UiT Norges arktiske universitet

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Fremmer nye læreverk i matematikk kjerneelementene i Fagfornyelsen?

- En Mixed Method Studie

Aurora Ernstsen Eriksen

Julie Tiller Bolme

Masteroppgave i matematikkdidaktikk LRU – 3903 mai 2021

Sammendrag

I denne masteroppgaven i matematikkdidaktikk har vi undersøkt i hvor stor grad nye lærebøker ivaretar tre sentrale kjerneelementer i Fagfornyelsen. Grunnen til at vi valgte å analysere lærebøker er basert på Valverde, Bianchi, Wolfe, Schmidt, & Houang (2002) sin fremvisning av hvordan lærebøker bygger en bro mellom den overordnede læreplanen og det som blir implementert i klasserommet. Rapporten til TIMSS sin internasjonale undersøkelse fra 2011 viste at 97% av norske skoleelever selv opplever at læreboken er grunnlaget for matematikkundervisningen (Mullis, Martin, Foy, & Arora, 2012). På bakgrunn av dette har vi formulert følgende problemstilling og forskningsspørsmål:

I hvor stor grad er nye læreverk i tråd med Fagfornyelsen 2020?

1) *I hvor stor grad ivaretar nye læreverk kjerneelementet utforskning og problemløsning?*
2) *I hvor stor grad ivaretar nye læreverk kjerneelementet modellering og anvendelse?*
3) *I hvor stor grad ivaretar nye læreverk kjerneelementet resonering og argumentasjon?*

For å kunne svare på dette analyserte vi tre lærebøker fra de største forlagene i Norge: Matematikk 5, Multi 5 og Matemagisk 5. Vi brukte et konseptuelt rammeverk for å analysere oppgavene i lærebøkene. Vi la vekt på kognitive krav, kontekst/ikke kontekst, type svar, regnesteg og oppgavetype. Gjennom et pragmatisk kunnskapssyn valgte vi å bruke metoden mixed method. Tolkningen av oppgavene ble gjort kvalitativt i lys av rammeverket, mens funnene våre ble presentert kvantitativt.

Funnene våre viser at kjerneelementet utforskning og problemløsning sammen med kjerneelementet resonering og argumentasjon blir i liten grad ivaretatt av alle lærebøkene vi har analysert. Kjerneelementet modellering og anvendelse blir ivaretatt i noe større grad. Analysen vår har tatt utgangpunkt i hvordan bøkene presenterer oppgaver og teori til elevene, ikke hvordan det blir tatt i bruk av lærere i klasserommet. Vi kan derfor ikke uttale oss om det totale læringsutbyttet bøkene gir til elevene.

Forord

Med levering av denne masteroppgaven setter vi punktum for vår femårige lærerutdanning for 5.-10.trinn ved Universitet i Tromsø – Norges arktiske universitet. Studietiden har vært lang og lærerik, men nå går veien videre mot yrkeslivet. Gjennom arbeid med masteroppgaven har vi lært hvor krevende, men viktig rollen som matematikklærer er. Det har vært en krevende prosess å komme i mål med masteroppgaven, men vi ønsker å rette en stor takk til de vi føler fortjener det.

Vi vil først rette en stor takk til vår veileder Per Øystein Haavold ved Institutt for lærerutdanning og pedagogikk. Han har vært til god hjelp og vist interesse og engasjement for vårt prosjekt. Videre ønsker vi å takke tidligere forelesere for gode råd og tilstedeværelse når vi har hatt behov for hjelp. Til alle våre medstudenter ønsker vi å si tusen takk for fem fine år fylt med mye latter, frustrasjon og gode faglige og ikke faglige samtaler. Vi ønsker alle lykke til videre i arbeidslivet. I tillegg ønsker vi å rette en stor takk til venner og familie som har vært en stor støtte gjennom hele studieløpet, men spesielt denne masterprosessen.

Til slutt ønsker vi å takke hverandre for et godt samarbeid. Vi har diskutert mye, hjulpet hverandre og hatt mye moro gjennom hele prosessen. Det har vært fint og lærerikt å gjøre dette sammen.

Tromsø, mai 2021

Aurora Ernstsen Eriksen

Julie Tiller Bolme

Innholdsfortegnelse

Tabelliste

Figurliste

1 Innledning

I denne masteroppgaven analyseres oppgaver fra tre ulike læreverk. Gjennom analysen ønsker vi å se om læreverkene ivaretar tre av kjerneelementene og er i trå med Kunnskapsløftet 2020. Mer spesifikt ser vi på *kognitive nivå, kontekst/ikke kontekst, type svar, antall steg og oppgavetype* i hver av de ulike bøkene. I dette kapitlet vil vi presentere bakgrunnen for valg av tema, både personlig og teoretisk. Videre kommer problemstilling, forskningsspørsmål og avgrensning for oppgaven vår. Avslutningsvis vil vi forklare kort hvordan oppbygningen til oppgaven er.

1.1 Personlig bakgrunn

Gjennom egen skolegang husker vi matematikkfaget som mye pugging, veldig regelbasert og mye arbeid i læreboken. Det var lite forklaringer til hvorfor de generelle reglene vi noterte ned fungerte, og hvilke unntak de hadde. Det var lite spørsmål omkring dette, men når det forekom var et vanlig svar "det bare er slik". Gjennom skolegang ved UiT og mye fokus på matematikkdidaktikk har forskjellen mellom matematikk i skolen og matematikk ellers blitt veldig tydelig (Boaler, 2015).Vi har fått en forståelse av at matematikkfaget inneholder mye mer enn pugging, regler og arbeid i læreboken. Gjennom praksis har vi erfart at dagens elever er undrende og spørrende og gjerne ønsker å vite hvorfor eksempelvis matematiske algoritmer fungerer eller ikke.

I tillegg til egne erfaringer har vi de siste årene på lærerskolen snakket mye om den nye læreplanen, Kunnskapsløftet 2020. Denne omtales og som Fagfornyelsen og videre i oppgaven vil vi bruke dette begrepet. Gjennom arbeid på studiet med Fagfornyelsen har vår interesse for denne vokst seg stor. Tidlig i høst leste vi gjennom den ble raskt enig i at dette var noe vi ønsket å studere nærmere. Ut fra erfaringen vår med hvor mye lærebøker blir brukt i undervisningen ønsket vi å se på hvordan nye læreverk, som er utformet til den nye læreplanen, samsvarer med den innholdsmessig. Som snart ferdigutdannede lærere med matematikk som fordypningsfag tenkte vi det ville gi oss god kunnskap å ta et dypdykk i nye lærebøker og den nye læreplanen før vi trer ut i jobb.

1.2 Teoretisk bakgrunn

Den internasjonale rapporten til TIMSS fra 2011 viser til at 97% av norske skoleelever mener lærebøkene i matematikk legger grunnlaget til undervisningen (Mullis et al., 2012). Hiebert & Wearne (1993) mener at det er oppgavene elevene får presentert i lærebøkene som bestemmer hva de lærer og hvilket matematisk grunnlag som skapes. Gjennom dette kan en argumentere for viktigheten av lærebøker og forskning på dem. Oppgavene, teorien og formidlingen bøkene gir er viktig å kvalitetssikre. Dette for å kunne si noe om hvilken matematikkopplæring elevene får i skolen. På bakgrunn av dette vil forskning på lærebøker og innholdet i dem være svært relevant og viktig.

Gjennom innføringen av Fagfornyelsen kan det være interessant å undersøke nærmere hvordan den implementeres i skolen. Et av fokusområdene vil kunne være å se på hvordan lærebøkene ivaretar læreplanens overordnede målsettinger. Som en del av overordnede målsettinger innførte Fagfornyelsen ulike kjerneelementer til alle fagene i skolen. Disse skal implementeres inn i arbeidet med kompetansemålene og er det viktigste elevene skal lære (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Ved denne uttalelsen fra utdanningsdirektoratet så plasseres kjerneelementene over kompetansemålene. Disse skal være hovedfokuset i undervisningen og i arbeidet mot å oppnå kompetansemålene for faget.

Et annet punkt som er nytt for kompetansemålene i matematikk gjennom Fagfornyelsen er fordelingen over trinn. Den forrige læreplanen LK06 oppga kompetansemål elevene skulle kunne etter 4.trinn, 7.trinn og 10.trinn (Utdanningsdirektoratet, 2013). Den nye læreplanen kom med kompetansemål til hvert klassetrinn. Dette gjør at det blir færre mål til hvert trinn, og elevene får bedre tid å lære seg ulike matematiske temaer (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Dette vil og gi mer rom for dybde læring og tverrfaglig undervisning. Ved bedre tid til ulike matematiske temaer kombinert med kjerneelementene, skal Fagfornyelsen føre til en bedre matematisk forståelse hos norske elever (Utdanningsdirektoratet, 2020a).

1.3 Avgrensning og problemstilling

Med størrelsen på masteroppgaven ble det fort tydelig at vi ikke kunne analysere nye lærebøker for alle klassetrinnene på mellomtrinnet og ungdomsskolen. Ved avgrensningen måtte vi undersøke om alle klassetrinnene hadde fått nye lærebøker i matematikk publisert offentlig. Her var det kun bøker for 5. og 8. trinn som var tilgjengelige for oss. 8.trinn skal ha fokus på algebra og 5.trinn har brøk som tema. Bjerke, Eriksen, Rodal, & Ånestad (2013) hevder at norske skoleelever har problemer med å mestre begrepet brøk. Basert på dette fant vi det interessant å konsentrere oppgaven vår inn på 5.trinn og temaet brøk.

Med kjerneelementene som noe nytt i faget og viktigheten av dem, valgte vi å ha hovedfokus på disse i vår analyse. Vi ønsket se om kjerneelementene ble ivaretatt i nye lærebøker. Vi gjorde en avgrensning og valgte å se nærmere på noen av elementene. Hiebert & Grouws (2007) mener at problemløsning er et viktig element i matematikken, og må være tilstede i undervisningen for å skape en bedre matematisk forståelse hos elevene. Derfor ble det interessant å se om nye lærebøker ivaretar dette. Kaiser (2014) hevder at modellering og anvendelse er viktig i matematikken og burde prioriteres. Dette fordi elever skal i større grad kunne anvende skolematematikken i sitt virkelige liv. Basert på dette ble kjerneelementet modellering og anvendelser spennende og se nærmere på i lærebøkene. Resonering og argumentasjon er en viktig nøkkel ifølge Hanna (2014). Dette for å forstå matematikk og skape en dypere forståelse. Derfor ble det interessant å undersøke nærmere om lærebøkene la til rette for resonering og argumentasjon gjennom innholdet sitt.

Med det personlige og teoretiske i tankene og valget av klassetrinn utformet vi følgende problemstilling og forskningsspørsmål for vår masteroppgave:

I hvor stor grad er nye læreverk i tråd med kunnskapsløftet 2020?

Forskningsspørsmål:

1) I hvilken grad ivaretar nye læreverk kjerneelementet utforskning og problemløsning?

2) I hvilken grad ivaretar nye læreverk kjerneelementet modellering og anvendelser?

3)I hvilken grad ivaretar nye læreverk kjerneelementet resonering og argumentasjon?

For å kunne svare på dette gjennomførte vi en lærebokanalyse med fokus på oppgavene. Oppgaver som fokusområde baseres på forskning gjort av Mesa (2004). Hun gjennomførte en studie på lærebøker hvor hun innledet med setningen *what would students learn if they had to solve all the exercises in the textbook?* (s.256). Denne studien og innledningen ble et viktig moment for vår studie. Hvilken kunnskap og forståelse vil elevene sitte igjen med hvis de løser oppgavene i nye læreverk perm til perm? Og vil denne kunnskapen samsvare med det Fagfornyelsen sier de skal kunne?

