgave og finn ut	1	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Total			24	30	50	5	2	0	5	1	1	2	0	0	10	0	130
%			18	23	38	3.8	1.54	0	4	1	1	2	0	0	7.7	0	

Figur 11 Sammenligning av kapittel 6 og kapittel 1-6



I kapittel 6 ligger forekomsten av mange av enhetene nært gjennomsnittet for boken. Enheter fra kategori 3a og 3b skiller seg ut med en lavere forekomst enn gjennomsnittet, mens enheter fra kategori 2e og 4a har betydelig høyere forekomst enn gjennomsnittet boken.

Gjennomgående for alle kapitler er at enheter fra kategori 2e forekommer hovedsakelig i introduksjonen til hvert kapittel der målene for kapittelet presenteres.

4.2 Hvilke muligheter for utforskning og problemløsning gir en norsk lærerveiledning?

I denne delen vil jeg presentere funn for å svare på mitt andre forskningsspørsmål. *Hvilke muligheter for utforskning og problemløsning gir en norsk lærerveiledning?* Jeg vil starte med å presentere mer generelle funn fra den induktive analysen før jeg går i dybden på utvalgte temaer.

I de generelle funnene fant jeg at lærerveiledningen har en todelt oppbygning. Øvre del av siden har noen ulike funksjoner. Gjennomgående for øvre del av siden er informasjon til lærer om elevers forkunnskap, ønskende metoder elevene skal utnytte og mulige misoppfatninger hos elevene. Det skal altså fungere som en god måte for lærer å forbedre seg til timen. En annen funksjon denne delen av lærerveiledningen har er alternative aktiviteter og spill.

Nedre del av siden består av en kopi av elevsidene til de korresponderende sidene i elevboken. Hvert nye tema innledes med en samtale om et bilde. Samtalene introduserer temaet gjennom en oppgave som diskuteres og jobbes med i klassen. I lærerveiledningen får lærer støtte for hvordan hen kan styre samtalen.

Videre er det forklaringer til de ulike oppgavene. Dette kan være ønsket framgangsmåte, viktige påminnelser eller annen relevant informasjon til oppgaven som skal støtte læreren i undervisningen. På denne delen av siden kommer også tilpasninger til oppgaver fram. Tilpasningene er ment til å gjøre oppgaven enklere, mer forståelig, vanskeligere eller mer utforskende. De fleste, men ikke alle sidene i lærerveiledningen har en oppbygning som beskrevet ovenfor. I figuren under er et utdrag fra side 10 og 11 i lærerveiledningen, zoom inn for bedre kvalitet. Figuren gir et godt bilde på en typisk side i lærerveiledningen.

Figur 12 Utdrag fra lærerveiledningen side 10-11

Automatisering av tallvenner

Elever som har automatisert alle oppdelingene av tallene (tallvennene) fra 1 til 10, har bedre forutsetning for å lykkes og trives med matematikken. Å automatisere tallvennene til for eksempel tallet 8 innebærer å kunne alle tallpar som til sammen blir 8. Når denne kunnskapen er automatisert, går det mye raskere å regne i hodet. Når elevene for eksempel vet at $5 + 3 = 8$, vil de videre se sammenhengen til subtraksjon, $8 - 3 = 5$ og $8 - 5 = 3$. De vil også være i stand til å overføre dette til $50 + 30 = 80$ osv. Automatisering av tallvennene er derfor grunnleggende for effektive strategier i addisjon og subtraksjon.

De elevene som i tillegg klarer å automatisere tall-vennene opp til 20, vil få det mye lettere når de skal addere og subtrahere tall med ti-erovanger. Når de for eksempel har automatisert at $5 + 8 = 13$, kan de bruke den kunnskapen til å regne ut $45 + 8 = 40 + 13 = 53$.

Metoder for automatisering av tallvenner.

Tallvenner på sjekeplanen
Gjennom hele mellomtrinnet bør tallvennene opp til 20 i perioder stå på sjekeplanen på samme måte som ovenfor.
For eksempel $1 + 10 = 11$, $2 + 9 = 11$, $3 + 8 = 11$ osv.

Spill som metode
I arbeid med automatisering av tallvenner er hode-regning og ulike spill ofte mer effektivt enn regning på papir. Det fins mange terming- og kortspill som er gode å bruke til dette. Vi gir her eksempler på et kortspill som kan brukes til automatisering av alle tallvennene opp til 13. Eksemplet viser spillet brukt på tiervinner.



Bruk alle kortene fra 1 (ess) til 10 i en vanlig kortstokk. To elever spiller sammen.

- Spillerne deler kortbunken mellom seg i to like store deler. En kortbunke legges på bordet foran hver spiller.
- Spiller A snur overste kort i sin bunke og legger det på bordet mellom spillerne.
- Spiller B snur overste kort i sin bunke og legger det på bordet ved siden av kortet til spiller A. Hvis sammen av de to kortene er 10, får den eleven som først ser det, hånden over kortene og legger begge kortene under i sin bunke. Hvis summen ikke er 10, blir kortene liggende.
- Spiller A legger så sitt overste kort opp på sitt forrige kort. De to synglige kortene er nå spiller B sitt kort og spiller A sitt nye kort. Hvis disse kortene danner 10, kan raskeste spiller slå hånden sin over begge kortbunkene og vinne dem. Hvis ikke, går spillet videre ved at spillerne etter tur legger opp kort til de to synglige kortene danner summen 10 og en av spillerne «snapper» disse.

- Hvis en spiller ute i spillet legger opp en tier, kan den som er raskest, slå på denne. Da vinner han hele den bunken som tieren ligger på, mens den andre bunken blir liggende.
- Hvis en spiller klarer å kjempe til seg alle kortene fra motspilleren, har han vunnet.

Løsningsforslag
En mulig strategi kan være å bruke 7-gangen og 2-gangen. Svaret i 7-gangen må være et partall, ellers går ikke resten opp i 2-gangen.
Eksempel: 6 marthoner med 7 prikker = 42 prikker. Da er det 58 prikker igjen. To på hver marthone gir 29 marthoner med 2 prikker. Dette er en av mange løsninger. Tenk på samme måte når det gjelder 3 og 6 prikker. La elevene finne ut hvorfor denne ikke har noen løsninger.

Utvid oppgaven
Utfordret flinke og raske elever til å prøve å lage liknende oppgaver. Oppgavene må ha én eller flere løsninger.

Samtale
Samtal med elevene om ulike hoderegningstrategier. Det første av målene for dette kapitlet er: Utforske, bruke og beskrive hoderegningstrategier i addisjon og subtraksjon. Når elevene kan ulike hoderegningstrategier godt, blir det lettere for dem å regne med tall med høyere verdier.

La elevene arbeide sammen i læringspar med oppgavene. Samtal dretter med elevene om hvilke hoderegningstrategier de brukte på de ulike oppgavene. Kanskje brukte noen ulike strategier på samme oppgave.

La elevene forklare og drøfte hvorfor de valgte de ulike strategiene.

Oppgave 1.1 og 1.2
Hoderegning oppgaver der elevene skal se sammenhenger mellom tiervinner og hvordan det kan brukes for å regne med større tall.

Oppgave 1.3
Oppgaver hvor et av tallene er delt opp i tiere og enere. Samtal med elevene om dette gjør utregningene enklere. Kanskje noen ville delt opp tallene på en annen måte?

Hoderegning

Santale
Hvordan kan du løse disse oppgavene ved hoderegning?

1.1 Regn ut: «Hvordan tenker du?»
 a) $8 + 3 =$ b) $5 + 8 =$ c) $4 + 7 =$
 d) $18 + 4 =$ e) $15 + 6 =$ f) $24 + 7 =$
 g) $78 + 3 =$ h) $45 + 8 =$ i) $54 + 7 =$

1.2 Regn ut: «Hvordan tenker du?»
 a) $10 - 7 =$ b) $11 - 6 =$ c) $18 - 8 =$
 d) $20 - 7 =$ e) $21 - 6 =$ f) $56 - 8 =$
 g) $40 - 7 =$ h) $51 - 6 =$ i) $96 - 8 =$

1.3 Regn ut:
 a) $27 + 10 + 2 =$ b) $38 + 10 + 5 =$ c) $42 + 10 + 6 =$
 d) $27 + 12 =$ e) $34 + 25 =$ f) $42 + 36 =$
 g) $28 + 40 + 8 =$ h) $69 + 10 + 1 =$ i) $25 + 10 + 7 =$
 j) $28 + 48 =$ k) $69 + 11 =$ l) $25 + 17 =$

1.4 100 kr sammen. Sett inn tallene som mangler. Sånn regnet alle.
 a) $10 + \square + 100 =$ b) $40 + \square + 80 =$ c) $50 + \square = 100$
 d) $100 + \square + 10 =$ e) $100 + \square + 80 =$ f) $100 + \square = 80$

5.5. Pøk er hos Fermat Bugg og Handler



a) Hvor mange framemere kan hun kjøpe for 100 kr?
 b) Hvor mange tommedisler kan hun kjøpe for 100 kr?
 c) Hun kjøper to malmersiler, og betaler med en 100-krone seddel. Hvor mye regnet alle underen? Hvor mye har det bli igjen?
 d) Menntil kjøper 12 like verktøy. Han betaler med en 300-krone seddel og får igjen 348 kr. Hvor mye verktøy kjøper han?

Utforsk sammen
Hvor mange marthoner med 2 prikker, og hvor mange marthoner med 7 prikker kan det være hvis de har 100 prikker til sammen? Kan dere finne flere løsninger? Hvor mange kan det være av hvor mange marthoner med 3 prikker og 6 prikker, og de har 100 prikker til sammen?

Oppgave 1.4
Elevene jobber med hundrevinner, de skal finne hvilke tiere som til sammen blir hundre.

Oppgave 1.5
Elevene jobber med hoderegning opp til 100 i kontekst.

Differensiering oppgave a) og b)
La som samsvarer med oppgaven.
 a) Denne oppgaven er utfordrende fordi den krever flere regnesvar.

Utforsk sammen
Dette er en problemløsningsoppgave med flere løsninger. Det er viktig at elevene får bruke sine strategier og ikke får presentert en «rask» løsning. Elevene bør også få lov til å presentere og argumentere for sin løsning. Prosessen er viktigere enn svaret.

Løsningsforslag
Se over strek.

(Gulbrandsen et al., 2020, s. 10-11)

Gjennom analysen kommer det fram at de fleste av oppgavene i lærerveiledning er vanlige oppgaver. Med vanlige oppgaver mener jeg at de ikke er tildelt en navngitt kategori. I tillegg til de vanlige oppgavene er det mer spesifikke oppgaver som er tildelt navn i lærerveiledningen. Oppgavetyperne i boken er, finn ut, sant eller usant, spill, oppsummerende oppgave, temaoppgaver, differensiering, utvid oppgaven og utforsk sammen.