1.4 Gjennomføring og oppbygning

Ved gjennomføring av studien vår og for å kunne svare på problemstillingen og forskningsspørsmålene valgte vi å bruke mixed method. Dette fordi det både er kvalitative og kvantitative aspekter til dataen vi ønsker å presentere. Neste kapittel er relevant teori og matematikkdidaktisk litteratur vi skal anvende senere i oppgaven. Kapittel 3 presenterer metodiske valg vi har gjort, selve analysen vår, og tanker bak gjennomføringen. Hvilke funn analysen vår ga vil bli presentert i kapitel 4. I Siste del av oppgaven drøfter vi ulike funn opp mot relevant teori fra kapitel 2. Avslutningsvis vil vi trekke frem problemstilling og forskningsspørsmålene og gi en konklusjon

2 Teori

I denne delen av oppgaven presenterer vi relevant teori knyttet til masteroppgaven vår.

2.1 Matematisk forståelse

Matematisk forståelse er et begrep med ulike definisjoner. En kjent definisjon ble presentert av Skemp (1976). Han forklarte matematisk forståelse ved hjelp av to ulike begreper - *Instrumentell og relasjonell forståelse*. Ved å benytte seg av grunnleggende regler og algoritmer uten å forstå hvorfor de fungerer, mener Skemp (1976) at du har en instrumentell forståelse av matematikk. Et eksempel på dette kan være gjennom arbeid med likninger. Her kan en elev benytte seg av regelen med å flytte et tall over likhetstegnet og endre fortegn, men ikke forklare hva som egentlig skjer. Relasjonell forståelse er den andre siden av skalaen. Her har du en dypere forståelse over regler, algoritmer og sammenhengen mellom matematiske temaer. Gjennom relasjonell forståelse vil du kunne forklare hvorfor en regel fungerer slik som den gjør og hva tanken bak den er (Skemp, 1976). Med relasjonell forståelse vil du kunne forklare at når du løser en likning flyttes ikke et tall over og endrer fortegn. Man adderer eller subtraherer det samme tallet på begge sidene av likhetstegnet. Skemp (1976) forklarer begrepene som to ulikheter. En person har enten instrumentell eller relasjonell forståelse. Målet vil alltid være den relasjonelle forståelsen.

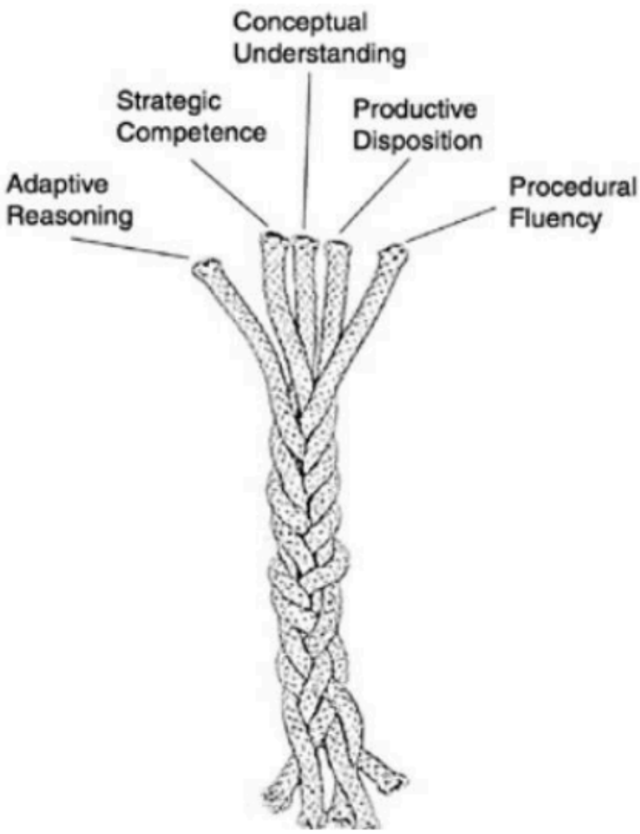
Hiebert & Lefevre (2013) videreutviklet tenkemåten rundt matematisk forståelse med å knytte begrepene til *prosedural knowledge* og *conseptual knowledge*. Prosedyrekunnskap betegnes av at en person kjenner til matematiske symboler, språk og algoritmer og kan gjennomføre matematiske oppgaver ved å følge memorerte regler eller oppskrifter (Hiebert & Lefevre, 2013). Konseptuell kunnskap kjennetegnes av at temaer, konsepter og algoritmer kobles sammen til et nettverk. Her vil forståelsen av dem alle bygge på hverandre. Dette nettverket kan enten oppstå når en lærer noe nytt som kobles til annen kunnskap en sitter med, eller hvis forståelsen og sammenhenger dukker opp mellom to tidligere lærte konsepter. Denne definisjonen kan minne mye om Skemp (1976) sin relasjonelle forståelse hvor en person kan løse matematiske problemer og forklare prosessen bak.

Videre skiller Hiebert & Lefevre (2013) mellom to typer læring. *Meaningful learning* og *rote learning*. Meaningful learning eller *meningsfylt læring* betegner læring hvor kunnskapen blir presentert slik at den kan kobles til annen kunnskap og dermed vil forståelsen av den bli dypere. Konseptuell kunnskap vil etter definisjonen presentert i avsnittet over, oppstå gjennom meningsfylt læring. Rote learning eller pugging er læring hvor kunnskapen blir veldig knyttet til en gitt situasjon eller kontekst. Den vil ikke kobles til et nettverk av annen kunnskap og dermed være vanskelig å anvende i nye situasjoner (Hiebert & Lefevre, 2013). Prosedyrekunnskap vil dermed kjennetegnes ved at en regel eller prosess pugges.

Skemp (1976) definerte matematisk forståelse ved å bruke begrepene instrumentell og relasjonell forståelse. Han mente det var et tydelig skille mellom disse og at læreprosessen var alltid basert på en av dem. I motsetning til Skemp, mener Hiebert og Lefevre at prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap, sammen, skaper matematisk forståelse. Et menneske begynner ofte å lære noe nytt gjennom prosedyrer og pugging. Videre er det viktig å legge til rette for meningsfull læring slik at ny kunnskap kan kobles sammen med gammel kunnskap og skape et nettverk (Hiebert & Lefevre, 2013). De mener at den matematiske forståelsen hos en person ikke er fullkommen hvis disse kunnskapsdimensjonene ikke brukes sammen. Det vil skape en god matematisk intuisjon, men ikke ferdighetene og forståelsen til å løse matematiske problemer.

Kieran (2013) mener at Hiebert & Lefevre (2013) gjorde et forsøk på å koble prosedyre- og konseptuell kunnskap sammen, men ikke tydelig nok. Hun legger frem at skillet mellom dem forble åpenbart og ville påvirke matematikkundervisningen til å strekke seg mot bare ett av dem.

Synet på matematikk og matematisk forståelse har endret seg over de siste tiårene (Schoenfeld, 2007). Tradisjonelt sett besto kunnskap i matematikk av begreper, regler og prosedyrer. Et mer dagsaktuelt syn på kunnskap og forståelse i matematikk er mer komplisert. Det refereres til en kunnskapsbase, og problemløsning har blitt mer inkludert som en strategi (Schoenfeld, 2007). Det har blitt utviklet flere modeller som har styrket begrepene til Skemp (1976) og Hiebert & Lefevre (2013). En kjent kompetansemodell er *Intertwined Strands of Proficiency* utviklet av Kilpatrick, Findell, Swafford, & Council (2001). Denne modellen støttes opp av Kieran (2013). Hun mener modellen ivaretar begge kunnskapssynene og presenterer matematisk kompetanse som et samlet begrep. Kompetansemodellen er satt sammen av fem ulike komponenter: (1) *adaptive reasoning*, (2) *strategic cometence*, (3) *conseptual understanding*, (4) *produktive disposition* og (5) *pricedural fluency*.



Figur 1 Interwined Strand of Proficiency. Firgur hentet fra(Kilpatrick et al., 2001) (s.117).

Kilpatrick et al. (2001) forklarer at gjennom *adaptive reasoning* skal elevene kunne argumentere og reflektere rundt valg av strategier, og tenke logisk rundt situasjoner og matematiske begreper. Videre forklarer han *strategic competence* som noe elevene får gjennom å kunne formulere matematiske problem og løse dem, dette kan eksempelvis knyttes opp mot problemløsning (Kilpatrick et al., 2001). *Conseptual understanding* handler om at eleven har en bredere forståelse enn gitte fakta og metoder. Kilpatrick et al. (2001) hevder at elevene her klarer å se sammenhenger mellom ulike matematiske ideer og koble disse opp mot begreper de kan fra før. *Producktive disposition* omhandler at elevene skal oppleve matematikken som noe positivt, noe de kan lære og ikke er tilfeldig. Her vil lærerens rolle bli avgjørende for at elevene skal få en følelse av at de kan bli gode i matematikere og at ingenting er umulig (Kilpatrick et al., 2001). Den siste tråden i kompetansemodellen er *procedural fluency* og omhandler det å regne nøyaktig og effektivt. Viktigheten bak dette vil være at eleven forstår prosedyren som tas i bruk for å løse problemet, og ikke bare finner prosedyren som fører til svaret uten noe videre forståelse (Kilpatrick et al., 2001).

Kilpatrick et al. (2001) viser i sin kompetansemodell at matematisk kompetanse handler om mer enn å følge algoritmer eller gjengi fakta. Kompetansemodellen har en utforming som tydelig viser at de fem komponentene er flettet sammen og er avhengig av hverandre. Dersom en av kompetansene i modellen ikke er tilstrekkelig, vil eleven heller ikke oppnå en velutviklet matematisk kompetanse.

2.2 Læreplan

Høsten 2020 fikk alle norske skoler en ny læreplan å forholde seg til. Regjeringen mener at med nye læreplaner vil elevene få tid til mer fordypning og forberede dem best mulig for fremtiden (Kunnskapsdepartementet, 2019). Programmering og digitale ferdigheter er noe de nye læreplanene har satt et ekstra fokus på. I tillegg har målet vært at flere fag skal bli mer praktiske og utforskende (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Fagfornyelsen kom med store endringer innenfor matematikkfaget. En endring er kompetansemål etter hvert klassetrinn. På den måten blir det færre emner per trinn, og elevene har mulighet og tid til å lære seg noen få emner godt. Elevene skal blant annet bli gode problemløsere og få en forståelse av sammenhengen mellom matematikk og andre fag (Utdanningsdirektoratet, 2020a). I tillegg til denne forståelsen skal faget legge til rette for utforsking og kommunikasjon i faget. Læreplanen knytter også opp elevenes hverdag, på den måten skal de forberedes bedre på et samfunn og arbeidsliv som stadig er i endring (Utdanningsdirektoratet, 2020a).

Kompetansemålene etter 5. trinn forteller noe om hva elevene skal sitte igjen med ved endt skoleår. Seks av ti kompetansemål har begrepet brøk i seg, og ett av dem knyttes opp mot sannsynlighet. De fire siste målene omhandler likninger og ulikheter, regneark, tid og programmering (Utdanningsdirektoratet, 2020c). Begreper som går igjen i mange av kompetansemålene er at elevene skal utforske, forklare, beskrive og diskutere. Under kompetansemålene står det forklart at læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og skape lærelyst. Dette gjennom at elevene får være kreative, resonnere og reflektere, men også utforske matematikk og løse matematiske problem (Utdanningsdirektoratet, 2020c).

2.2.1 Kjerneelementer

Det viktigste faglige innholdet som elevene skal gjennom i opplæringen er kjerneelementene (Utdanningsdirektoratet, 2019). For at elevene skal kunne mestre og ta i bruk faget er det avgjørende at de kan kjerneelementene. Kjerneelementene inneholder sentrale begreper, tenkemåter, kunnskapsområder, metoder og uttrykksformer (Utdanningsdirektoratet, 2019). Innholdet og progresjon i læreplanen blir påvirket av kjerneelementene. Dette skal bidra til at elevene utvikler forståelse og sammenhenger i faget over tid (Utdanningsdirektoratet, 2019). Det finnes totalt seks ulike kjerneelementer for matematikkfaget, men vi har valgt å ha fokus på tre av dem: (1*) utforsking og problemløsning*, (2*) modellering og anvendelse*, og (3) *resonnering og argumentasjon*. Grunnen til at det ble disse tre elementene er todelt. Det første var at vi synes disse tre elementene er svært spennende og krevende og har vært et fokusområde gjennom utdanningen vår. For det andre er disse tre elementene viktig innenfor matematikkdidaktikk og skolematematikk (Hanna, 2014; Hiebert & Grouws, 2007; Kaiser, 2014). Videre følger en dypere forklaring av hvert kjerneelement og begrunnelse til hvorfor de er viktige i skolematematikken.

2.2.1.1 Utforsking og problemløsning

Kjerneelementet utforsking og problemløsning i læreplanen baserer seg på at elevene skal finne sammenhenger, mønster og diskutere seg frem til en felles forståelse (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Elevene skal ha større fokus på sine strategier og fremgangsmåter enn selve løsningene. Problemløsning har fått en mye større plass i læreplanen, og omhandler at elevene skal utvikle metoder for å løse et problem de ikke er kjent med (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Det er viktig at elevene tar i bruk algoritmisk tenkning, og på den måten utvikler de strategier og fremgangsmåter for å løse et problem. Problemløsning omhandler også at elevene kan analysere ulike problem, løse dem og vurdere om de løsningene er gyldige (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Beskrivelsen av utforsking og problemløsning i læreplanen er i stor grad samsvarende med det vi finner i litteraturen.

Lester (2013) definerer problemløsning som en oppgave hvor vedkommende som skal løse den ikke automatisk vet hvordan fremgangsmåte som skal brukes. Denne definisjonen ligner veldig på hvordan Skinner (1966) definerte det. Han mente at problemløsning oppstår når det blir presentert en oppgave eller et problem som ikke har en øyeblikkelig løsning. Ut fra dette handler problemløsning mye om kognitive krav. Lester (2013) skriver videre at å undervise i problemløsning handler om å lære elever å bruke sine tidligere erfaringer, kunnskap, kjenne igjen mønstre og kunne gjengi kunnskap på en ny måte. Hiebert & Grouws (2007) mener at problemløsning er viktig, og skaper en bedre matematisk forståelse hvis det inkluderes i undervisning.

2.2.1.2 Modellering og anvendelse

Modellering i matematikk handler om å lage modeller som beskriver virkeligheten gjennom matematisk språk (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Dette skal bidra til å gi elevene innsikt i hvordan ulike matematiske modeller blir brukt for å beskrive samfunnet, arbeidslivet og dagliglivet. Videre handler det om at elevene skal være kritiske og vurdere om modellene er gyldige, hvilke avgrensninger de har og vurdere om de kan være nyttige i andre situasjoner (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Gjennom anvendelse skal elevene få innsikt i hvordan matematikk kan brukes i ulike situasjoner, dette både i og utenfor faget (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Det læreplanen skriver om modellering og anvendelse finner vi igjen flere steder i litteraturen.

Kaiser (2014) viser til viktigheten av at modellering og anvendelse er et prioritert tema i matematikk på skolen. Dette er noe flere og flere land har innført i læreplanen sin de siste årene. Grunnen til dette kan være mye forskjellig, men i senere tid er det blitt mer aktuelt at elever skal kunne anvende matematikken de lærer på skolen i det virkelige livet. Blomhøj & Jensen (2003) beskriver matematisk modellering som en prosess hvor en prøver å beskrive den virkelige verden med et matematisk språk. Denne beskrivelsen samsvarer med Blum (2011) sin definisjon av begrepet. Han mener at modellering i matematikk handler om å knytte faget til virkeligheten vi lever i. For å kunne måle i hvilken grad modellering og anvendelse oppstår i en lærebok kan en undersøke om oppgavene er satt i en matematisk kontekst eller ikke. Oppgaver som er satt i kontekst kan gi elevene en kobling mellom matematikken og virkeligheten. Boaler (2015) beskriver et tydelig skille mellom matematikken og hverdagen, selv som matematikken er overalt rundt oss. Ved å legge fokus på modellering og anvendelse i matematikkundervisningen kan en oppnå en bedre matematisk forståelse og god dybdelæring.

2.2.1.3 Resonnering og argumentasjon

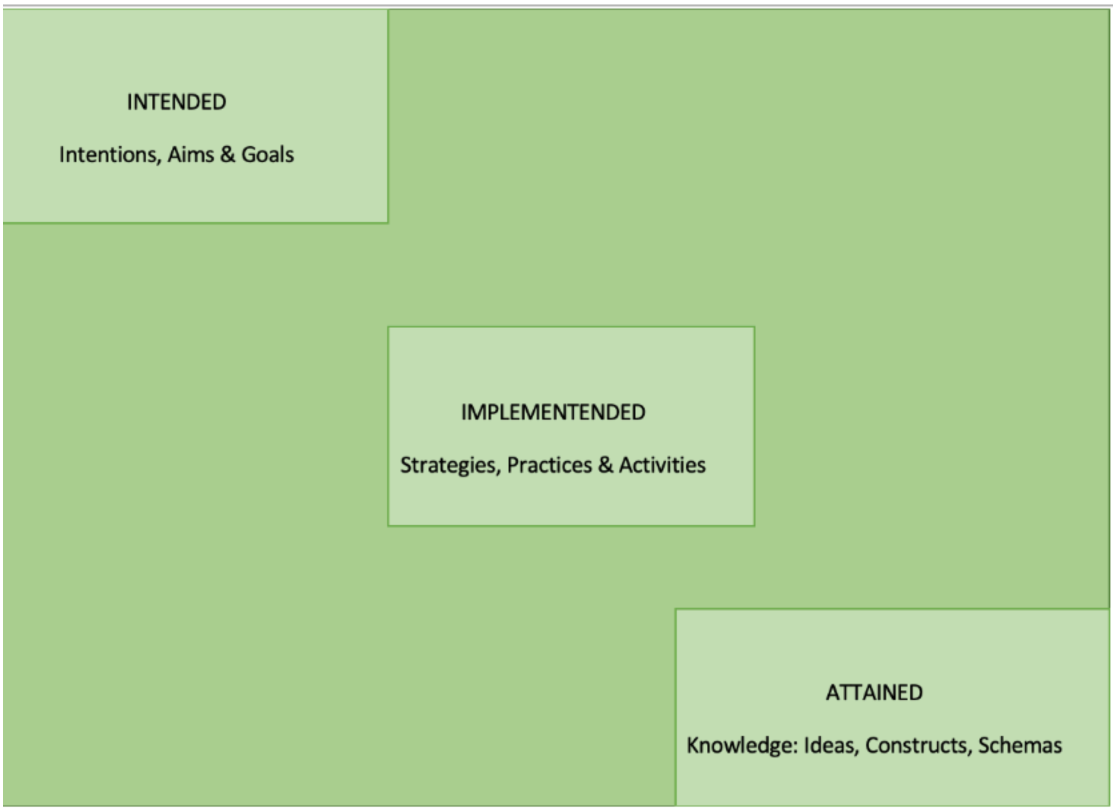
Gjennom resonnering i matematikk skal elevene lære å vurdere, forstå og følge ulike matematiske tankerekker. Det betyr at elevene skal ha en forståelse for at matematiske regler og resultat ikke er tilfeldig, men kan forklares (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Her skal elevene skape egne resonnement, dette for at de bedre skal forstå og for å kunne løse ulike problem. Argumentasjon i matematikk innebærer at elevene forklarer sin fremgangsmåte, sine resonnement og løsninger og kan bevise at de er gyldige. Viktigheten av resonnering og argumentasjon i matematikk tydeliggjøres og i relevant litteratur.

Hanna (2014) mener at argumentasjon er en viktig nøkkel til å forstå matematikk. Når en kan argumentere for fremgangsmåter, løsninger og svar, bygger dette på en dypere forståelse enn å bare kunne gi et svar. For å måle dette i lærebøker kan man analysere hvilken respons oppgavene ønsker av elevene. Umland & Sriraman (2014) definerer argumentasjon i matematikk som det å kunne gi en begrunnelse for en rekke resonering koblet til en prosedyre og et svar. En forklaring eller en begrunnelse til hvorfor et svar er rett, eller valg av algoritme vil og være svært nyttig for læreren. Dette gir et innblikk i hvordan en elev tenker, og hvilken forståelse eleven sitter med. Da blir misoppfatninger lettere å plukke opp og videre tilpasninger blir enklere å gjøre for å treffe elevens kognitive nivå bedre.

2.3 Lærebokanalyse

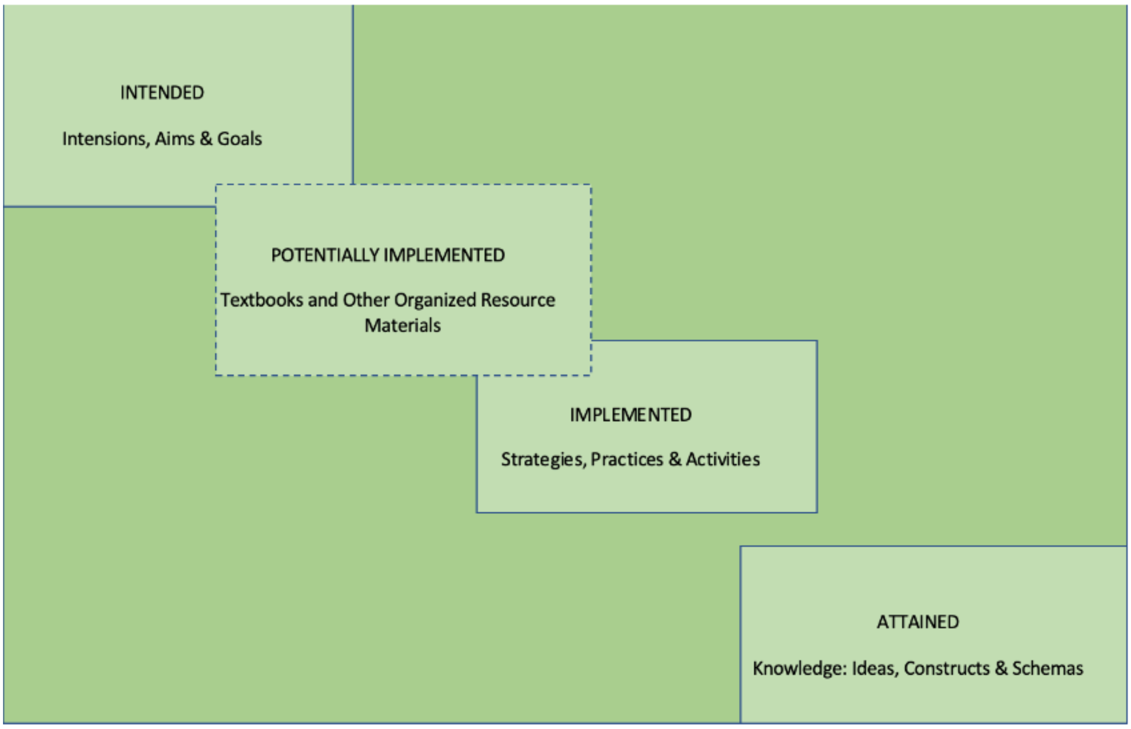
Lærebøker er et meget kjent fenomen i de alle fleste fag på skoler verden over. De viser til en oversettelse av et land sin læreplan og skal gjøre det enklere for skolen å formidle tiltenkt kunnskap til elevene (Valverde et al., 2002). Å analysere lærebøker og presentere forskning på dem er relativt nytt sammenlignet med hvor lenge lærebøker har eksistert. Noe forskning mener at analyse av lærebøker kan være med å forklare grunnen til hvordan ulike studenter presterer i forskjellige store sammenligninger verden over (Charalambous, Delaney, Hsu, & Mesa, 2010). Dette samsvarer med sammenhengen Fan, Zhu, & Miao (2013) presenterer rundt oppbygningen av lærebøker og utformingen av undervisning. De viser til at hvilken lærebok en skole bruker vil være med å avgjøre hvilke emner, strategier og oppgaver elevene får undervisning i. De fleste fag i skolen har et læreverk å forholde seg til, koble undervisningen til eller finne inspirasjon fra. Jones & Tarr (2007) trekker frem viktigheten av å forske på lærebøker i matematikkfaget grunnet hvor sentrale de er i undervisningen. Bøkene er med å bestemme innhold og struktur på undervisningen i klasserommet. Matematikk er det faget som ifølge Robitaille & Travers (1992) er det faget hvor lærebøker blir aller mest anvendt. Ifølge rapporten til TIMSS internasjonale undersøkelse fra 2011 svarte hele 97% av norske skoleelever at læreboken ble brukt som et grunnlag for undervisningen i matematikk (Mullis et al., 2012).