Kategoriene sant eller usant, temaoppgaver og oppsummerende oppgave er egne sider på slutten av hvert kapittel. Det er ulike oppgaver basert på temaet for kapitlene. Først kommer temaoppgavene. Disse oppgavene har ofte mer sammensatte problemstillinger som skal gi mulighet for anvendelse av kunnskap i ulike tenkte og praktiske situasjoner (Gulbrandsen et al., 2020, s. 148). På neste side følger sant eller usant oppgavene i alle kapitlene. For sant eller usant oppgavene står det: «Sant eller usant. Elevene skal ta stilling til hvilke utsagn som er sanne og hvilke som er usanne. Snakk sammen om utsagnene og la elevene argumentere for hvorfor utsagnene er sanne eller usanne.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 150). Videre kommer

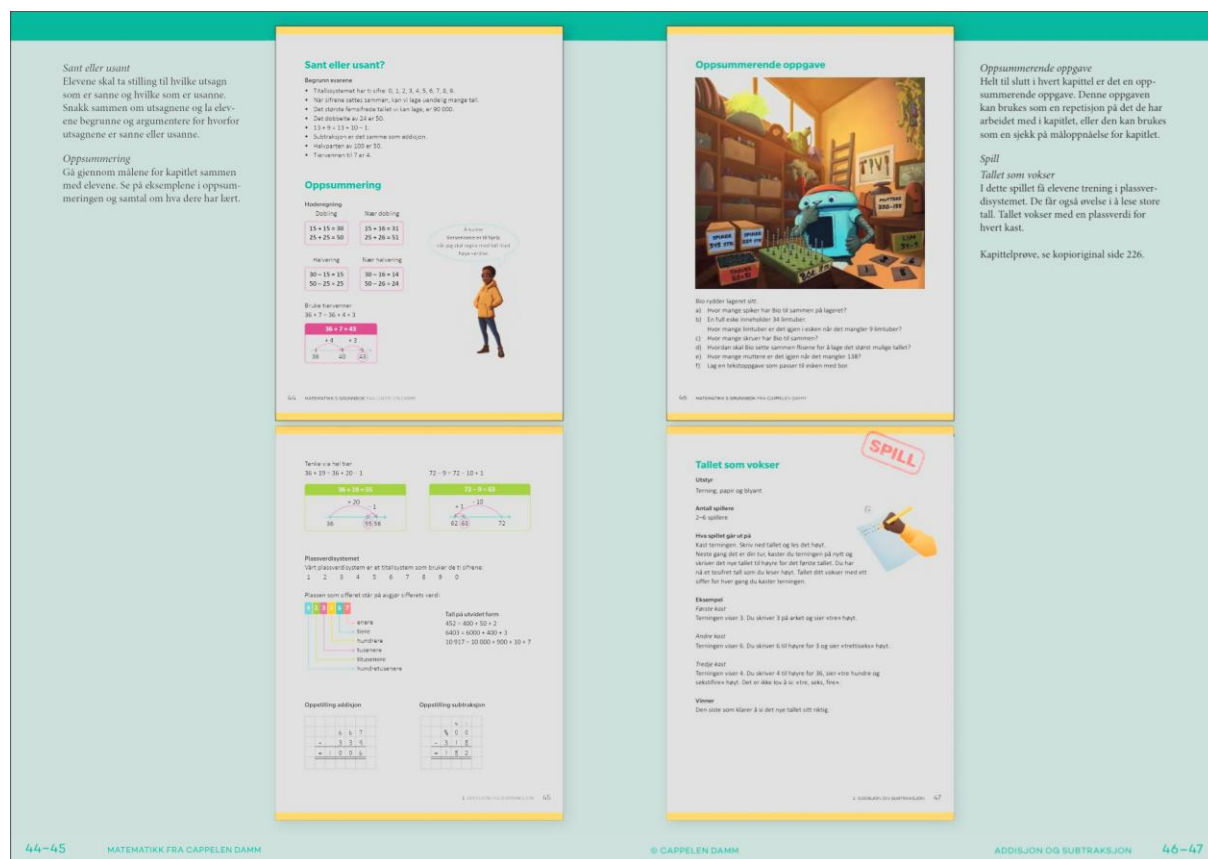
de oppsummerende oppgavene. Forfatteren beskriver oppgavene slik: «Helt til slutt i hvert kapittel er den oppsummerende oppgave. Denne oppgaven kan brukes som repetisjon på det de har arbeidet med i kapitlet, eller den kan brukes som en sjekk på måloppnåelse for kapitlet.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 152). Veiledningen som gis til disse oppgavetyperne er identisk for alle kapitlene.

I tillegg følger oppgavetyperne spill og finn ut i slutten av noen av kapitlene. I motsetning til oppgavetyperne jeg beskrev i forrige avsnitt har spilloppgavene ulik veiledning til lærer basert på temaet til spillet. Et eksempel på en beskrivelse kommer på slutten av kapittel 1. Det står: «Spill. Tallet som vokser. I dette spillet får elevene trening i plassverdisystemet. De får også øvelse i å lese store tall. Tallet vokser med en plassverdi for hvert kast.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 47). Oppgavetyperne finn ut har også ulik veiledning til lærer basert på innholdet i oppgaven. Et eksempel på en finn ut oppgave finner vi på slutten av kapittel 6. Oppgaven handler om ulike tidssoner. I boken står det:

Finn ut. I denne finn ut-oppgaven blir elevene kjent med at jorda er delt i ulike tidssoner. Oppgave a) og b) kan løses direkte ut fra tidssonekartet i boka. For å løse c) og d) trenger elevene tilgang til andre kartbaser, for eksempel Google map. (Gulbrandsen et al., 2020, s. 220).

I tabellen under er et eksempel på hvordan sidene med oppgavetyperne nevnt i tidligere avsnitt kan se ut.

Figur 13 Oppgavetyperne sant eller usant, oppsummerende oppgave og spill



(Gulbrandsen et al., 2020, s. 44-47)

Oppgavetyperne differensiering, utvid oppgaven og utforsk sammen finner vi på de fleste, men ikke alle de vanlige sidene i boken. Med vanlige sider mener jeg sider som ikke er introduksjon eller oppsummering av kapittelet. Differensieringsoppgaver er ment å tilpasse undervisningen for elever med varierte forutsetninger (Gulbrandsen et al., 2020, s. VIII). Dette kan både være å tilpasse oppgavene for å gjøre dem enklere eller for å gjøre de mer utfordrende. I noen tilfeller gir lærerveiledningen tilpasninger for begge deler. Et eksempel på en differensieringsoppgave som gjør begge deler finner vi på side 29 i lærerveiledning. I arbeid med addisjonsoppgaver med minnetall skriver forfatteren: «Differensiering. Lag flere oppgaver uten minnetall til de svakeste elevene. De flinke elevene kan lage flere oppgaver til hverandre.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 29). I de fleste tilfeller gjør differensieringsoppgavene tilpasninger som enten gjør de lettere eller mer utfordrende, ikke begge samtidig. Differensieringsoppgaver kan både være egenstående oppgaver eller tilpasninger av andre oppgaver.

Opgaver innenfor kategorien utvid oppgaven har to ulike funksjoner. Den første funksjonen er å gjøre oppgaven mer utfordrende. Et eksempel på dette finner vi i arbeid med brøker. Elevene har tidligere i undervisningen jobbet med oppgaver med addisjon og subtraksjon av brøker, så kommer utvid oppgavene. Det står: «Utvid oppgavene. Det er god trening for elevene om de skriver svarene både som uekte brøk og som blandet tall.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 12).

Den andre funksjonen er å gjøre oppgaver mer utforskende eller problemløsende. Et eksempel på dette finner vi i arbeid med temaet kombinatorikk. Konteksten til denne utvid oppgaven er at elevene har løst en oppgave der de skal regne hvor mange kombinasjoner av antrekk man kan få med to bukser og fire skjorter. Utvid oppgaven legger til at elevene skal finne hvor mange mulige antrekk man kan få om man i tillegg har ulike sko å velge mellom (Gulbrandsen et al., 2020, s. 12). Oppgaver som gjøres mer utforskende eller problemløsende vil i mange tilfeller også bli mer utfordrende.

En annen oppgavetype som er gjennomgående i lærerveiledningen er utforsk sammen. Denne oppgavetypen sikter ofte mot å få elevene til å sette ord på eller diskutere oppgaven. Et eksempel på dette finner vi i arbeid med kombinatorikk der elevene skal finne antall unike kombinasjoner ved å sette sammen fra tre kategorier. Boken sier: «La elevene gjøre rede for prosessen gruppa hadde for å komme fram til antall kombinasjoner. Kom de etter prosessen fram til en regel de kan bruke når de har valg fra tre kategorier?» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 12). Funn fra denne oppgavetypen vil presenteres senere i kapittelet.

Klassesamtale

Klassesamtalene er det første utvalgte temaet i den induktive analysen. Til hvert nye tema er det en klassesamtale og et medfølgende samtalebilde. Boken beskriver samtalene som et godt utgangspunkt for samtale og refleksjon. Boken sier også at samtalen skal aktivere forkunnskaper hos elevene og gi en innføring i det de skal lære (Gulbrandsen et al., 2020, s. VII). Disse samtalene er ofte åpne oppgaver som kan løses med mange ulike fremgangsmåter. Samtalene jobbes med på en utforskende måte for å aktivere forkunnskaper hos elevene. Jeg har derfor analysert samtalene i lærerveiledningen for å svare på mitt 2. forskningsspørsmål: *Hvilke muligheter for utforskning og problemløsning gir en norsk lærerveiledning?*

Aktivering av forkunnskap og tilegning av ny kunnskap

Det er flere gjennomgående funn fra denne delen av lærerveiledningen. Det første funnet handler om hvordan samtalebildet og medfølgende diskusjon brukes for å aktivere forkunnskaper knyttet til det aktuelle temaet og videre utvide kunnskapen. Et eksempel på dette finner vi på side 16 i lærerveiledningen der temaet er «Bruke tiervenner». Målet med samtalen er at elevene skal bruke det de kan om tiervenner og tallvenner til å løse mer utfordrende addisjonsoppgaver. Samtalebildet starter med å aktivere forkunnskaper hos elevene ved å ta opp kjennskap til vanlige tiervenner som $9+1$ og $8+2$. Dette er aktivering av forkunnskaper av flere grunner. For det første er automatisering av tallvenner blir tatt opp tidligere i lærerveiledningen. På side 10 står det: «Elever som har automatisert alle oppdelingene av tallene (tallvennene) fra 1 til 10 har bedre forutsetning for å lykkes med matematikken.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 10) og «Når elevene for eksempel vet at $5+3 = 8$, vil de videre se sammenhengen til subtraksjon, $8-3 = 5$ og $8-5 = 3$. De vil også være i stand til å overføre $50 + 30 = 80$ osv.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 10). Videre følger en samtale om hoderegning der både tallvenner og tiervenner er sentralt. Elevene har også tidligere i boken jobbet med number bonds som er tett knyttet opp mot tiervenner. I tillegg til dette vil mange av elevene ha kjennskap til tiervenner fra tidligere års trinn. Denne måten å introdusere samtalebildet på er gjennomgående i lærerveiledningen.