Valverde et al. (2002) utviklet modellen International Association for the Evaluation of Education Achievement (IEA). Modellen (figur 2) viser en fremstilling av læreplanen med ulike stadier den har ved skolen og elevenes læring. Disse stadiene er: (1) *Tiltenkt læreplan*, (2) *hvordan den blir brukt i klasserommet (implementert)* og (3) *det elevene blir sittende igjen med av kunnskap etter undervisning (oppnådd).*



Figur 2 IEA tredelt modell på læreplan (Valverde et al., 2002)

Denne modellen ble videreutviklet da viktigheten av lærebøker ble tydelig. Valverde et al. (2002) mener at lærebøker er et pedagogisk verktøy som lærere kan ta i bruk ved utformingen av sin undervisning. Lærebøkene fungerer som en link mellom den tiltenkte læreplanen presentert til skolene og den implementerte med hva som skjer i klasserommet. Denne fremstillingen presenteres i figur 3.



Figur 3 Lærebøker sammen med IEA modell på læreplan (Valverde et al., 2002)

Ved å inkludere lærebøker og alle ressursene rundt dem, som oppgavebøker og lærerveiledning, belyses og viktigheten av å forske på samt analysere lærebøker. Da vil en for eksempel kunne danne seg et bilde av i hvor stor grad lærebøkene er samkjørte med læreplanen. Det vil å bli mer tydelig hvordan undervisningen i faget foregår ved å følge bokens struktur og innhold (Valverde et al., 2002).

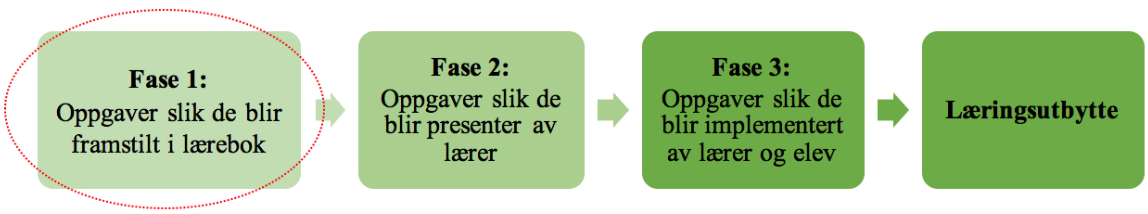
2.4 Konseptuelt rammeverk

For denne masteroppgaven med gitt problemstilling og forskningsspørsmål var det naturlig for oss å ta i bruk et konseptuelt rammeverk, satt sammen av flere ulike rammeverk. Det ene rammeverket ble utviklet av Charalambous et al. (2010). Rammeverket deres består av forskjellige analysedeler som vi anså som svært passende for vår studie. Rammeverket består av en to dimensjoner – *horisontal* og *vertikal*.

Den horisontale delen av rammeverket ser på utvalget i sin helhet og på overflaten. Her er det bakgrunnsinformasjon og den generelle strukturen på læreverket som ligger i fokus (Charalambous et al., 2010). Her vil en kunne danne seg en forståelse av innholdet, strukturen og en deskriptiv oversikt over hver enkelt lærebok. Dette gjennom å se på hvor mange kapitler, sider og oppgaver en bok inneholder. Denne dimensjonen av rammeverket vil ikke legge fokus på type oppgaver, hva som blir formidlet til elevene eller hva som kan kreves av elevene i læreverket. For å kunne danne seg et bilde av dette må en ta i bruk den vertikale dimensjonen av rammeverket som går mer i dybden av læreboken (Charalambous et al., 2010). Den vertikale dimensjonen er delt inn i tre ulike kategorier. (1) *communicated to students*, (2) *Required by students* og (3) *connections*. Den første kategorien handler om hvordan matematikken blir formidlet til elevene med eksempler, regler og relevant teori. Dimensjon nummer to ser på krav til elevene gjennom kognitive nivåer på oppgavene og hvilke svar elevene må oppgi. Den siste dimensjonen er hvordan matematikken blir koblet til situasjoner utenfor klasserommet og mellom ulike matematiske temaer (Charalambous et al., 2010). I studien deres presenterer de viktigheten av begge kategoriene i en analyse av lærebøker. Hvis en av dem uteblir så vil det kunne gi et svekket resultat og styrken ligger i et helhetlig bilde.

2.4.1 The mathematical Tasks Framework

Rammeverket *The mathematical tasks framework*, utviklet av Smith & Stein (1998), omhandler at en matematisk oppgave fremstår som et læremiddel for elevene. De mener at en oppgave bør gå gjennom tre faser før den gir et maksimalt læringsutbytte hos eleven. Figur 4 viser en oversikt over de tre fasene.



Figur 4 Oversikt over tre faser en oppgave bør gå gjennom (Smith & Stein, 1998)

Den første fasen er oppgaver slik de blir framstilt i læreplaner eller undervisningsmateriell. Dette kan eksempelvis være lærebøker. Vi har valgt å analysere oppgavene slik de blir presentert i lærebøkene. Det vil si at vi ikke ser noe på hvordan de blir presentert eller tatt i bruk i undervisningen. Vi har derfor valgt å markere fase 1 med ei rød stiplet linje for å markere at det er denne fasen vi bruker i vår analyse. Likevel vil de andre to fasene være viktig for å kunne si noe om det totale læringsutbytte. Den andre fasen handler om hvordan oppgavene blir introdusert av læreren. Denne fasen er viktig for å skape forståelse hos elevene, og for å sette en ramme rundt de ulike oppgavene. Den siste fasen omhandler elevenes forståelse av oppgaven, og hvordan de videre arbeider med den. Fase 3 er viktig for elevenes læring, og blir kalt implementeringsfasen (Smith & Stein, 1998). Det vil være avgjørende hvordan læreren presenterer oppgavene for elevene for å utvikle deres forståelse i faget.

2.4.1.1 Levels og cognitive demands

På bakgrunn av at oppgaver kommer i ulike former og stiller ulike krav til elevene, er nivåene innenfor *cognitive demands* hensiktsmessige å ha i bakhodet. Under den andre kategorien med hva som kreves av elevene har Charalambous et al. (2010) valgt å benytte seg av Smith & Stein (1998) sitt rammeverk *Task Analysis Guide*. Dette rammeverket består av fire kategorier som sier noe om hvor kognitivt krevende en oppgave kan være for en elev. Disse fire kategoriene er: (1) *memorization*, (2) *procedures without connections*, (3) *procedures with connections* og (4) *doing mathematics*. Vi har i vår studie valgt å kalle kategoriene for (1) *memorering*, (2) *prosedyre uten sammenheng*, (3*) prosedyre med sammenheng* og (4) *gjøre matematikk*. Det er disse begrepene vi videre benytter oss av i oppgaven. Smith & Stein (1998) kategoriserer de to første nivåene som *lower-level demands*, og de to siste som *higher-lever demands.*

Innenfor rammeverket *Task Analysis Guide* har Smith & Stein (1998) forklart hver kategori med ulike kriterier. Denne forklaringen ligger i sin helhet som vedlegg 1. De hevder at *memorering* er den kategorien med lavest kognitivt krav til elevene. Det eneste som kreves av elevene er at de skal gjenta fakta, regler, formler eller ting de tidligere har lært. På dette nivået krever det ingen forståelse eller utregning. Noen matematisk prosedyre er heller ikke nødvendig for å løse oppgaven.

Nivå to, *prosedyre uten sammenheng*, krever matematiske regneoperasjoner, men er begrenset ved at oppgavene ikke har noen sammenheng med ideer eller konsepter som ligger til grunn for prosedyren (Smith & Stein, 1998). Gjennom oppgavetekst, erfaring, tidligere oppgaver, forklaringer eller eksempler får elevene en ide om fremgangsmåten for å løse oppgaven. På grunn av at oppgaven krever at elevene går gjennom en regneoperasjon for å komme til svaret vil den kategoriseres et nivå over memorering. Målet med slike oppgaver er ofte å komme frem til et riktig svar og ikke skape noe *dypere* forståelse.

På lik linje med nivå to, vil *prosedyre med sammenheng* også være noe knyttet til prosedyrer og gitte fremgangsmåter. Elevene får ikke presentert nøyaktig hvilken fremgangsmåte de skal bruke, men heller noen brede retningslinjer (Smith & Stein, 1998). For første gang er matematisk forståelse i fokus. Oppgavene elevene skal utføre på dette nivået krever en viss forståelse av ideene bak regneoperasjonene, og på den måten en sammenheng til ulike matematiske konsepter. Smith & Stein (1998) forklarer videre at elevene må kunne se sammenhenger og forklare svaret de har kommet frem til. Gjennom dette håper en at elevene oppnår en viss konseptuell forståelse.

Å gjøre matematikk er det siste og mest krevende nivået. På dette nivået får ikke elevene oppgitt noen fremgangsmåte eller prosedyre. Typiske oppgaver vil være at elevene selv må finne en fremgangsmåte eller prosedyre og koble ulike matematiske temaer sammen (Smith & Stein, 1998). Problemløsningsoppgaver havner ofte innenfor dette nivået.

2.4.2 Type of respons

Charalambous et al. (2010) sitt rammeverk har i tillegg kategorisert hvilken type svar en oppgave krever. Det refererer de til som *type of respons*. Disse deles gjerne inn i tre ulike kategorier: (1) *answer only*, der elevene kun skal avgi et numerisk svar eller uttrykk, (2) *explanation*, elevene må her forklare svaret sitt, eller prosessen for å komme frem til det, og (3) *jusification*, elevene blir bedt om å begrunne sin fremgangsmåte og sin gyldighet til svaret. Videre for vår oppgave har vi valgt å kalle disse for *svar, forklaring* og *begrunnelse*.

2.4.3 Horisontal analyse i vårt rammeverk

I likhet med Charalambous et al. (2010) har vi valgt å analysere bakgrunnsinformasjonen og den generelle strukturen i de tre valgte lærebøkene. Gjennom bakgrunnsinformasjonen viser vi til lærebøkenes tittel, forfattere, utgiver, utgivelsesår og sidetall. Presentasjon av kapittelinndelingen, antall sider og antall oppgaver innenfor hvert tema fremkommer i den generelle strukturen.

2.4.4 Vertikal analyse i vårt rammeverk

Hoveddelen av vår analyse er den vertikale dimensjonen. Gjennom vår studie var målet å se på hvordan de nye læreverkene sto i tråd med den nye læreplanen. For å finne ut av dette analyserte vi oppgave for oppgave, perm for perm, i tre av de største læreverkene i Norge. Som nevnt tidligere vurderte vi oppgavenes kognitive nivå, kontekst/ikke kontekst, type svar, antall steg og oppgavetype.

Å vurdere hvor kognitivt krevende en oppgave er, valgte vi å gjøre for å kunne si noe om kjerneelementet *utfordring og problemløsning*. Problemløsning ble definert i kapittel 2.2.1.1 ved Lester (2013) og Skinner (1966). For å kunne vurdere hvor kognitivt krevende en oppgave var tok vi i likhet med Charalambous et al. (2010) i bruk Smith & Stein (1998) sin *Task Analysis Guide*. Bakgrunnen for valg av rammeverk kommer av at det fokuserer direkte på oppgavene, slik de blir framstilt i lærebøkene. For å analysere hvor kognitivt krevende en oppgave var måtte vi ta hensyn til elevenes tidligere erfaringer. Innenfor det inngår presentert teori, forklaringer, tekstbobler, eksempler, formler og tidligere gitte oppgaver. Tidligere gitte oppgaver inkluderte vi basert på Mesa (2004). Hun hevder at tidligere gitte oppgaver kan brukes som tidligere teori. Vi brukte dette som utgangspunkt og analyserte lærebøkene med tanken at alle oppgaver skal løses i kronologisk rekkefølge. Det gjør at hver oppgave blir en tidligere erfaring som elevene sitter med for å løse neste og vil dermed være en faktor på hvor kognitivt krevende den kan være.

I tillegg til å ta i bruk Smith & Stein (1998) sin *Task Analysis Guide*, har vi også brukt Charalambous et al. (2010) sin *Type of Response*. Det brukte vi for å kategorisere hvilken type svar hver oppgave krevde. Dette hjalp oss med å vurdere bøkene i lys av kjerneelementet resonering og argumentasjon. En viktig del av matematikken beskrevet av Schoenfeld (2014) er å kunne forklare eller begrunne sine svar. Videre beskriver han at det å kunne forklare eller begrunne sine svar vil være med på å øke den matematiske forståelsen hos elevene. Gjennom vår analyse har vi sett på hvilket svar hver oppgave ber om.

I den vertikale delen av rammeverket til Charalambous et al. (2010) er det en tredje kategori som blir omtalt som *connections*. I vår analyse tok vi utgangspunkt i denne når vi valgte å vurdere om oppgaver var satt i kontekst eller ikke. Dette fordi det vil kunne si noe om koblingen mellom matematikken i klasserommet og situasjoner fra virkeligheten. Ved å gjøre denne vurderingen håpet vi å få innsikt i hvor mye de ulike lærebøkene ivaretok kjerneelementet modellering og anvendelse.

2.5 Tidligere relevant forskning

Fan et al. (2013) viser til at forskning på lærebøker har blitt mer og mer vanlig med tiden. Grunnen til å forske på dem kan være forskjellig, men det er noen kategorier som er mer vanlig enn andre. Den mest vanlige kategorien å forske på lærebøker er, lærebokanalyse og sammenligning (Fan et al., 2013). Hele 63% av studier på lærebøker har vært innenfor disse to kategoriene. Resterende studier har hatt fokus på hvordan lærebøker har blitt brukt, eller hvordan de påvirker undervisningen i klasserommet.

Boaler (1998) gjennomførte en case studie over 3 år ved to ulike skoler. Her underviste de to skolene på ulike måter. Den ene fulgte tradisjonell lærebokundervisning, hvor den andre skolen brukte åpne aktiviteter med fokus på forståelse. Studien brukte ulike metoder som observasjon, intervju og analysering av oppgaver elevene gjennomførte på ulike stadier av studien (Boaler, 1998). Funnene fra studien viste at elevene som gikk ved skolen som fulgte tradisjonell undervisning utviklet en prosedyrekunnskap, og fant undervisningen lite motiverende og noe repetitiv. Elevene som gikk ved skolen som hadde fokus på åpne aktiviteter og forståelse utviklet en dyp forståelse for faget, fant det mer motiverende og enklere å anvende utenfor klasserommet.

Son & Diletti (2017) utførte en komparativ innholdsanalyse med fokus på læringsmuligheter presentert i lærebøker. Studien hadde utvalg fra USA, Japan, Kina, Singapore, Sør-Korea og Taiwan og inneholdt totalt 31 ulike lærebøker. Resultatene i studien baserte seg på matematiske tema, type oppgave og problemløsning. Landene i Asia samsvarte på det meste, mens USA skilte seg mer ut fra mengden. Lærebøker fra USA inneholdt flere sider og mer oppgaver. Bøkene hadde en stor overvekt av oppgaver som var ren matematisk uten kontekst. Her viste funnen hele 91% oppgaver uten kontekst. Sør-Korea var det landet med nest størst andel oppgaver uten kontekst, med et resultat på 68%.

Charalambous et al. (2010) gjennomførte en studie på lærebøker i matematikk i landene Kypros, Irland og Taiwan. For denne studien utviklet de rammeverket som vår oppgave bygger på, i tillegg til at de brukte Smith & Stein (1998) sitt Mathematical Task Framework Funnene deres viste en overvekt av oppgaver som krevde et lavere kognitivt nivå i landene Kypros og Irland. Taiwan skilte seg ut med en overvekt av oppgaver som krevde et høyere kognitivt nivå. Ved å analysere type svar oppgavene i de forskjellige lærebøkene ba om viste funnene deres at 100% av oppgavene fra Kypros og Irland bare krevde et enkelt svar. I lærebøkene fra Taiwan var det 8% som ba om en forklaring eller en begrunnelse, resten et enkelt svar. Jones & Tarr (2007) gjorde lignende forskning i USA basert på samme rammeverk. Deres resultat viste en overvekt av matematikkoppgaver av typen *Procedures without connection (LP)*.

Mesa (2004) utførte en studie på 24 ulike lærebøker fordelt på 15 ulike land. Studien hadde som mål å analysere lærebøker med fokus på det matematiske innholdet. Formålet for denne studien var å se hvordan de ulike matematikkbøkene presenterte oppgaver, eksempler og ulike matematiske strategier. Enkelte land utgjorde store deler av de ulike kategoriene. Lærebøker fra Mexico hadde stor mangel på oppgaver som kunne løses på flere måter. Bøker fra England manglet eksempler på hvordan svar til ulike temaer kunne presenteres. USA hadde lite spillerom for elevene koblet til matematikken og oppgavene (Mesa, 2004). I konklusjonen presiserer hun at lærebøker generelt trenger at forlagene legger inn mer strategier til elevene. Strategier som gjør at de får mer kontroll, skal kunne vurdere en løsning og veien mot løsningen.

Det finnes ulike masteroppgaver som har gjort lignende forskning på norske lærebøker. Bergheim (2017) analyserte tre lærebøker fra de største forlagene i Norge for 8.trinn med fokus på kognitive krav og problemfylt aktivitet. Her viste resultatet en stor overvekt av oppgaver som var lite kognitivt krevende. 14,1 % av oppgavene som ble analysert i den studien la til rette for problemfylt aktivitet. Resten var oppgaver som baserte seg på prosedyrer. Johnsen & Storaas (2015) gjorde en lærebokanalyse hvor de sammenlignet norske lærebøker med finske lærebøker. Et fokusområde for dem var oppgaver satt i kontekst. Resultatene deres her viste at norske lærebøker hadde jevnt over en andel kontekstoppgaver på 26%. Strand & Heimstad (2018) utførte en lærebokanalyse på to av de mest brukte lærebøkene for ungdomstrinnet i Norge. Et av funnene deres var at 88-98 % av oppgavene i bøkene krevde et enkelt svar.

3 Metode

I dette kapittelet skal vi presentere, beskrive og begrunne våre metodiske valg for denne oppgaven. Vi starter med å gjøre rede for metodevalg. Videre presenterer vi utvalget vårt før selve analyseprosessen vil bli forklart stegvis. Avslutningsvis vil vi skrive litt om forskningsetikk, validitet og relabilitet knyttet til studien vår.

3.1 Teoretisk perspektiv

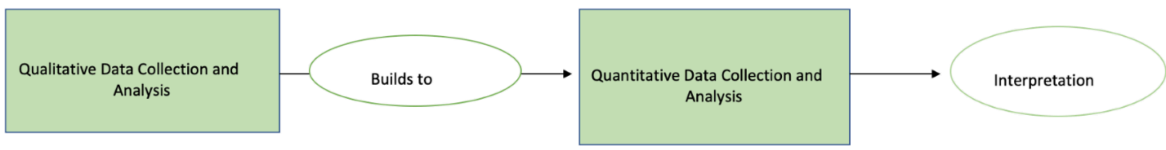
Filosofi og kunnskapssyn er noe som ikke er veldig tydelig hos mennesker, men som kan bli mer synlig ved forskning og valg av metoder. Dette fordi hvordan en ser på verden og kunnskap er et viktig element for metodevalg (Creswell, 2009). Ved vårt prosjekt er pragmatisme et viktig begrep. Pragmatisme ser ikke på sannhet, men heller om ting fungerer eller ikke (Creswell, 2009). Målet vil være og finne de beste metodene knyttet til problemstilling og forskningsspørsmål for å kunne gi det mest gyldige og pålitelige svaret. For vår oppgave ble det viktig å kunne finne en metode som gjorde det mulig for oss å analysere lærebøker og fremstille resultatet på en god og oversiktlig måte. Dette åpnet muligheten med å kombinere kvalitativ og kvantitativ metode. Ved et pragmatisk kunnskapssyn er det svært vanlig og blande disse to og dermed anvende en mixed method (Creswell, 2009). Dette forklarer vi nærmere i kapittel 3.1.1 *forskningsdesign*.

3.1.1 Forskningsstrategi

Ved valg av metode til en tenkt studie må forskeren alltid ta stilling til hvilken hypotese eller forskningsspørsmål en ønsker å belyse. I denne sammenhengen vil en foreta et metodevalg for studien. I senere tid har utviklingen knyttet til dette utviklet seg slik at det ikke alltid er et like tydelig skille mellom kvalitativ og kvantitativ metode (Creswell & Plano Clark, 2018). Kvalitative studier inneholder ofte elementer fra kvantitativ metode, og omvendt (Grønmo, 1996). Med et pragmatisk kunnskapssyn vil det være mulig for oss å benytte oss av de metodene og fremgangsmåtene vi ser som mest gunstige for våre forskningsspørsmål. Dette åpner for bruken av Mixed Methods (Creswell & Plano Clark, 2018).

Creswell & Plano Clark (2018) viser til at konseptet for Mixed Methods vil være varierende. De beskriver to ytterpunkter, *fixed mixed methods* og *emerged mixed methods*. Den førstnevnte baserer seg på at forskeren har satt et klart rammeverk og utfører studien sin etter dette. Emerged er en retning hvor ting endrer seg underveis og forskeren må ta stilling til ting etter hvert som de dukker opp. Det mest vanlige er at en studie havner en plass midt mellom disse to retningene. Vår studie gjør dette. Basert på relevant teori startet vi med et fastsatt rammeverk vi skulle følge for den største delen av analysen. Med et pragmatisk kunnskapssyn gjorde det likevel slik at vi kunne endre litt på rammeverket underveis som vi opplevde dette som nødvendig.

Creswell & Plano Clark (2018) forklarer at hvordan en blander kvalitativ og kvantitativ metode i en studie gir ulike design. De viser til tre kjernedesign som er *convergent design*, *explanatory sequential design* og *exploratory sequential design*. For vårt prosjekt mener vi at det kan plasseres innenfor *exploratory sequentian design*. Dette har vi oversatt til *utforskende sekvens design* (USD). USD kjennetegnes ved at en starter med kvalitative data og tolkninger, før disse blir analysert kvantitativt i etterkant og videre fører til funn eller resultater (Creswell & Plano Clark, 2018). Figur 5 viser hvordan oppbygningen av USD fungerer med blandingen av de to ulike metodene. Vi startet med en kvalitativ analyse av ulike lærebøker. Her tolket vi oppgavene og plasserte dem i kategorier fra et gitt rammeverk. Eksempelvis med å vurdere hvilket kognitivt krav en oppgave krevde av elever og hvilken type svar de måtte oppgi. Vi analyserte i tillegg oppbygningen og strukturen i bøkene. Analysedataen vi fikk etter dette fremstilte vi kvantitativt for å kunne svare på problemstilling og forskningsspørsmål for oppgaven og kunne se likhet og ulikheter mellom de ulike lærebøkene.