Videre følger utvidelsen av kunnskapen. Denne utvidelsen handler om å bruke tidligere lært kunnskap for å løse mer utfordrende oppgaver. I samtalen foreslår lærerveiledningen at lærer skal si: «Vi vet at $8+2 = 10$. Hvordan kan vi bruke det når vi skal regne $28+2$? Hvordan kan vi bruke det når vi skal regne $28+12$? La elevene sette ord på hvordan de tenker.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 16). I figuren under ser vi hvordan dette ser ut i lærerveiledningen.

Figur 14 Eksempel aktivering av forkunnskaper og utvidelse av kunnskap samtale

Automatisering av tiervenner

På side 8 har vi skrevet litt om viktigheten av at tallvennene er automatisert. Det aller viktigste er å kunne tiervennene da det å gå veien om tiere er en strategi som kan brukes i mange sammenhenger.

For å repetere tiervennene kan du bruke ulike terningspill og kortspill. Vi har et eksempel på side 8. Her har vi to tips til, et enkelt spill for 3–4 elever og en vanskelig kabal (kortspill for en elev).

Tiersvarteper

Spillet passer best for elevgrupper på 3–4 elever. Regler:

- Bruk kortene fra 1 (ess) til 9 og svart konge (som er Svarteper).
- Legg ned tiervenner i samme farge som «par» i stedet for to like.
- Reglene ellers er som for vanlig Svarteper.

Tierkabal

Kabalen går ut på at tre og tre kort til sammen skal danne 10, 20 eller 30. Kortene teller egen verdi, esset teller én, og alle bildekortene teller ti.



Spilletets gang

- Begynn med å legge ut fire kolonner med kort, tre kort i hver kolonne (se illustrasjon).
- Dersom én eller flere av disse kolonnene består av kort som til sammen danner 10, 20 eller 30 (for eksempel en treer, en sjuer og en knekt), kan denne kolonnen fjernes. De andre kolonnene blir liggende.

Samtale

Repetisjon av tiervennene og videreføring av strategien til tall med høyere verdi. Velg en av tiervennene fra snora og skriv på tavla.

Vi vet at $8 + 2 = 10$.

Hvordan kan vi bruke det når vi skal regne ut $28 + 2$?

Hvordan kan vi bruke det når vi skal regne ut $28 + 12$?

La elevene sette ord på hvordan de tenker.

Løsnignene under streken viser to ulike måter å bruke tiervennene på når vi skal addere større tall. Begge metodene er likeverdige.

Be elevene komme med flere eksempler. Skriv eksemplene på tavla slik at de blir synlige for alle elevene. Bruk gjerne tallinje og Number bonds som visuell støtte.

Bruke tiervennene

Samtale

Kjenner du alle tiervennene?



Hvordan kan du bruke det du vet om tiervenner når du skal regne ut $28 + 12$?



Metode 1

$$28 + 12 = 20 + 10 + 8 + 2 = 40$$



Metode 2

$$28 + 2 + 10 = 40$$



(Gulbrandsen et al., 2020, s. 16)

Eksempelet over viser hvordan lærerveiledningen bruker samtalen og det medfølgende samtalebildet for å aktivere forkunnskaper for så å utvide kunnskapen. Et annen eksempel på dette finner vi i samtalen under temaet «likhet og likninger». Sentralt i samtalen er at elever må forstå betydning av likhetstegnet for at likninger skal gi mening. I boken står det: «Snakk med elevene om at en likning har to sider, en venstre side og en høyre side, og at verdien alltid må være lik på begge sider for at likningen skal være sann.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 86). Denne måten å diskutere likhetstegnet på er en aktivering av forkunnskaper fordi likhetstegnet har vært et tema tidligere i boken. Tidligere i boken i kapitlet om addisjon og subtraksjons står det:

«Ofte bunner problemer i en forståelse av likhetstegnet som «nå kommer svaret». Det er viktig at elevene får forståelse av at likhetstegnet betyr «har samme verdi som, det vil si at det som står på høyre og venstre side av likhetstegnet, alltid må ha samme verdi. Denne forståelse er grunnleggende når elevene senere møter for eksempel likninger og forkorting av brøk.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 12).

Videre på siden følger oppgaver som utfordrer elevene på denne forståelse av likhetstegnet. Dette gjør at denne forståelse likhetstegnet er noe elevene har kjennskap til før de begynner arbeidet med likninger. I eksemplene til samtalen løser de likningen ved hjelp av number bonds og bar models, elevene har kjennskap til begge metodene i forbindelser med andre temaer fra tidligere i boken. På den måten bidrar samtalen til å aktivere forkunnskaper hos elevene. Videre utvides kunnskapen hos elevene ved at de skal bruke denne forståelsen av likhetstegnet til å løse enkle likninger. Spørsmålene i samtalen blir vinklet på en måte som gjør at de kan bruke forkunnskapene til å finne svaret. For eksempel står det: «Hva må x være for at det skal være lik verdi på begge sider av likhetstegnet?» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 86).

Åpne oppgaver

Et annet funnet fra klassesamtalene som er gjennomgående i lærerveiledningen er valget av oppgavene til samtalebildet. Forfatterne velger ofte åpne oppgaver som kan løses på flere ulike måter.

Et eksempel på dette finner vi under temaet likeverdige brøker. Oppgaven til samtalebildet er: «Henrik har spist en pizzabiter, Ada har spist to pizzabiter, og Maxi har spist fire pizzabiter. Alle har spist en halv pizza. Hvordan er det mulig?» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 118). Lærerveiledningen legger opp til at samtalen skal starte med at elevene skal forsøke å løse oppgaven selv. Det oppfordres til at elevene skal få presentere sine løsningsforslag og at det skal diskuteres hvorfor alle brøkene har lik verdi. Lærerveiledningen foreslår også at man kan utfordre elevene til å finne flere brøker som betyr en halv (Gulbrandsen et al., 2020, s. 118). Videre presenterer boken tre ulike metoder å visualisere at alle brøkene betyr det samme. At elevene først skal løse en oppgave med flere ulike løsningsmetoder, diskutere de, for så å se på ulike metoder å løse det på er et gjennomgående mønster i lærerveiledningen.

Et annet eksempel på en lik oppbygning finner vi under temaet multiplikasjon og divisjon. På samtalebildet er det et bilde av et hotell med 8 etasjer og 48 vinduer. I oppgaven som følger bildet står det: «Multiplikasjon og divisjon er motsatte regnearter. Hotellet til høyre er 8 etasjer. Det har til sammen 48 vinduer. Det er like mange vinduer i hver etasje. Hvor mange vinduer er det i hver etasje?» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 158). Lærerveiledningen foreslår å snakke med elevene om hvilke multiplikasjoner og hvilke divisjoner som kan lages fra informasjonen i oppgaven. Boken foreslår også at lærer skjuler tegningen og ber elevene begrunne hvordan vi kan regne antall vinduer per etasje når vi vet at det er 48 vinduer totalt fordelt på 8 etasjer (Gulbrandsen et al., 2020, s. 158). Oppgaven er lagt opp på en slik måte at det er mange ulike løsningsmetoder som kan føre til rett svar. For eksempel vil noen elever bruke multiplikasjons, mens andre vil bruke divisjon for å komme fram til rett svar. Videre presenterer boken tre ulike løsningsmetoder og forslag for hvordan lærer kan diskutere disse med elevene.

Utforsk sammen

Det andre temaet jeg ønsker å i dybden på i den induktive analysen er utforsk sammen oppgavene. (Gulbrandsen et al., 2020, s. VIII) understreker at de varierte oppgavetyper skal hjelpe elevenes ferdighetstrening og at de får mulighet til å anvende sin kunnskap i praktiske og problemløsende oppgaver. Det er flere gjennomgående funn i forbindelse med disse oppgavene. Utforsk sammen oppgavene setter fokus på prosessen under arbeidet i oppgaven framfor å finne rett svar kjappest mulig. De kjennetegnes også av å kunne løses med flere ulike fremgangsmåter. Jeg har derfor analysert utforsk sammen oppgavene for å kunne svare

på mitt 2. forskningsspørsmål: *Hvilke muligheter for utforskning og problemløsning gir en norsk lærerveiledning?*

Fokus på prosessen

Jeg vil starte med å diskutere hvordan utforsk sammen oppgavene setter fokus på prosessen rundt oppgavene framfor svaret. Et eksempel på dette finner under temaet; *Bruke tiervennene*. I figuren under er oppgaven.

Figur 15 Utforsk sammen eksempel 1



(Gulbrandsen et al., 2020, s. 17)

I lærerveiledningen står det: «Utforsk sammen. Presiser at samme figur alltid representer samme tall i en oppgave. Den første oppgaven første oppgaven er relativt grei, mens den siste er svært utfordrende.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 17). Videre følger det lærerveiledningen kaller en løsning. Det står: «Dette er en problemløsningsoppgave som det er viktig at elevene jobber med og prøver å finne egne strategier for å løse. Ikke presenter en løsning, men prøv å få fram hvilke strategier elevene brukte da de løste oppgaven.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 17).

Denne utforsk sammen oppgaven er typisk på grunn av to ting. For det første fokuserer den på framgangsmåten og prosessen rundt oppgaven framfor å komme fram til rett svar. Det andre typiske med oppgaven er at elevene får presentere hvordan de løste oppgaven. De får altså mulighet til å diskutere sin framgangsmåte opp mot andre ulike framgangsmåter. Dette er gjennomgående for de fleste utforsk sammen oppgavene i boken.

Et annet eksempel på en utforsk sammen oppgave som fremmer fokus på prosessen finner vi under temaet; *tallfølger*. Oppgaven starter med at elevene skal se på hvordan T-tall vokser. I boken står det: «Det første T-tallet består av 5 ruter. Tenk deg hvordan T-tallet vokser. Lag en tabell. Tegn flere T-tall og skriv inn i tabellen. Hvor mange ruter består det tiende T-tallet av?» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 83). Videre skal elevene velge hver sin bokstav og la de vokse på samme måte. I lærerveiledningen står det:

«Utforsk sammen. Det er ikke noe fasit på hvordan T-tallet vokser. Noen vil mene at det vokser med tre, en på hver side oppe og en nedover. Andre vil mene at det vokser 4, en på hver side og to nedover. Det er den siste som beholder formligheten, men dette er ikke noe krav. La elevene få argumentere for sine ulike løsninger både på T-tall og andre «bokstavnall». Hva fant elevene ut om bokstavene. Hvilke bokstaver egner seg, og hvilke egner seg ikke?» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 83).

I eksempelet ser vi at lærerveiledningen tar fokuset vekk fra svaret og over til framgangsmåten. I tillegg vektlegger lærerveiledningen å gi elevene mulighetene til å diskutere og argumentere for sine svar.

Ulike fremgangsmåter

Et annen funn som er gjennomgående for oppgavetyper utforsk sammen er at oppgavene åpner for bruken av en rekke ulike fremgangsmåter. Dette kombineres ofte med diskusjoner og refleksjon rundt de ulike løsningsmetodene og andre matematiske prinsipper. Et eksempel på dette finner vi under temaet; *tekstoppgaver* i kapittelet om addisjon og subtraksjon. I figuren under er oppgaven.

Figur 16 Oppgavetypen utforsk sammen eksempel 2



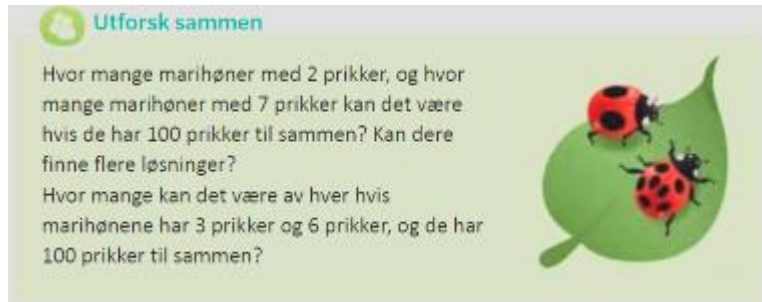
(Gulbrandsen et al., 2020, s. 39)

I veiledningen til lærer står det: «La elevene prøve seg med hvert sitt tomme kvadrat, samtidig som de samarbeider og kommunisere sine ideer til de andre elevene på gruppa.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 39). I dette eksempelet jobber elevene individuelt, men blir oppfordret til å diskutere sine ideer gruppevis. Videre i lærerveiledningen står det: «Etter at elevene har løst oppgaven kan dere i felleskap se på et ferdig utfylt magisk kvadrat. Spør hvorfor de tror at tallet 5 må stå i midten?» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 39). Her flyttes delingen av ideer og diskusjonen fra gruppene til hele klassen. Lærer blir oppfordret til å stille spørsmål om 5 tallet i midten. Dette spørsmålet ble kodet til kategori 3b i den deduktive analysen. Kategori 3b er foreslåtte spørsmål som oppmuntrer til konseptuelle måter elever kan svare på en oppgave. Lærerveiledningen foreslår ikke spørsmål i hver utforsk sammen oppgave, men i de fleste tilfeller spørsmål foreslås faller de under kategori 3b fra den deduktive analysen.

Til slutt i lærerveiledningen står det: «Be så elevene se på sine egne ferdig utfylte magiske kvadrater og sette ring rundt de tallene som ved subtraksjon gir tallet i sentrum (5). Elevene vil oppdage at det alltid er to tall som står ved siden av hverandre.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 39). Lærerveiledningen foreslår en gjennomgang av oppgaven der elevene først får prøvd seg på oppgaven individuelt, for så å få støtte, i dette tilfellet av diskusjon i gruppe og til slutt en gjennomgang og diskusjon av oppgaven i fellesskap. Denne gjennomgangen av utforsk sammen oppgavene er typiske for de mer utfordrende utforsk sammen oppgavene.

I andre tilfeller foreslås det at all diskusjonen skjer felles. Et annet kjennetegn for utforsk sammen oppgavene er at oppgavene kan kreve at elevene bruker kunnskap fra forskjellige matematiske områder. Et eksempel på dette finner vi under temaet; *hoderegning*. Oppgaven er presentert i figuren under.

Figur 17 Utforsk sammen eksempel 3



(Gulbrandsen et al., 2020, s. 11)

I veiledning til lærer står det:

«Dette er en problemløsningsoppgave med flere løsninger. Det er viktig at elevene får bruke sine strategier og ikke får presentert en «rask» løsning. Elevene bør også få lov til å presentere og argumentere for sin løsning. Prosessen er viktig enn svaret.»

(Gulbrandsen et al., 2020, s. 11)

Eksempelen tydeliggjør et gjennomgående mønster i utforsk sammen oppgavene ved muligheten for ulike framgangsmåter. I dette tilfellet er det nærliggende å bruke en kombinasjon av addisjon og subtraksjon. Til denne utforsk sammen følger også et løsningsforslag i lærerveiledningen. I løsningsforslaget står det:

«En mulig strategi kan være å bruke 7-gangen og 2-gangen. Svaret i 7-gangen må være et partall, ellers går ikke resten opp i 2-gangen. Eksempel: 6 mariehøner med 7 prikker = 42 prikker. Da er det 58 prikker igjen. To på hver mariehøne gir 29 mariehøner med 2 prikker. Dette er en av mange løsninger. Tenk på samme måte når det gjelder 3 og 6 prikker. La elevene finne ut hvorfor denne ikke har noen løsninger.»

(Gulbrandsen et al., 2020, s. 11).

Løsningsforslaget forklarer tankemåten på en enkel måte som kan videreføres til elevene. Det kommer i tillegg med forslag til en utfordring. De fleste utforsk sammen oppgavene har ikke et medfølgende løsningsforslag. Til slutt i lærerveiledningen foreslås det en utvidelse av utforsk sammen oppgaven. Det står: «Utfordre flinke og raske elever til å prøve å lage liknende oppgaver. Oppgavene må ha en eller flere løsninger.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 11). Disse utvidelsene er mer typisk og finnes i mange eksempler gjennom boken.

Eksempelet tydeliggjør også fokuset på diskusjon og argumentasjon, samt at prosessen er viktigere enn svaret. Disse aspektene er en del av de fleste utforsk sammen oppgavene.

Vanlige oppgaver

Til tross for at læreboken og den medfølgende lærerveiledningen har mange ulike oppgavetyper er en overvekt av oppgavene i boken ikke kategoriserte oppgaver. Det vil si at de ikke har fått et navn annet enn et tall. For eksempel; *oppgave 4.12*. Boken beskriver selv at de tilbyr et bredt spekter av oppgaver med god variasjon og ulik vanskelighetsgrad (Gulbrandsen et al., 2020, s. VIII). Tidligere har jeg presentert funn fra klasseromsamtalene og utforsk sammen oppgavene. Dette er noe av det mer unike boken tilbyr. I tillegg vil det være svært relevant å se på kjennetegn fra de vanlige oppgavene. Et funn fra disse oppgavene er hvordan de brukes i kombinasjonen med klassesamtalene og de ulike oppgavetyperne. Å utforske denne sammensetningen vil hjelpe meg å svare på mitt andre forskningsspørsmål: *Hvilke muligheter for utforskning og problemløsning gir en norsk lærerveiledning?*

Struktur av oppgavene

Et interessant funn fra den induktive analysen er sammensetningen eller kombinasjonen av de ulike oppgavene. En typisk sammensetning av oppgaver starter med klasseromssamtalen, så 2-4 vanlige oppgaver og en utforsk sammen oppgave, en utvid oppgaven eller en differensieringsoppgave. Et eksempel på en typisk sammensetning av oppgaver finner vi under arbeidet med teamet; *Tenke via hel tier*. Boken starter som vanlig med en samtale. Videre kommer tre vanlige oppgaver, før det til slutt kommer en differensieringsoppgave. I figurene under ser oppgavene på side 18 og 19.

Figur 18 Eksempel oppgaver side 18

Samtale
Elevene skal lære hoderegningstrategien med å tenke via hel tier. La elevene sett ord på hvordan de tenker. Under streken er strategien visualisert ved hjelp av tom tallinje. Bruk tom tallinje på tavla, og la elevene komme med eksempler på andre regnestykker hvor det er rasjonelt å tenke via hel tier.

Oppgave 1.15
Tallinjene viser samme strategi som i samtalen. Elevene skal finne ut hvilket regnestykke illustrasjonen passer til.

Oppgave 1.16
Elevene skal regne i hodet. Elevene kan bruke resultatet fra de første oppgavene i hvert oppgavesett til å løse de neste. De elevene som trenger det, kan bruke tom tallinje.


Oppgave 1.17
Elevene løser oppgavene ved å hente informasjon fra illustrasjonen. I oppgave b) ber vi elevene finne differansen. Dersom elevene ikke er kjent med begrepet bør dere bruke tid på dette. Se artikkel og forslag til spill over streken på dette oppslaget.

Tenke via hel tier

Samtale

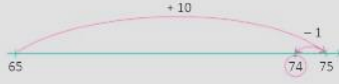
A Petter lager grøt på skolen. Han har 65 dL melk i grøten, men trenger 9 dL til. Hvor mange desiliter melk har han i grøten til sammen?

B Evy blander saft til grøten. Evy vil blande 48 dL saft, men fant ut at det var litt for mye, og reduserte mengden med 9 dL. Hvor mange desiliter saft blander Evy?




Løsning

A $65 + 9 =$
 $65 + 10 - 1 = 74$



Svar: Petter har 74 dL melk i grøten.

B $48 - 9 =$
 $48 - 10 + 1 = 39$



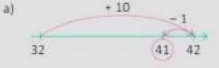

Svar: Evy blander 39 dL saft og vann.

18 MATEMATIKK S GRUNNBOK FRA CAPPELEN DAMM

(Gulbrandsen et al., 2020, s. 18)

Figur 19 Eksempel oppgaver side 19


1.15 Lag regnestykker som passer til tallinjene.

a)  b) 

1.16 Regn ut med hele tiere. Tegn tom tallinje hvis du vil.

a) $37 + 9 =$ b) $43 - 9 =$ c) $376 - 9 =$
 $37 + 19 =$ $43 - 29 =$ $376 - 18 =$
 $37 + 18 =$ $43 - 28 =$ $379 - 19 =$

1.17 Henrik, Maxi og Ada kjøper brukt sportsutstyr.



a) Sorter sportsutstyret etter pris. Start med den billigste.
b) Regn ut differansen mellom den dyreste og den billigste.
c) Henrik kjøper en tennisracket. Han betaler med 200 kr. Hvor mye får han igjen?
d) Ada har 39 kr. Hvor mye mangler hun for å kjøpe sparkesykkelen?
e) Maxi har 500 kr og kjøper en tennisracket. Resten av pengene bruker hun på tennisballer. Hvor mange tennisballer kan hun kjøpe?

1. ADDISJON OG SUBTRAKSJON 19

Det er viktig at elevene over seg på å kommunisere svaret de kommer fram til i tekstopp-gaver. Da får de øvelse i å se på problemstillingen og gi svar på denne. Dette kan også hjelpe elevene til å se om svaret de har kommet fram til, er sannsynlig. Flere rapporter fra internasjonale undersøkelser viser at norske elever er for dårlige til å vurdere svaret sitt.

Når en elev for eksempel har regnet ut c) i denne oppgaven, er svaret: Han får igjen 21 kr, eller i det minste 21 kr. Tallet 21 alene er ikke et fullgodt svar på problemstillingen.

Denne oppgaven består av enkle hode-regningsoppgaver som egentlig ikke krever noen oppstilling, de er derfor godt egnet til å la elevene øve seg i å skrive gode svar-setninger.

Differensiering
Utfordre elevene med denne problemstillingen.
Kjøp så mye du kan for 1000 kr.
Hvem klarer å komme nærmest 1000?