Figur 5 Exploratory sequential Design (Creswell & Plano Clark, 2018)

Vår tilnærming kan også plasseres innenfor tekstanalyse. Tekstanalyse har som hensikt å analysere ulike lærebøker. Disse lærebøkene kan kvalifiseres som ulike dokumenter eller tekster. Widén (2015) har forklart tekstanalyse som en analyse av trykte kilder og dokumenter, dette kan være både offentlige tekster og private tekster. Ut ifra hans forklaring kan vi si at vår oppgave faller inn under tekstanalyse. Widén (2015) viser til at det finnes tre ulike analytiske dimensjoner innenfor tekstanalyse. Den første dimensjonen omhandler analyse av tekstforfatterens oppfatninger og hensikt med å skrive ulike tekster. Tekstens form og innhold er hovedfokuset i den andre dimensjonen. Den tredje dimensjonen omhandler hvilke konsekvenser tekster får i ulike situasjoner utenfor selve teksten (Widén, 2015). Det kan eksempelvis være stortingsmeldinger, læreplaner eller læreverk. De er med på å påvirke ramme og retning for praksisen i skolen, og vi kan dermed plassere analysen vår innenfor denne dimensjonen. For å kunne gjennomføre dette mener Widén (2015) at å innhente passende tekstmateriale, for deretter å kategorisere det er helt avgjørende for å finne svar på problemstillingen.

Grønmo (2016) beskriver at når en sammenligner to eller flere enheter så defineres det som en komparativ studie. I vår oppgave vil de tre ulike læreverkene være tre seperate enheter. For at det skal være en komparativ studie hevder Grønmo (2016) at det må være en analyse av minst to enheter, og at de blir systematisk sammenliknet. Målet med vår studie er ikke direkte å sammenlikne de ulike læreverkene. Likevel har vi systematisert enhetene inn i bestemte kategorier og ønsker å se på likheter og ulikheter i de forskjellige læreverkene innenfor hver kategori. Vi kan på den måten plassere vårt prosjekt innenfor *komparativ studie*.

3.2 Utvalg

Høsten 2020 trådte en ny læreplan i kraft i Norge. Fagfornyelsen ble presentert med store endringer, spesielt innenfor matematikkfaget. Dette førte til at flere forlag valgte å utvikle nye læreverk tilpasset den nye læreplanen. I vår studie ble forlagene Gyldendal, Cappelen Damm og Aschehoug vurdert som de mest aktuelle aktørene. Dette på bakgrunn av egen skolegang, praksis og vikartimer hvor vi har jobbet med de ulike forlagene og at dette er tre vanlige og mye brukte forlag i Norge (Opsahl, Johannessen, Neraal, & Røhne, 2020). Ved valg av klassetrinn ble vi begrenset til 5. trinn på grunn av publiseringsdato på nytt læreverk koblet til LK20. Tabell 1 viser en oversikt over de ulike lærebøkene vi har valgt som vårt datamateriale for dette prosjektet.

Tabell 1 Oversikt over vårt utvalg

Lærebok	**Forfattere**	**Utgiver**	**Årstall**	**Sidetall**
Multi 5A, 5B	Alseth et al.	Gyldendal	2020	270
Matemagisk 5A, 5B	Kongsnes et al.	Aschehoug	2020	308
Matematikk 5	Gulbrandsen et al.	Cappelen Damm	2020	221

Videre i oppgaven vil vi bruke begrepene Multi 5, Matemagisk 5 og Matematikk 5. For Multi 5 og Matemagisk 5 vil definisjonene gjelde for både 5A og 5B boken.

De ulike læreverkene inneholder tilleggsmateriale som *oppgavebok, lærerveiledning* og *digitale ressurser*. Vi har valgt å utelukke dette i utvalget vårt da det er usikkert hvordan de ulike skolene tar dem i bruk. Eller om de blir utnyttet i det hele tatt. Dermed endte vi opp med å kun analysere grunnboken fra Aschehoug og Cappelen Damm, og elevboken fra Gyldendal. Vi vil presentere oppbygningen til hver enkelt bok nærmere i Kapittel 3.3.1.1 da vi ser på dette som hensiktsmessig for oppgaven vår.

3.3 Dataanalyse (metode/gjennomføring)

3.3.1 Horisontal analyse

Den horisontale analysen vår består av to deler, bakgrunnsinformasjon og generell struktur. Gjennom den generelle strukturen presenteres temaer, kapittelinndeling og antall oppgaver i hver av lærebøkene, dette kommer vi tilbake til i kapittel 4. I bakgrunnsinformasjon vil tittel, sidetall, forfatter, utgiver og utgivelsesår være i fokus. Bakgrunnsinformasjon har vi allerede presentert under utvalg, se tabell 1.

3.3.1.1 Presentasjon av lærebøkene

Vårt prosjekt handler hovedsakelig om å analysere oppgaver i tre ulike lærebøker. Lærebøkene er alle delt inn ulikt, og har forskjellige oppgavetyper. Vi ser det derfor hensiktsmessig å presentere lærebøkene hver for seg og vise til hvordan de beskrives av forlagene og hvilke oppgaver de har valgt og dele boken inn i.

Gyldendal har på baksiden av Multi 5 samlet noen punkter de vektlegger i arbeidet med deres elevbok (Alseth, Arnås, Nordberg, & Røsseland, 2020; Alseth, Arnås, & Røsseland, 2020). Ved å bruke Multi 5 i klasserommet og undervisning skal elevene oppleve dybdelæring gjennom utforskende og kreativt arbeid. De skal få jobbe med refleksjon, samtaler og samarbeid. Boken skal fremheve sammenhenger i faget og tilrettelegge for en gradvis abstrahering. Multi 5 inneholder læringsmål til hver undervisningsøkt og gir muligheten for tilpasset opplæring innenfor læringsfellesskap. I tillegg skal oppgavene ha nærhet til elevenes hverdag (Alseth, Arnås, Nordberg, et al., 2020).

Gjennom Multi 5 møter elevene på fem ulike oppgavetyper: *øvingsoppgaver, utforsking, kan du dette, spill/aktivitet* og *forklaring*. Multi 5 skriver i sine velkomstord i boken at elevene ofte skal jobbe sammen for å beskrive og forklare det de gjør og tenker til hverandre. Dette mener de elevene lærer mer av og vil gi de en bedre forståelse i matematikken (Alseth, Arnås, Nordberg, et al., 2020). Tabell 2 viser en oversikt over hva boken selv mener elevene får gjennom arbeid med de ulike oppgavetypene.

Tabell 2 Oversikt over de ulike oppgavetypene med forklaring i Multi 5

Bok	Oppgavetype	Beskrivelse
Multi 5	*Øveoppgaver*	Forekommer flest ganger gjennom boken. Elevene øver her på noe de allerede har jobbet med i en utforskning eller aktivitet.
	Utforsking	Elevene utforsker her nye problemstillinger. De arbeider sammen, noen ganger etter å ha forsøkt alene først.
	Kan du dette?	Hvert kapittel avslutter med to sider "kan du dette?". Dette er oppgaver som kan brukes til vurdering, og er en oversikt over det elevene har jobbet med.
	Spil/aktivitet	Gjennom spill øver elevene på regning og viktige begreper. I tillegg møter elevene på praktiske aktiviteter som gjøres sammen med andre elever.
	Forklaring	Med utgangspunkt i en utforsking eller aktivitet forklares alltid matematisk fagstoff.

Matematikk 5 har bygd kapitlene i boken rundt fremtidsbyen Fermat. Gjennom boken møter elevene de samme innbyggerne og temaoppgavene som er bygd opp av ulike situasjoner som skjer i denne byen. Cappelen Damm skriver selv at de er et læreverk som skal inspirere og motivere elevene til samtale, resonnering, utforsking og problemløsning (Gulbrandsen, Løchsen, Måleng, & Olsen, 2020). Cappelen Damm har skrevet på bakerste perm av læreboken at gjennom deres bok vil elevene oppleve støtte til variert matematikkundervisning og tilrettelegging for klasseromssamtaler. De skal få hjelp til å utvikle gode regnestrategier og øving på abstraksjon og generalisering. Det siste punktet er utforskning og dybdelæring. Dette viser til at elevene skal jobbe grundig med oppgaver og temaer slik at forståelsen og motivasjonen skal kunne oppstå og forankre seg i elevene. (Gulbrandsen et al., 2020)

Matematikk 5 deles inn i syv ulike oppgavetyper, disse er følgende: *samtale, oppgaver, utforsk sammen, temaoppgaver, sant eller usant, oppsummerende oppgaver* og *spill*. Cappelen Damm har skrevet i boken at elevene skal lære matematikk gjennom utforsking og samarbeid. Elevene skal sammen med lærer og medelever diskutere ulike måter å løse oppgavene på. De mener at elevene må være aktive i timene fordi de lærer best av å snakke sammen og diskutere (Gulbrandsen et al., 2020). Hvert kapittel i boken starter med et samtalebilde som har en matematisk problemstilling. Dette gir elevene muligheten til å finne frem kunnskap de allerede har om kapitlets tema, og gir en innføring i det de skal lære. I tabell 3 forklares oppgavetypene nærmere ut ifra hva boken selv har beskrevet de som.

Tabell 3 Oversikt over de ulike oppgavetypene med forklaring i Matematikk 5

Bok	**Oppgavetype**	**Beskrivelse**
Matematikk 5	*Samtale*	Hvert kapittel har samtaleruter. Her blir det presentert ei problemstilling som elevene skal argumentere og reflektere for ulike løsninger. Etterfulgt av at det presenteres ett eller flere løsningsforslag.
	Oppgaver	Etter samtalen presenteres noen enkle oppgaver som likner. Elevene møter etter det oppgaver av variert vanskelighetsgrad.
	Utforsk sammen	Elevene skal reflektere, snakke og diskuterer framgangsmåter og løsningsstrategier. De vil få innsikt i hverandres måte å tenke på i løsningen av matematiske problemstillinger.
	Temaoppgaver	Her får elevene mulighet til å bruke kunnskap fra flere områder enn det kapitlet handler om.
	Sant eller usant?	Utsagn der elevene skal vurdere og argumentere for om er sanne eller usanne.
	Oppsummerende oppgaver	Elevene blir først presenter for en oppsummering med eksempler fra kapitlet. Deretter får de oppsummerende oppgaver over hva du har lært i kapitlet.
	Spill	Morsom og annerledes måte å lære matematikk på.

Matemagisk 5 er den siste læreboken vi har tatt for oss i vår analyse. Aschehoug beskriver denne læreboken som et hjelpemiddel hvor elevene skal få kjenne på mestringsfølelse, engasjement og gjøre matematiske oppdagelser. Læreboken skal ivareta fellesskapet i klasserommet hvor elevene skal lære sammen. Boken har lagt til rette for individuell tilpasning for elevene (Kongsnes, Raen, Lang-Ree, & Nyhus, 2020a, 2020b).

Matemagisk 5 er i likhet med de andre lærebøkene delt inn i ulike oppgavetyper. Oppgavene i denne læreboken er delt inn noe ulikt i forhold til de andre to. Aschehoug har valgt å dele inn oppgavene i ulike "spor", der vanskelighetsgraden vil variere noe. Sporene boken er delt inn i kalles (1) *følg stien*, (2) *terrengløypa* og (3) *topptur*. I tillegg har boken oppgavetyper som *snakke matte, spill* og *aktivitet* (Kongsnes et al., 2020a). Tabellen under forklarer oppgavetypene nærmere.