© CAPPELEN DAMM
ADDISJON OG SUBTRAKSJON
19

(Gulbrandsen et al., 2020, s. 19)

Vi ser i oppgave 1.15 at den ligner på oppgaven elevene har løst i lag i klasseromssamtalen. Lærerveiledningen sier: «Tallinjen viser samme strategi som i samtalen. Elevene skal finne ut hvilket regnestykke illustrasjonen passer til.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 18).

Lærerveiledningen sier: «Hvert kapittel starter med enkle oppgaver som ligner på oppgavene de har løst gjennom klassesamtalen.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. VIII). Å starte med en lignende oppgave fra klassesamtalen som mange elever vil klare å løse er noe vi ser gjennom mange av temaene i boken.

Videre følger oppgave 1.16 der elevene skal løse addisjon og subtraksjonsoppgaver av variert vanskelighetsgrad ved å regne via hele tiere. Lærerveiledningen sier: «Elevene skal regne i hodet. Elevene kan bruke resultatet fra de første oppgavene i hvert oppgavesett til å løse de neste. De som trenger det, kan bruke tom tallinje.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 18). Denne

oppgaven øker vanskelighetsgraden fordi den er mindre lik oppgaven fra klassesamtalen. I tillegg har elevene ikke lenger tallinjen å støtte seg på. Denne progresjonen i oppgavene er gjennomgående i boken. Lærerveiledningen foreslår også at oppgaven kan tilpasses elever som trenger mer visuell støtte ved at de kan bruke en tom tallinje. Dette er en typisk måte lærerveiledningen foreslår tilpasning av oppgaver.

Oppgave 1.17 er en lengre oppgave med mange deloppgaver. Lærerveiledningen vektlegger flere interessante ting til denne oppgaven. De skriver blant annet: «I oppgave b) ber vi elevene finne differansen. Dersom elevene ikke er kjent med begrepet bør dere bruke tid på dette.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 18). Denne anbefalingen henger sammen med materialet på øvre del av side som lærer anbefales å lese før undervisningen. Der står det:

«De fleste elevene behersker begrepet «flere enn», for eksempel at det er flere gutter enn jenter i klassen. Men begrepet «færre enn» er lite i bruk blant barn. Oftest vil de si at det er mindre jenter enn gutter i klassen, i stedet for å bruke det korrekte begrepet, det er færre jenter enn gutter i klassen, Det er viktig at du som lærer er konsekvent i bruken av færre enn når det er snakk om antall. I en samtale om differanse kan det være lurt å lage eksempler hvor dette begrepet inngår.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 19).

Slike anbefalinger er mindre typisk, men dukker opp i forbindelse med noen temaer og oppgaver andre steder i boken. Videre tar lærerveiledningen opp at norske elever har utfordringer med å vurdere svarene sine og at et tiltak kan være at elevene får kommunisert svarene sine i tekstoppgaver (Gulbrandsen et al., 2020, s. 19). I denne oppgaven har lærerveiledning mindre fokus på detaljer og veiledning av selve oppgaven. Lærerveiledning setter fokuset over på mer overordnede mål. I dette tilfellet begrepet «færre enn» og norske elevers evner til å vurdere sine egne svar. Dette er noe vi ser i flere av oppgavene i boken. Gjerne i forbindelse med lengre oppgaver som oppgave 1.17.

Et annet eksempel av hvordan vanlige oppgaver ser ut og sammensetningen av forskjellige oppgavetyper finner vi på side 26 og 27 under temaet; *Addisjon og subtraksjon*. I figurene under ser vi sidene.

Figur 20 Eksempel vanlige oppgaver side 26

Samtale
Illustrasjonen viser addisjon og subtraksjon med 2, 20 og 200.

La elevene selv sette ord på hvilke sammenhenger de ser. La flere elever få forsøke. Lag flere eksempler på tavla sammen med elevene.







Oppgave 1.38
Oppgaver hvor elevene bruker strategien fra samtalen over.

Oppgave 1.39
Dette er en veldig praktisk oppgave. Mange elever vil klare den ut fra illustrasjonen.

Differensiering
De elevene som strever med å få til denne oppgaven, vil ha god nytte av enten å tegne opp pyramiden og krysse ut bokser, eller ha lapper med tallene på som de kan legge opp og ta bort.

Addisjon og subtraksjon

Samtale
Hvilke sammenhenger ser du?

$4 + 2 = 6$ 	$40 + 20 = 60$ 	$400 + 200 = 600$ 
$6 - 2 = 4$ 	$60 - 20 = 40$ 	$600 - 200 = 400$ 


1.38 Regn ut. Ser du sammenhengen?
 a) $8 + 2 =$ b) $10 - 7 =$ c) $12 - 6 =$
 $80 + 20 =$ $100 - 70 =$ $120 - 60 =$
 $800 + 200 =$ $1000 - 700 =$ $1200 - 600 =$

1.39 Evy, Stian og Silas er på tivoli. De kaster ball på bokser.

a) Silas river ned en hel pyramide. Hvor mange poeng får han?

b) Stian får 2221 poeng. Tegn pyramiden etter at han har kastet.

c) Nederst ser du Evys pyramide etter at hun har kastet. Hvor mange poeng får hun?



26
MATEMATIKK FRA CAPPELEN DAMM

(Gulbrandsen et al., 2020, s. 26)

Figur 21 Eksempel vanlige oppgaver side 27

1.40 Regn ut.


a) $300 + 20 + 2 =$ b) $900 + 80 + 2 =$
c) $7000 + 500 + 90 + 3 =$ d) $2000 + 400 + 30 + 1 =$
e) $4000 + 50 =$ f) $9000 + 90 + 9 =$

1.41 Regn ut.

a) $278 + 20 =$ b) $462 + 300 =$
c) $621 + 70 =$ d) $3478 + 4000 =$
e) $4000 + 50 =$ f) $4004 + 800 =$

1.42 Evy sparer til ny pc som koster 6800 kr. Hun har spart 5 tusenlapper, 9 hundrelapper, 12 femtilapper, 15 tiere og 5 kronestykker.

a) Hvor mye har hun spart?
b) Hvor mye mangler hun for å kunne kjøpe pc-en?



Oppgave 1.42
a) Mange elever vil klare denne oppgaven ut fra opplysningene i teksten.

Differensiering
Noen elever vil ha hjelp av å tegne pengene som Per har spart. Andre elever bør få bruke lekepenger i denne oppgaven.

b) For å løse denne oppgaven vil det være god hjelp å bruke tom tallinje, eventuelt tegne pengene som mangler eller legge til lekepenger til man har nok.

Utforsk sammen
Denne utforsk sammen-oppgaven er en øvelse i å bruke hundrervenner som hode-regningsstrategi.

La elevene forklare for hverandre hvordan de tenker når de skal finne enkle metoder for å addere tallene.

Utforsk sammen

Dette er hoderegning. Begrunn hvorfor og regn ut.

$20 + 30 + 80 =$	$10 + 30 + 90 + 70 =$	$70 + 30$
$40 + 50 + 60 =$	$30 + 140 + 70 + 60 =$	$60 + 40$
$10 + 50 + 90 =$	$75 + 30 + 25 + 60 =$	$80 + 20$
$85 + 90 + 15 =$	$65 + 35 + 36 + 14 =$	$50 + 50$
		$90 + 10$

1 ADDISJON OG SUBTRAKSJON 27

© CAPPELEN DAMM
ADDISJON OG SUBTRAKSJON
27

(Gulbrandsen et al., 2020, s. 27)

Disse sidene har en lignende oppbygning ved å ha klassesamtalen, tre vanlige oppgaver og medfølgende differensieringsoppgave og til slutt en utforsk sammen oppgaven. Igjen ser vi at den første oppgaven ligner på oppgaven fra klassesamtalen. Til oppgaven skriver lærerveiledninger: «Oppgaver hvor elevene bruker strategien fra samtalen over.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 26). Videre møter elevene en mer utfordrende oppgave i oppgave 1.39. Oppgaven er mer utfordrende fordi den er ulik tidligere oppgaver elevene har regnet med. Lærerveiledningen skriver: «Dette er en veldig praktisk oppgave. Mange elever vil klare den ut fra illustrasjonen.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 26). Til oppgave 1.39 gir lærerveiledningen råd for hvordan oppgaven kan tilpasses. De skriver: «De elevene som strever med å få til denne oppgaven, vil ha god nytte av enten å tegne opp pyramiden og krysse ut bokser, eller ha lapper med tallene på som de kan legge opp og ta bort.»

(Gulbrandsen et al., 2020, s. 26). Lærerveiledningen vektlegger at visuell støtte kan være en måte å konkretisere oppgave og støtte elever som strever med oppgaven.

Videre følger oppgave 1.40 og 1.41. Lærerveiledningen kommenterer ikke disse oppgavene. Lærerveiledningen gir anbefalinger til de aller fleste oppgavene i boken. De oppgavene som ikke kommenteres er ofte mindre komplekse oppgaver. I dette tilfellet er det vanlige addisjonsoppgaver.

Så kommer oppgave 1.42. Oppgave 1.42 er en tekstopp-gave som kombinerer addisjon og subtraksjon. Lærerveiledningen sier: «Mange elever vil klare denne oppgaven ut fra opplysningene i teksten». (Gulbrandsen et al., 2020, s. 27). Videre følger en anbefaling av tilpasning der boken skriver:

«Noen elever vil ha hjelp av å tegne pengene som Per har spart. Andre elever bør få bruke lekepenger i denne oppgaven. b) For å løse denne oppgaven vil det være god hjelp å bruke tom tallinje, eventuelt tegne pengene som mangler eller legge til lekepenger til man har nok.» (Gulbrandsen et al., 2020, s. 27)

Det er gjennomgående for differensieringsoppgavene å anbefale visuell støtte eller konkretisering for å støtte elevene. Dette så vi også i det tidligere eksempelet fra oppgave 1.16 på side 18 og oppgave 1.39 på side 26.

Legg merke til at veiledningen som gis til de ulike oppgavene varierer i stor grad. Til oppgave 1.38 gis en kun en kort setning om at elevene skal bruke samme strategi som den brukt i klassesamtalen. Til oppgave 1.40 og 1.41 gis det ingen veiledning, mens det til oppgave 1.39 og 1.42 gis utdypende veiledning. Denne variasjonen i veiledningen finner vi på tvers av temaer i boken.

5 Diskusjon

I studien ønsket jeg å belyse hvordan en norsk lærerveiledning er bygd opp for å støtte lærer i undervisning og hvilke mulighet for utforskning og problemløsning den gir. For å gjøre dette har jeg gjort en kvalitativ innholdsanalyse. I den deduktive delen av analysen analyserte jeg 2026 enheter i Cappelen Damm sin lærerveiledning for 5.trinn. I tillegg har jeg gjort en induktiv analyse for å se nærmere på relevante funn. I denne vil jeg se sammenhengen mellom tidligere forskning og mine funn. Jeg vil forsøke å svare på min problemstilling gjennom mine forskningsspørsmål og drøfte mulige implikasjoner.

5.1 Oppsummering og svar på forskningsspørsmål

Studiens første forskningsspørsmål er: *Hvordan er en norsk lærerveiledning bygd opp for å støtte lærer i undervisning?* Den kvalitative innholdsanalysen besto av både kvantitative og kvalitative funn. Den deduktive analysen ga meg kvantitative funn. 2026 enheter ble analysert og fordelt innenfor 14 ulike kategorier. Enheter fra kategori 1a, 1b og 2a sto for en høy andel av enhetene i lærerveiledningen. De sto for henholdsvis 19%, 23% og 40%. I antall er dette henholdsvis 391, 474 og 798 enheter av totalt 2026. Videre fulgte enheter fra kategori 2b og 4a med henholdsvis 4,7% og 5,3%. Totalt står enheter fra disse kategoriene for 92% enheter. Kategori 2d og 3e skilte seg også ut fordi det ble funnet henholdsvis 1 og 0 tilfeller av disse. De resterende 10% prosentene er fordelt på enheter fra de siste syv kategoriene der forekomsten ligger på mellom 1-2% på hver.

Forekomsten av enheter fra de ulike kategoriene varierer mellom de ulike kapitlene. Lengden på kapitlene varier og forskjellene som diskuteres i de neste avsnittene vil derfor være basert på forekomst av de ulike enhetene målt i prosent. Gjennomgående for alle kapitler var en høy forekomst av enheter fra kategori 1a, 1b og 2a og få eller ingen tilfeller av enheter fra kategori 2d og 3e. Kapittel 1 som omhandlet addisjon og subtraksjon skilte seg ut ved å ha den laveste forekomsten av enheter fra kategori 1b av alle kapitlene og høyest forekomst av enheter fra kategori 2b, 3c, 3d og 4b. Den høyeste forekomsten av alle kapitler av enheter fra kategori 2a var i kapittel 2 som omhandlet multiplikasjon og divisjon.

Kapittelet 3 som omhandlet algebra hadde den høyeste forekomsten i boken av enheter fra kategori 3b og 4a og den laveste forekomsten av enheter fra kategori 1a. Neste kapittel omhandlet brøk og hadde høyest forekomst i boken av enheter fra kategori 1a og 1b og ingen

forekomst av enheter fra kategori 3c, 3d eller 4b. Kapittel 5 hadde en særlig høy forekomst av enheter fra kategori 2b, 2e og 4a. På motsatt side hadde kapittelet som omhandler divisjon og multiplikasjon en lav forekomst av enheter fra kategori 3c, 3d og 4b. En lav forekomst av 3c, 3d og 4b fant vi også i kapittel 1, 3 og 4. Kapittel 6 omhandler tid og skilte seg ut ved en høy forekomst av 2e som omhandler enheter som spesifiserer mål eller objektiver. Dette kan skyldes at vi hovedsakelig finner enheter fra kategori 2e i introduksjonen til hvert kapittel. Kapittel 6 har ikke en høyere reel forekomst av enheter fra kategori 2e, men den prosentvise forekomsten blir høyere siden kapittelet har færre enheter enn gjennomsnittet.

Studiens andre forskningsspørsmål er: *Hvilke muligheter for utforskning og problemløsning gir en norsk lærerveiledning?* Av den induktive analysen kom det fram at lærerveiledningen har en tydelig todeling. Øvre del av side brukes til informasjon til lærer, ofte som en forberedelse til undervisningen. Nedre del av side viser en mindre kopi av elevbokens sider og har i tillegg veiledning for hvordan lærer skal styre undervisningen og veilede elevene med oppgaver. I analysen kom det også fram at boken hadde flere ulike oppgavetyper. Oppgavetyperne var, finn ut, sant eller usant, spill, oppsummerende oppgave, temaoppgaver, differensiering, utvid oppgaven og utforsk sammen.

I tillegg til oppgavetyperne besto nedre del av lærerveiledningen av en klasesamtale som introduksjon til hvert tema. Dette var det første temaet jeg gikk i dybden på i den induktive analysen. Under analysen av klasesamtalene kom det fram to interessante funn. Den første handlet om hvordan klasesamtalene brukes for å aktivere forkunnskaper hos elevene og utvide denne kunnskapen. Dette ble gjort ved at klasesamtalen introduserte noe elevene har kjennskap til fra før for så å tilføre nye aspekter som elevene ikke tidligere har kunnskap til. Den andre funnet fra klasesamtalene omhandlet oppgavetyperne som ble brukt. Det ble ofte valgt åpne oppgaver som kunne løses med flere ulike fremgangsmåter. Lærerveiledningen presenterte ofte tre ulike løsningsmetoder til disse oppgavene. Lærerveiledningen oppfordret til å diskutere disse i klassen.

Det andre temaet jeg gikk i dybden på i den induktive analysen var oppgavetyperne utforsk sammen. Her fant jeg at utforsk sammen oppgavene setter fokus på prosessen rundt oppgaven. Lærerveiledningen gjør dette ved å fokusere på fremgangsmåten framfor svaret på oppgaven. Det oppfordres til å la elevene presentere og diskutere sine fremgangsmåter opp

mot andre metoder og drøfte fordeler og ulemper. Det legges lite vekt på om man får rett svar eller ikke. Et annet kjennetegn med utforsk sammen oppgavene er at oppgavene kan løses med mange ulike fremgangsmåter. Ofte vil også oppgavene kombinere ulike matematiske kunnskapsområder.

Det siste temaet som jeg gikk i dybden på i den induktive analysen var bokens vanlige oppgaver og progresjonen innenfor de ulike temaene. Under analysen fant jeg at en vanlig oppbygning av et tema består av en klasseromssamtale, 2-4 vanlige oppgaver og til slutt en eller to andre oppgavetyper. Andre oppgavetyper er var ofte differensiering, utforsk sammen eller utvid oppgaven. Progresjonen innenfor temaet var ofte at den første oppgaven var tilnærmet lik oppgaven fra klassesamtalen og at de videre oppgavene gradvis introduserte elevene for nye aspekter innenfor temaet som gjorde oppgavene mer utfordrende. Jeg så også på veiledningen lærerveiledningen ga læreren til de vanlige oppgavene. I de fleste tilfeller var veiledningen overfladisk og i hovedsak en skildring av oppgaven. I andre tilfeller var veiledning i større grad koblet mot mulige fremgangsmåter og mer overordnede temaer.

5.2 Implikasjoner

Kategori 1a, 1b og 2a

Av funnene i den deduktive analysen er det gjennomgående for hele boken at kategori 1a, 1b og 2a dominerer med en forekomst på 82%. Disse kategoriene er henholdsvis enheter som styrer elevenes og lærerens handlinger(1a), gir informasjon(1b) og forhåndsviser aktiviteter(2a). Enheter fra kategori 1a og 2a er koblet mot handlinger lærer eller elever gjør i undervisningen. Den høye forekomsten av enheter fra disse kategoriene kan tyde på at lærerveiledningen vektlegger helt konkret hva elever og lærer skal gjøre i undervisningen. Dette kan ses i sammenheng med (Van Steenbrugge & Remillard, 2023) sin forståelse av en direktiv støtte fordi lærerveiledningen i stor grad forteller lærer direkte instruksjoner for hvordan de skal styre undervisningen. Det kan også ses i sammenheng med (Brown, 2009) sin forståelse av avlastning fordi en høy andel enheter som styrer lærers handlinger gjør at læreren bruker undervisningsmaterialet mer direkte og på den måten gir ansvaret for undervisningen over til lærematerialet.

En høy forekomst av kategori 1a, 1b og 2a gjør samtidig at lærerveiledningen i mindre grad vektlegger begrunnelse for eller hensikten bak disse handlingene. Dette kan ses i

sammenheng med viss instrumentell eller tradisjonell tilnærming på undervisning framfor en utforskende tilnærming (Skovsmose & Säljö, 2008). (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 798) argumenter for at en utforskende tilnærming til matematikkundervisning består av arbeidsmetoder som ligner måten matematikere og forskere jobber på. Sentralt for dette er at elevene får utvikle egne strategier og fremgangsmåter. En høy forekomst av enheter innenfor kategorier som styrer elevens handling kan komme i konflikt med dette prinsippet og på den måten føre til en lavere grad av utforskende undervisning.

Disse funnene har likheter med tidligere forskning. Siden jeg har tatt utgangspunkt i rammeverket fra (Matić & Gracin, 2021) sin studie bruker de de samme kategoriene som jeg gjorde. De fant at 72% av analyserte enheter falt innenfor kategoriene 1a og 1b. 22% av enhetene var innenfor kategoriene 2a, 2b, 2c, 2d og 2e. Likheten til min studie er at en stor overvekt av enhetene plasseres innenfor underkategoriene under kategori 1 og 2, mens et relativt lavt antall av enheter plasseres innenfor underkategoriene under kategori 3 og 4. En ulikhet er at jeg fant en del mindre enheter fra kategori 1 og flere i kategori 2. Spesielt kategori 2a. Dette kan tyde på at lærerveiledningen jeg analyserte har et større fokus på å forhåndsvisse aktiviteter framfor å styre handlinger og gi informasjon.

Disse funnene gir implikasjoner for lærere som ønsker å undervise med en større grad av utforskende tilnærminger. De vil ikke kunne bruke læremateriale direkte og gi lærematerialet det fulle ansvaret for undervisningen. Et alternativ kan være å bruke lærerveiledningen som en støtte slik (Brown, 2009) beskriver *tilpasning*. På den måten kan læreren støtte seg på lærerveiledningen når det er hensiktsmessig samtidig som læreren har stor frihet til å inkludere utforskende tilnærminger når det passer. En slik tilnærming vil gi læreren et stort spillerom samtidig som de får støtte fra lærerveiledningen når det er naturlig.

Klassesamtale

Av funnene i den induktive analysen kom det fram tre interessante funn i forbindelse med hvordan lærerveiledningen bruker klassesamtalene. Det første funnet er klassesamtalene i seg selv. Hvert nye tema i boken introduseres gjennom samtale. I disse samtalene vektlegges diskusjon og forståelse. Dette kan ses i sammenheng med (Engeln et al., 2013, s. 7) sin forståelse av utforskende undervisning som deles i tre kategorier. Den første kategorien, synspunkter på faget, sees på som ideer utviklet gjennom diskusjon mellom lærer og elev.

Den andre kategorien, synspunkter på læring, anses som en interaktiv aktivitet hvor studenter utvikler forståelse gjennom diskusjon. Til slutt, synspunkter på undervisning, oppfattes som en dynamisk dialog der lærere og elever utforsker og adresserer misforståelser (Engeln et al., 2013, s. 8). Dette kan tyde på at klasesamtalene er et godt egnet verktøy for å gjøre undervisningen mer utforskende fordi den gir muligheter til å inkludere alle de tre kategoriene.