Tabell 4 Oversikt over de ulike oppgavetypene med forklaring i Matemagisk 5

Bok	**Oppgavetype**	**Beskrivelse**
Matemagisk 5	*Følg stien*	Oppgaver der elevene får trent mer på det klassen har gjort i fellesskap. Her trenes det på en ting av gangen.
	Terrengløypa	Oppgaver som bygger videre på det klassen arbeidet med i fellesskap.
	Topptur	Oppgaver som er svært utfordrende. Hvis elevene mestrer oppgavene i terrengløypa, kan de jobbe med topptur.
	Snakke matte	Oppgaver der elevene skal snakke sammen. Her skal elevene trene på å forklare hvordan de tenker.
	Spill/aktivitet	Det forekommer en del spill og aktivitet i matemagisk. Disse er gjerne knyttet til tema i kapitlene.

3.3.1.2 Samlebetegnelse for oppgavene

Etter å ha sett på alle oppgavetypene i de ulike bøkene valgte vi å prøve å samle alle oppgavetypene i noen samlebetegnelser. For å kunne se likheter og forskjeller bedre mellom bøkene var det helt avgjørende å samle oppgavene under like betegnelser. Tabellen under viser hvilke betegnelser vi valgte å bruke til de ulike oppgavetypene i lærebøkene.

Tabell 5 Oversikt over samlebetegnelser for oppgavene i alle lærebøkene

Samlebetegnelse	Multi	Matemagisk	Matematikk
Øvingsoppgave	Øveoppgaver	Oppgaver, følg stien, terrengløypa, temaoppgave	Oppgaver, temaoppgave
Samarbeidsoppgave	Utforskning	Snakke matte	Utforsk sammen
Oppsummerende oppgaver	Kan du dette?		Oppsummerende oppgave
Utfordring		Utfordring, topptur	
Spill/aktivitet	Spill, aktivitet	Spill, aktivitet	Spill, finn ut

Øvingsoppgaver omhandler oppgaver som ikke er særlig utfordrende. Dette er oppgaver som holder seg til et matematisk tema, regneprosessen er gitt og de baserer seg på teori og eksemplene som blir presentert i forkant av oppgavene. Multi 5 inneholder en oppgavetype med denne beskrivelsen som de har gitt navnet øveoppgaver. Matemagisk 5 inneholder ulike oppgavetyper vi har valgt å plassere i denne betegnelsen. Betegnelsene *oppgaver* og *følg stien* bruker boken for å omtale enkle oppgaver som bygger på eksempler gitt tidligere.

Temaoppgaver og *terrengløypa* blir en liten utvikling og kan basere seg på flere matematiske temaer i en oppgave, men det vil likevel bygge på tidligere teori. Dermed valgte vi å samle alle disse oppgavetypene i samlebetegnelsen øvingsoppgave. Matematikk 5 inneholder to oppgavetyper som og passet inn i den betegnelsen. Oppgaver beskrives på samme måte som oppgaver og følg stien i Matemagisk 5. *Temaoppgaver* avslutter de ulike kapitlene i boka, men presenterer ikke noe nytt og ble derfor og plassert i denne betegnelsen.

Samlebetegnelsen *samarbeidsoppgaver* inneholder oppgavetyper fra alle bøkene som legger vekt på samarbeid mellom elevene. Dette er noe *utforskning* i Multi 5, *Snakke matte* i Matemagisk 5 og *utforsk sammen* i Matematikk 5 har til felles. Dette er oppgaver som inneholder mye forskjellig, men tanken bak og poenget med oppgavene er at elevene skal lære noe nytt, sammen med andre medelever. Vi har derfor valgt å kalle det som samarbeidsoppgaver.

Oppsummerende oppgaver er noe to forlag har prioritert i sine bøker. Multi 5 fra Gyldendal og Matematikk 5 fra Cappelen Damm avslutter hvert kapitel med oppgaver som skal summere opp hva elevene skal ha lært ved å jobbe gjennom det. Matemagisk 5 fra Aschehoug inneholder ingen slike oppgaver.

Utfordring ble en kategori vi var usikre på om skulle være med. Dette fordi bare en bok i utvalget vårt innehold oppgaver som kunne kategoriseres til den betegnelsen. Vi valgte likevel å bruke den. Det ble også en oppgavebetegnelse vi kunne knytte opp til problemløsning.

Spill og *aktivitet* er å finne i alle lærebøkene i utvalget vårt. Det ble naturlig for oss å samle alle disse under en felles betegnelse.

3.3.1.3 Inndeling av tema

Videre gikk vi gjennom læreplanen og kompetansemålene etter 5.trinn. Etter å ha sett gjennom de ulike lærebøkene oppdaget vi raskt at de hadde forskjellige kapittelinndelinger. På bakgrunn av at bøkene var så ulikt fordelt på temainndelingen valgte vi å dele inn i ulike hovedtemaer. Dette gjorde vi for å lettere sette bøkene opp mot hverandre og få en tydelig oversikt over innholdet i læreverkene. Basert på gjennomlesningen og analysen justerte vi kategoriene ut ifra hvilke tema bøkene presenterte. For å komme frem til de endelige temaene tok vi utgangspunkt i både læreplanen og innholdet i bøkene. I læreplanen så vi på hvilke temaer kompetansemålene inneholdt. Dersom lærebøkene gikk utenfor læreplanen, valgte vi å lage egne kategorier for å dekke det. Ut ifra dette kom vi frem til følgende syv hovedtemaer vår analyse baseres på: (1*) tall og regning*, (2) *brøk, prosent og desimal* (3) *algebra og likning*, (4) *tid*, (5) *sannsynlighet*, (6) *programmering* og (7) *regneark*. Den første kategorien, tall og regning, ble utformet ved hjelp av innholdet i bøkene. Dette er den eneste kategorien vi selv måtte tilføye for å møte alle temaene i bøkene. Kategori 2-7 er alle basert på hva læreplanen sier og stemmer overens med hva lærebøkene inneholder.

3.4 Vertikal analyse

Den vertikale analysen er den største delen av masterprosjektet vårt. I denne delen har vi tatt for oss hver enkelt oppgave og vurdert hvor vi skal plassere de innenfor vårt kodesystem. Hver oppgave har vi vurdert om er i kontekst eller ikke, hvor kognitivt krevende den er for elevene, hvor mange steg den krever, hvilken type og til slutt hvilken type svar oppgaven ber om. I denne analysen så er det selve oppgavene i bøkene som er viktige, men vi har i tillegg brukt teori, eksempler og tidligere oppgaver som bøkene presenterer for å hjelpe oss i analysen.

For å kunne strukturere analysen vår trengte vi en måte å systematisere alle kodene. Til dette brukte vi Microsoft Office Excel. Dette programmet gjorde det enkelt å føre hver oppgave inn i ulike kategorier og koder. Vi valgte å opprette ett Excel-dokument for hvert læreverk med ulike ark i for hvert kapitel. Dette for å gjøre det mer oversiktlig for oss. Under følger et utklipp av hvordan et ark i Excel ble utformet og brukt.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Kapittel	Tema	Del kapittel	Oppgave nr.	Kontekst/ikke kontekst	Kog. nivå	Steg	Oppgavetype	Respons
2	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	Aktivitet	annet	annet	ikke mulig	S/A	annet
3	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.1a	kontekst	M	0	ØO	S
4	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.1b	kontekst	LP	1	ØO	S
5	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.1c	kontekst	LP	1	ØO	S
6	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.1d	kontekst	HP	1	ØO	S
7	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.2a	kontekst	HP	1	SO	S
8	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.2b	kontekst	HP	1	SO	S
9	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.3a	ikke kontekst	LP	1	ØO	S
10	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.3b	ikke kontekst	LP	1	ØO	S
11	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.4a	ikke kontekst	LP	1	ØO	S
12	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.4b	ikke kontekst	LP	1	ØO	S
13	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.4c	ikke kontekst	LP	1	ØO	S
14	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.5'	kontekst	HP	1	SO	FK
15	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.6a	ikke kontekst	LP	1	ØO	S
16	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.6b	ikke kontekst	LP	1	ØO	S
17	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.6c	ikke kontekst	LP	1	ØO	S
18	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.6d	ikke kontekst	LP	1	ØO	S
19	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.7a	ikke kontekst	LP	1	ØO	S
20	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.7b	ikke kontekst	LP	1	ØO	S
21	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.7c	ikke kontekst	LP	1	ØO	S
22	4	Desimaltall, brøk og prosent	Brøk og desimaltall	4.7d	ikke kontekst	LP	1	ØO	S

Figur 6 Utklipp fra vårt Excellark

Noen av kolonnene i Excel var mest for at vi skulle holde et system i analysen og vite hvor langt vi var kommet til enhver tid. Kolonne A sier hvilket *kapittel* vi jobber med. Kolonne B inneholder tittelen eller *temaet* på dette kapitlet. Gjennom hvert kapittel i hver bok var det underoverskrifter eller *delkapitler*. Kolonne D forteller *hvilken oppgave* hver rad inneholder en analyse av. Kolonne E – I er hvor selve analysen/kodingen har skjedd. E er om oppgaven er i *kontekst eller ikke kontekst*. Kolonne F er hvilket *kognitivt nivå* (Task analyses guide) vi har gitt oppgaven. Kolonne G ble brukt til hvor mange *regnesteg* hver enkelt oppgave krevde for å finne et svar. Kolonne H brukte vi til å sette hvilken *type oppgave* det var. Oppgavetypene er kategorisert etter samlebetegnelsene i tabell 5. Den siste kolonnen I var til hvilken *type svar* oppgaven krevde.

3.4.1 Analyseavklaring

Gjennom den vertikale delen av analysen har vi tatt for oss oppgave for oppgave i hver lærebok. Her har vi behandlet deloppgavene som egne oppgaver. Dette betyr at hvis eksempelvis oppgave 1.1 inneholder tre deloppgaver a) b) og c) så utgjør dette tre oppgaver vi måtte analysere. Ved noen tilfeller inneholdt deloppgavene flere oppgaver som vi da igjen måtte dele opp. Det vi da måtte gjøre var å dele a) inn i a1, a2, a3 og b inn i b1, b2, b3 osv. Grunnen til dette var flere tydelige oppgaveformuleringer innenfor hver deloppgave. Figur 7 viser et eksempel på en slik oppgave.

1.7 Regn ut.

a) 7 + 7 =	b) 50 + 50 =	c) 25 + 25 =
7 + 8 =	50 + 51 =	25 + 26 =
7 + 6 =	50 + 49 =	25 + 24 =
d) 24 – 12 =	e) 30 – 15 =	f) 200 – 100 =
24 – 13 =	30 – 16 =	200 – 101 =
24 – 11=	30 – 14 =	200 – 99 =

Figur 7 Eksempel på oppgave vi måtte dele inn i flere deloppgaver (Gulbrandsen et al., 2020, p. 13)

Et fokusområde var å vurdere oppgavenes kognitive krav. For at vi skulle kunne vurdere hvor kognitivt krevende en oppgave var, avhengte det av elevenes tidligere erfaringer. I en kontekst av lærebokanalyse valgte vi å begrense analysen til det som var nevnt tidligere i læreboken. På grunn av at vi analyserte perm til perm, oppgave for oppgave hadde vi hele tiden kontroll på elevenes tidligere erfaringer. I figur 8 viser vi et eksempel på hvordan vi tok i bruk tidligere oppgaver i vurderingen av hvor kognitivt krevende oppgaven var.