Det andre funnet handler om at klasesamtalene er en måte å aktivere forkunnskaper ved å ta opp tematikk elevene har kjennskap til fra tidligere for så å introdusere nye aspekter innenfor det samme temaet og på den måten utvide kunnskapen til elevene. På den måten kan lærerveiledningen bidra til at flere elever henger med fra starten av diskusjonen. (Bruder & Prescott, 2013, s. 818) understreker at elevenes forhåndskunnskaper spiller en avgjørende rolle i effekten av utforskende undervisning og at elever uten tilstrekkelig forhåndskunnskaper får dårlige resultater fra utforskende undervisning. Dette kan ses i sammenheng med lærerveiledningens oppbygning av de «vanlige oppgavene».

Gjennomgående for boken er at den starter med de enkleste oppgavene for så å introdusere nye aspekter i de videre oppgavene før det til slutt kommer en mer krevende oppgave. (Bruder & Prescott, 2013, s. 818) framhever at å gå fra enkle til mer utfordrende oppgaver er bra for elevers læring. Dette kan være et grep boken gjør for at flest mulig elever skal kunne henge med fra starten av undervisningen. Dette kan bety at klasesamtalene og progresjonen i vanskelighetsgrad i oppgavene kan være sentral for å gi elevene muligheter for å jobbe mer utforskende og problemløsende.

Det siste funnet fra klasesamtalene handler om oppgavene som er valgt. Gjennomgående for oppgavene til klasesamtalene er at det er åpne oppgaver. Oppgavene er åpne fordi elevene kan bruke mange ulike fremgangsmåter for å komme fram til rett svar. (Artigue & Blomhøj, 2013) beskriver hvordan problemløsning ses i sammenheng med utforskende undervisning og at utviklingen av egne strategier og teknikker er sentralt. Dette kan bety at oppgavene som er valgt til klasesamtalene kan gi gode muligheter for elevene å jobbe på utforskende og problemløsende måter. (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 802 og 803) vektlegger også at elevene ikke bare skal lære å jobbe problemløsende, derimot er problemløsning er et redskap for å lære matematikk. Viktigheten av å bruke problemløsning som et redskap til å lære annen

matematikk vektlegges også i læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2020). Klasesamtalene kan være et nyttig verktøy for å bruke problemløsning som et redskap for å lære matematikk.

Det er mest nærliggende å se mine funn i sammenheng med (Hemmi et al., 2013, s. 2 og 3) sin kategori *forslag til hvordan man kan møte elevens ideer og strategier* (1b) i forbindelse med diskusjonene under klasesamtalene. Av de fire lærerveiledningene som ble analysert var denne kategorien fraværende i to av lærerveiledningene, forekom sporadisk i en og forekom regelmessig i en. Mine funn kan også ses i sammenheng med kategorien *progresjon og sammenheng* (3) i forbindelse med aktivisering av forkunnskaper og utvidelse av kunnskapen og progresjonen i de «vanlige oppgavene». Denne kategorien forekom sporadisk i tre av lærerveiledningene og var fraværende i en. En av lærerveiledningene var fraværende innenfor begge kategoriene (Hemmi et al., 2013, s. 5) Funnene fra min analyse er i liten grad i tråd med den tidligere forskningen.

Funnene fra klasesamtalen gir implikasjoner for lærere som ønsker å ha utforskende tilnærminger i undervisningen sin. Klasesamtalene har vist seg å tilby muligheter for utforskning og problemløsning på flere måter. Diskusjonene gir gode muligheter for utforskende undervisning og de åpne oppgavene gir muligheter for å bruke problemløsning som et verktøy framfor som et redskap og på den måten gjøre skape muligheter for utforskning og problemløsning i klasserommet slik (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 802 og 803) anbefaler.

Funnene tyder på at boken gjennom klasesamtalene legger opp til utforskende undervisning godt og at mindre av ansvaret for dette faller på læreren. Dette kan ses i sammenheng med (Brown, 2009) sin forståelse av avlastning. Det er allikevel nærliggende å tenke at Brown sin forståelse av tilpasning vil være et godt alternativ da klasesamtalene vil være ulik i alle klasserom og læreren på den måten kan bruke sine ferdigheter til å styre samtalene i en produktiv retning.

Utforsk sammen

Av funnene i den induktive analysen var det to funn fra utforsk sammen oppgavene som var særlig interessante for min studie. Det første funnet handler om hvordan utforsk sammen oppgavene vektlegger prosessen rundt oppgaven framfor å kjapt komme seg til rett svar. Dette

kan tyde på at lærerveiledningen ønsker å vektlegge diskusjon i klasserommet. Dette kan på samme måte som klassesamtalene kobles til (Engeln et al., 2013, s. 8) sine tre kategorier for utforskende undervisning der diskusjon er sentralt. At fokuset på diskusjon kommer tydelig fram i både klassesamtalene og utforsk sammen oppgaven viser at lærerveiledningen setter fokus på det.

Den andre funnet handler om hvilke muligheter oppgavene gir. Utforsk sammen oppgavene er oppgaver som kan løses med mange ulike fremgangsmåter. Åpne oppgaver som tillater flere løsningsstrategier presenteres som et av tre sentrale elementer for utforskende undervisning (Dorier & Maass, 2020, s. 304). (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 798) understreker viktigheten av å gi elever muligheten for å utvikle egne strategier og teknikker. Dette skal gjerne være med spørsmål eller problemer de har laget selv.

Utforsk sammen oppgavene som består av oppgaver som kan løses med flere ulike fremgangsmåter og fokuset de setter på prosessen kan knyttes tett opp mot læreplanen sitt kjerneelement, utforskning og problemløsning. Kjerneelementet understreker at valg av strategi og framgangsmåte skal vektlegges høyere enn om svaret blir rett eller galt. Videre understreker læreplanen at utforskende arbeid i matematikk innebærer muligheten til å diskutere seg fram til en felles forståelse (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Tidligere funn fra forskning på lærerveiledninger viser varierte funn. Resultatene fra (Hemmi et al., 2013) sin studie fant at to av fire lærerveiledninger inneholdt problemløsningsoppgaver til hver undervisning. Et fokus på prosessen kan i størst grad knyttes opp mot (Hemmi et al., 2013) sine analysekategorier, *(1a) forslag til hvordan man kan møte elevens ideer og strategier* og *(3) progresjon og sammenhenger*. Resultatene fant at en av fire analyserte lærerveiledninger hadde en høy forekomst av kategori 1a, de tre andre hadde lav eller ingen forekomst. Videre viste resultatene at tre av fire lærerveiledninger hadde lav forekomst av kategori 3. En lærerveiledning hadde ingen forekomst av hverken kategori 1a eller 3a.

Funnene fra utforsk sammen oppgavene gir implikasjoner for lærere som ønsker å inkludere utforskende tilnærminger i undervisningen sin. Utforsk sammen oppgavene gir gode muligheter for utforskning og problemløsning gjennom å tilby oppgave som kan løses med flere ulike fremgangsmåter. Disse oppgavene kombineres med et høyt fokus på prosessen for å løse oppgavene. Dette gjør at lærer i høy grad kan bruke lærerveiledning under utforsk

sammen oppgaven uten å selv introdusere nye aspekter. Dette kan ses i sammenheng med (Van Steenbrugge & Remillard, 2023) sitt syn på direktiv støtte og (Brown, 2009) sitt syn på avlastning i undervisning. At læreren i stor grad kan støtte seg til lærerveiledningen gir læreren muligheten til å rette fokus og ressurser på andre aspekter i undervisningen.

Helheten av undervisning

Den deduktive og induktive analysen har belyst ulike aspekter av undervisning. For å få en mer helhetlig forståelse av bokens oppbygning og muligheter for utforskning og problemløsning kan det hensiktsmessig og se sammenhengen mellom de ulike aspektene jeg har gått i dybden på. En typisk undervisning består av klassesamtalen, de vanlige oppgave og en mer unik oppgavetype til slutt, for eksempel en utforsk sammen oppgave.

En slik oppbygning kan vi sammenligne opp mot (Blomhøj, 2021, s. 7) sin trefasede didaktiske modell for utforskende undervisning. Gjennom funnene i den induktive analysen kom det fram at klassesamtalene er en introduksjon til undervisningen. Den brukes blant annet til å aktivere forkunnskaper hos elevene og til å introdusere nye aspekter for elevene. (Blomhøj, 2021, s. 7) sin første fase vektlegger å vekke engasjement og nysgjerrighet, samt å sette de didaktiske rammene for timen. Arbeidsmetodene som benyttes i klassesamtalene har vist seg å gi muligheter til utforskning ved å ha åpne oppgaver og et fokus på aktivering av forkunnskaper som begge er sentrale deler av utforskende undervisning (Artigue & Blomhøj, 2013; Bruder & Prescott, 2013).

Den andre fasen (Blomhøj, 2021, s. 8) presenter er det selvstendige arbeidet. Man kan se sammenhengen mellom denne fasen og arbeidet med de vanlige oppgavene og utforsk sammen oppgavene i lærerveiledningen. Sentralt for den andre fasen er arbeidet med å løse de matematiske problemene for timen (Blomhøj, 2021, s. 8). Blomhøy vektlegger også lærerens rolle der balansen mellom tilstrekkelig støtte uten å frata elevene viktige læringsmuligheter er viktig. Lærerveiledningen gir læreren konkrete tips og råd for hvordan veiledningen kan være i de fleste av utforsk sammen oppgavene og noen av de vanlige oppgavene.

(Bruder & Prescott, 2013, s. 818) fremhever viktigheten av valg av oppgaver i utforskende undervisning. Siden oppgavene er fastsatt i læreboken og den medfølgende lærerveiledningen gir dette lite muligheter for tilpasning av oppgavene i den andre fasen av

Blomhøy sin didaktiske modell for utforskende undervisning. En mulig løsning kan være at lærer vurderer oppgave og eventuelt lager nye oppgaver til undervisningen. Dette vil være i tråd med (Brown, 2009) sitt syn på improvisering.

Den siste fasen (Blomhøy, 2021, s. 9) presenterer innebærer å dele erfaringen og resultater fra den andre fasen. De vanlige oppgavene gir lite muligheter for denne tredje fasen fordi de sjeldent legger opp til diskusjon og ulike fremgangsmåter. I motsetning gir utforsk sammen oppgavene denne muligheten. Utforsk sammen oppgavene gir mulighet til dette ved å kombinere oppgaver som kan løses med flere ulike fremgangsmåter og et høyt fokus på prosessen i oppgaven der diskusjon og deling av ideer står sentralt. (Blomhøy, 2021, s. 9) understreker at denne felles delingen og vurdering av ulike fremgangsmåter kan hjelpe elever å forstå sentrale matematiske ideer og konsepter.

Fra den deduktive analysen fant jeg at klassesamtalene og utforsk sammen oppgavene hovedsakelig består av enheter fra kategori 1a, 1b og 2a. Dette er kategorier som i stor grad fokuserer på hva lærere og elever skal gjøre helt konkret og i mindre grad vektlegger begrunnelsen og hensikten bak dem. I motsetning har den induktive analysen belyst flere måter klassesamtalene og utforsk sammen oppgavene kan støtte læreren i en utforskende og problembasert undervisning.

6 Konklusjon

I dette masterprosjektet har jeg analysert en norsk lærerveiledning til 5.trinn for å svare på studien problemstilling og forskningsspørsmål som er:

Hvordan kan en norsk lærerveiledning støtte lærer i utforskende og problembasert undervisning?

1. *Hvordan er en norsk lærerveiledning bygd opp for å støtte lærer i undervisning?*
2. *Hvilke muligheter for utforskning og problemløsning gir en norsk lærerveiledning?*

Problemstillingen og forskningsspørsmålene har blitt undersøkt gjennom en kvalitativ innholdsanalyse analyse som kombinerer kvantitativ og kvalitativ analyse. Gjennom den kvantitative analysen kom det fram at en norsk lærerveiledning i stor grad er bygd opp av enheter som styrer lærer eller elevers handlinger, gir informasjon relevant for undervisningen og forhåndsviser aktiviteten. Det betyr samtidig at lærerveiledningen i mindre grad vektlegger begrunnelse og hensikt bak hvorfor. Funnene tyder på at lærere som ønsker å ha utforskende og problembasert undervisning ikke utelukkende kan bruke lærerveiledningen. Gjennom den kvalitative analysen ble nye aspekter belyst. Det kom fram at klassesamtalene som er samtaler på starten av hver undervisning knyttet mot nye temaer ga muligheter for utforskning og problemløsning. Klassesamtalene bruker problemløsning som et redskap til å lære matematikk gjennom et fokus på aktivisering av forkunnskaper og utvidelse av kunnskapen. Dette ble gjort gjennom felles diskusjon under arbeid med åpne oppgaver. Analysen viste også at utforsk sammen oppgavene gir muligheter for utforskning og problemløsning. Utforsk sammen oppgavene kjennetegnes av et fokus på prosessen, felles diskusjon og oppgaver som kan løses med flere ulike fremgangsmåter.

Samlet sett har den kvantitative og kvalitative analysen belyst ulike styrker og svakheter i lærerveiledningen. Funnene viser at boken til en viss grad kan støtte lærer i utforskende og problembasert undervisning og at det mest hensiktsmessige kan være å bruke lærerveiledningen som støtte for deler av undervisningen.

6.1 Personlige refleksjoner

Den omfattende bruken av lærebøker i undervisningspraksis bærer ofte et stigma og betraktes med skepsis. Dette synet er ikke urettferdig. Spesielt i kontekst av matematikkundervisning, kan en ensidig avhengighet av lærebøker virke negativt. Etter å ha gjennomført en omfattende analyse av en lærerveiledning ved hjelp av både deduktive og induktive metoder, sitter jeg igjen med betydelige innsikter som jeg tar med meg inn i min fremtidige yrkespraksis fra høsten av. Gjennom denne analyseprosessen og de påfølgende diskusjonene, har jeg fått en mer nyansert forståelse for både styrker og svakheter ved denne lærerveiledningen. En spesifikk styrke som jeg planlegger å benytte meg av, er måten diskusjoner og problemorienterte oppgaver fremmes i lærebøkene. Videre har jeg fått økt forståelse for hvordan argumentasjon og diskusjon integreres i sammenheng med disse oppgavene, og jeg ser verdien av å anvende denne tilnærmingen, spesielt i forbindelse med mer utforskende oppgaver.

Funnene fra studien belyser hvordan jeg og andre lærere kan benytte lærerveiledninger for ideer og støtte til klasseromsdiskusjoner og støtte i utforskende arbeid. Samtidig viste funnene at lærerveiledningen hadde et stort fokus på å styre lærerens og elevenes handlinger. Dette gjør samtidig at lærerveiledningen i mindre grad begrunner disse handlingene. For meg og andre lærere skaper det et behov for å selv reflektere over disse handlingene og vurdere i hvilken grad de er hensiktsmessig for undervisningen.

6.2 Begrensinger og videre forskning

Kombinasjonen av kvantitativ og kvalitativ analyse har bidratt til å belyse flere dimensjoner ved lærerveiledningen. Samtidig har studien klare begrensninger. For det første, er studiens omfang begrenset til en norsk lærerveiledning, og den utforsker kun potensielle muligheter som lærerveiledningen kan tilby. For fremtidig forskning er det av interesse å undersøke om de observerte funnene kan generaliseres til andre norske lærerveiledninger, samt om resultatene kan repliseres ved anvendelse av alternative metoder for datainnsamling og analyse. Videre ville det være hensiktsmessig å utforske den praktiske anvendelsen av lærerveiledninger, da dette kan gi innsikt i hvordan de faktisk blir tatt i bruk i undervisningssammenhenger.

Referanseliste

- Archer, A. L. & Hughes, C. A. (2010). *Explicit instruction: Effective and efficient teaching*. Guilford Publications.
- Artigue, M. & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM*, 45(6), 797-810. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0506-6>
- 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.
- Blomhøj, M. (2021). Undersøgende matematikundervisning: fra teori til praksis. I *Håndbog om matematik i grundskolen* (s. 283-310). Dansk Psykologisk Forlag.
- Brevik, L. M., Gudmundsdottir, G. b., Aashamar, P. N., Barreng, R. L. S., Dodou, K., Doetjes, G., Hatlevik, O. E., Hartvigsen, K. M., Mathé, N. E. H., Roe, A., Siljan, H., B., S. R. & Suhr, M. L. (2024). Å jobbe utforskende på vg1 og vg2. Den enkelte lærers undervisning har mer å si enn fagenes egenart. *Forsknings- og evalueringsprosjektet educate ved institutt for lærerutdanning og skoleforskning*, 3. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10473082>
- Brown, M. W. (2009). *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction*. Routledge.
- Bruder, R. & Prescott, A. (2013). Research evidence on the benefits of IBL. *ZDM*, 45, 811-822.
- 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. <https://doi.org/10.1080/10986060903460070>
- Creswell, J. W., Creswell, J. W. & Guetterman, T. C. (2021). *Educational research : planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (Sixth edition. utg.). Pearson Education Limited.
- Davis, E. A. & Krajcik, J. S. (2005). Designing educative curriculum materials to promote teacher learning. *Educational researcher*, 34(3), 3-14.
- de Jong, T., Lazonder, A. W., Chinn, C. A., Fischer, F., Gobert, J., Hmelo-Silver, C. E., Koedinger, K. R., Krajcik, J. S., Kyza, E. A. & Linn, M. C. (2023). Let's talk

- evidence—The case for combining inquiry-based and direct instruction. *Educational Research Review*, 100536.
- Dorier, J.-L. & Maass, K. (2020). Inquiry-based mathematics education. *Encyclopedia of mathematics education*, 384-388.
- Engeln, K., Euler, M. & Maass, K. (2013). Inquiry-based learning in mathematics and science: A comparative baseline study of teachers' beliefs and practices across 12 European countries. *ZDM*, 45, 823-836.
- européenne, U. e. C., recherche, U. e. D. g. d. I. & Commission européenne. Direction générale de la recherche. Direction L, S., économie et société. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Office for Official Publications of the European Communities.
- Fan, L., Zhu, Y. & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: development status and directions. *ZDM*, 45, 633-646.
- Gleiss, M. S. & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter : å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis* (1. utgave. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Gulbrandsen, J. E., Løchsen, R., Måleng, K., Olsen, V. S., Skogstad, H. & Mathisen, L. (2020). *Matematikk 5 fra Cappelen Damm : Lærerveiledning* (Bokmål/nynorsk[utgave], utgave 1. utg.). Cappelen Damm.
- Hemmi, K., Koljonen, T., Hoelgaard, L., Ahl, L. & Ryve, A. (2013). Analyzing mathematics curriculum materials in Sweden and Finland: Developing an analytical tool. Proceedings of the Eighth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education. Antalya, Turkey. Feb 6th-Feb 10th,
- Hemmi, K., Krzywacki, H. & Koljonen, T. (2018). Investigating Finnish teacher guides as a resource for mathematics teaching. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 62(6), 911-928.
- Lazonder, A. W. & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of educational research*, 86(3), 681-718.
- Maaß, K. & Artigue, M. (2013). Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: a synthesis. *ZDM*, 45, 779-795.
- Matić, L. J. & Gracin, D. G. (2021). How do teacher guides give support to mathematics teachers? Analysis of a teacher guide and exploration of its use in teachers' practices.

- Research in mathematics education*, 23(1), 1-20.
<https://doi.org/10.1080/14794802.2019.1710554>
- Mayring, P. (2015). Qualitative Content Analysis: Theoretical Background and Procedures. I (s. 365-380) (Advances in Mathematics Education). Dordrecht: Springer Netherlands.
https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6_13
- Milne, M. J. & Adler, R. W. (1999). Exploring the reliability of social and environmental disclosures content analysis. *Accounting, auditing, & accountability*, 12(2), 237-256.
<https://doi.org/10.1108/09513579910270138>
- Minner, D. D., Levy, A. J. & Century, J. (2010). Inquiry - based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P. & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. ERIC.
- Opsahl, P. C., Johannessen, L. B., Neraal, A. & Røhne, B. (2021). Forlag. *Store norske leksikon*. <https://snl.no/forlag>
- Postholm, M. B., Jacobsen, D. I. & Sjøbstad, R. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Heriksson, H. & Hemmo, V. (2007). Science Education Now: a new pedagogy for the future of Europe. *Report for the European Commission*.
- Skovsmose, O. (1998). Undersørgelseslandskaber. I T. Dalvang & V. Rohde, red: *Matematikk for alle. Rapport for LAMIS, 1*.
- Skovsmose, O. & Säljö, R. (2008). Learning mathematics through inquiry. *Nordic studies in mathematics Education*, 13(3), 31-50.
- Solstad, A. T. (2001). Kontemplativ estetikk og kanoniserte tekster i lærebøker for 6-åringer. *Fokus på pedagogiske tekster 2*, 36.
- Staksrud, E., Kolstad, I., Bang, K. J., Bomann-Larsen, L., Fretheim, K., Granaas, R. C., Harpviken, K. B., Haugen, H. Ø., Jakobsen, K. A., Johnsen, R., Lie, M. H., Lile, H. S., Nevøy, A., Nilssen, T. K., Skilbrei, M.-L. & Enebak, V. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora* (8276821014,9788276821017). De nasjonale forskningsetiske komiteene.

- Stein, M. K., Remillard, J. & Smith, M. S. (2007). How curriculum influences student learning. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1(1), 319-370.
- Swain, J. & Swan, M. (2007). *Thinking through mathematics*. National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy
- Utdanningsdirektoratet. (2019). Hva er kjerneelementer? <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hva-er-kjerneelementer/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). (MAT01-05). Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer>
- Utdanningsdirektoratet. (2023). Kva er nytt i matematikk? <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-matematikk/>
- Valverde, G. A. (2002). *According to the book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Springer Science & Business Media.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. & Bay-Williams, J. M. (2014). *Elementary and middle school mathematics*. Pearson.
- Van Steenbrugge, H. & Remillard, J. T. (2023). The multimodality of lesson guides and the communication of social relations. *ZDM–Mathematics Education*, 55(3), 579-595.
- Walker, M. (2015). *Teaching inquiry-based science*. Lulu. com.