Løs oppgavene som likning. Tegn modell hvis du ønsker

3.15 Plex kjøper en tommestokk til 20 kr og har 15 kr igjen. Hvor mange kroner hadde Plex før hun kjøpte tommestokken?

3.16 Henrik teller penger som han finner i lomma. Av pengene han finner, kjøper han en kopp kaffe til 24 kr. Da har han 6 kr igjen. Hvor mange kroner fant Henrik i lomma?

3.17 Ada kjøper en iskrem til 18 kr. Hun betaler med en 100-kroneseddel. Hvor mange kroner får Ada tilbake?

Figur 8 Oppgaver hentet fra Matematikk 5 (Gulbrandsen et al., 2020, p. 89)

Oppgave 3.15 ble presentert for elevene uten noen tilknytting til tidligere gitte oppgaver, eksempler eller teori. På bakgrunn av at elevene ikke kunne ta i bruk tidligere teori vurderte vi oppgaven til høy prosedyre (HP). Videre følger oppgave 3.16 og 3.17, dette er oppgaver som bygger videre på samme prinsipp og tenkemåte som 3.15. Elevene kan bruke det de gjorde i 3.15 til å løse oppgave 3.16 og 3.17, og det kreves derfor ikke noe ekstra av elevene. Vi har valgt å bruke tidligere oppgaver som teorigrunnlag, og vurderte derfor disse to oppgavene til lav prosedyre (LP).

3.4.2 Kodeprosedyre/Analyseprosessen

Da analysesystemet var på plass, startet vi prosessen med å kategorisere hver enkelt oppgave. For å kunne gjennomføre denne prosessen fulgte vi en oppskrift på flere steg. Vi vil nå presentere stegene vi gjorde for å analysere oppgavene, i den rekkefølgen vi gjennomførte analyseprosessen. Grunnen til denne måten å analysere på er inspirert av Bergqvist (2007). Vi så det hensiktsmessig å følge en oppskrift da det ble mer ryddig, effektivt og enklere for oss å behandle hver oppgave likt. Ved oppgaver vi var i tvil om støttet vi oss til oppskriften og kunne lettere bestemme hvilken kategori oppgaven tilhørte. Vi vil nå presentere vår kodeprosedyre punktvis, og deretter forklarer vi punktene mer detaljert.

Vår analyseoppskrift:

1. Analyse av oppgaven

a. Ser på hvilken informasjon som er gitt i oppgaven

b. Ser på hvordan spørsmålsformulering er

c. Ser på hvilke løsninger som er mulig

d. Ser på mulige algoritmer

e. Ser om oppgaven har sammenheng med underliggende tema

f. Ser om oppgaven er i kontekst/ikke kontekst

2. Task Analysis Guide - Lærebokanalyse

a. Sammenligner oppgaven med tidligere teori

b. Sammenligner oppgaven med tidligere eksempler

c. Sammenligner oppgaven med tidligere gitte oppgaver

3. Task Analysis Guide – Kognitive nivå

a. Memorering (M)

b. Prosedyre uten sammenheng (LP)

c. Prosedyre med sammenheng (HP)

d. Gjøre matematikk (DM)

4. Analyse av antall steg og type oppgave

a. Antall steg

b. Oppgavetype

5. Type of respons – Type svar/respons oppgaven ber om

a. Svar (S)

b. Forklaring (FK)

c. Begrunnelse (BG)

I vår analyse tok vi for oss hvert forlag hver for seg og bøkene ble analyser fra perm til perm, oppgave for oppgave. Vi startet hvert kapittel med å lese hvilke mål og begreper elevene skulle tilegne seg gjennom å arbeide med dette. Analyseprosessen vår gikk ut på å gå kronologisk gjennom hver lærebok, og på den måten fikk vi en god oversikt.

1. Analyse av oppgave

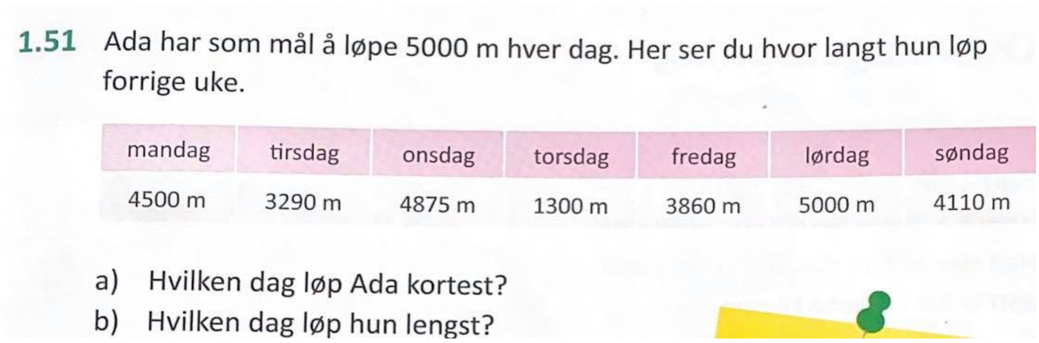
Det første vi gjorde i analyseprosessen var å analysere selve oppgaven uavhengig av læreboka. Vi startet med å se på hvilken informasjon som var gitt i oppgaven og hvordan spørsmålet til oppgaven var formulert. Videre vurderte vi mulige løsninger oppgaven hadde, og om oppgaven kunne løses gjennom algoritmer. Dette var et viktig steg for å skape et grunnlag for den videre kategoriseringen. Gjennom å vurdere mulige løsninger og oppgavenes formuleringer ble det enklere for oss å plassere oppgaven innenfor et kognitivt krav, og type svar. I tillegg gjennom å se på informasjonen som var gitt i oppgaven ga det grunnlag for å vurdere om oppgaven var i kontekst eller ikke. For å finne antall steg oppgaven krevde var det viktig å finne ut om oppgaven kunne løses gjennom noen algoritmer eller ikke.

2. *Task Analysis Guide* – Lærebokanalyse. Videre tok vi i betraktning elevens tidligere erfaringer som ble presentert i forkant av oppgavene. Vi startet med å se på oppgaven og hva eleven ble bedt om, deretter så vi om noe av teorien som var blitt presentert i forkant hadde sammenheng med oppgaven. Vi vurderte så om noen av de tidligere gitte eksemplene kunne være til hjelp. Før vi til slutt sammenlignet oppgaven med tidligere oppgaver. Vi valgte å følge rammeverket til Smith & Stein (1998), og det ble derfor viktig for oss å ha en god oversikt over tidligere erfaringer. På grunn av at vi gikk gjennom bøkene kronologisk, fikk vi en god oversikt over hvilke erfaringer elevene tok med seg i arbeidet med hver oppgave.

3. *Task Analysis Guide* – Kognitivt krav. Innenfor dette steget vurderte vi oppgavene og klassifiserte de inn i ulike kognitive krav. Her tok vi tidligere teori, eksempler og oppgaver i betraktning for vurderingen over hvor kognitivt krevende hver enkelt oppgave var for elevene. Vi vil nå presentere de fire ulike kategoriene av kognitive krav, og beskrive hva vi fokuserte på innenfor hvert krav. I tillegg viser vi til eksempler av typiske oppgaver innenfor hver enkelt kategori.

a. **Memorering (M).** Oppgaver der elevene kunne svare direkte ut ifra tidligere gitte eksempler eller oppgaver, ble kategorisert som M. Tilfeller der det ikke eksisterte noen prosedyre eller ingen prosedyre var nødvendig tilhørte også denne kategorien. I tillegg vurderte vi oppgaver der elevene eksempelvis ble bedt om å skrive av en tabell, i denne kategorien. For å se om oppgaven tilhørte kategorien M vurderte vi hvilken fremgangsmåte elevene måtte ta i bruk for å finne løsningen. Hvis fremgangsmåten ikke inneholdt en matematisk regneoperasjon, altså at eleven kunne gå direkte fra oppgaven til svar, plasserte vi de i denne kategorien. Dersom oppgaven krevde mer enn dette, gikk vi videre og vurderte om den passet innenfor neste kategori.

Eksempel:



1.51 Ada har som mål å løpe 5000 m hver dag. Her ser du hvor langt hun løp forrige uke.

mandag	tirsdag	onsdag	torsdag	fredag	lørdag	søndag
4500 m	3290 m	4875 m	1300 m	3860 m	5000 m	4110 m

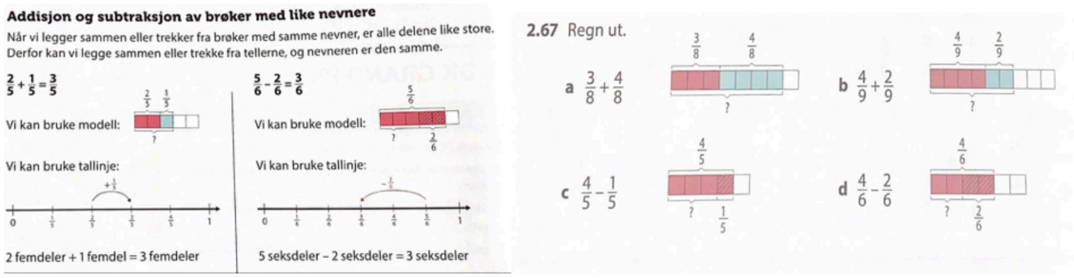
a) Hvilken dag løp Ada kortest?
b) Hvilken dag løp hun lengst?

Figur 9 Eksempel på oppgave innenfor Memorering (Gulbrandsen et al., 2020, p. 33)

Oppgave 1.51 kategoriserte vi til memorering. Grunnen til det var at oppgaven handlet utelukkende om å sammenligne distanser på forskjellige ukedager og identifisere den største og minste verdien. Det kreves ingen prosedyre og løsningen kan finnes ved å lese av tabellen direkte og sammenligne verdier.

b. **Prosedyre uten sammenheng (LP).** Dersom oppgaven kan løses gjennom å ta i bruk en tidligere gitt algoritme ble den kategorisert til LP. Elevene kunne utnytte tidligere eksempler eller teori, og det ble ikke presentert noe nytt materiale for dem. I tillegg krevde oppgavene i denne kategorien et enkelt svar, og de bygde ikke på noe nytt eller utenom det de allerede hadde fått presentert. Innenfor LP var det oppgaver som typisk skulle øve elevene på gitte prosedyrer, der fokuset var på riktig svar fremfor utvikling av matematisk forståelse.

Eksempel:

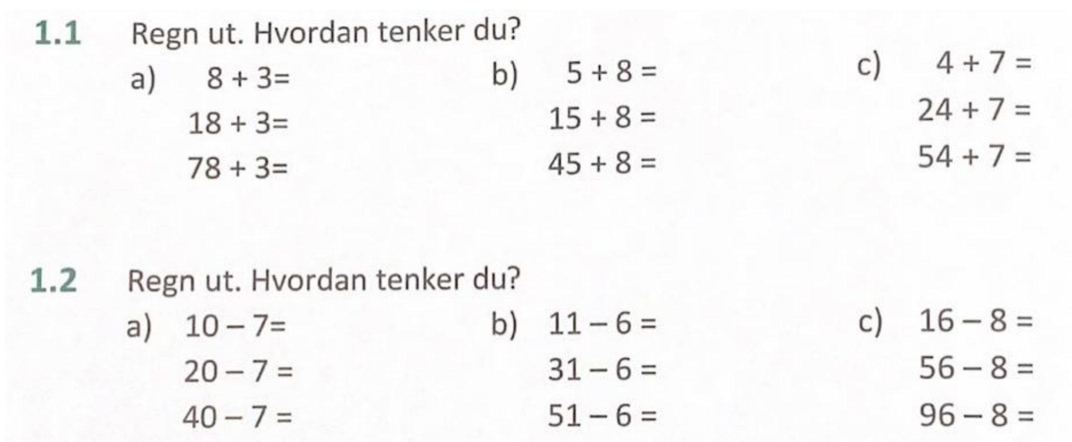


Figur 10 Eksempel på oppgave innenfor prosedyre uten sammenheng (Alseth, Arnås, Nordberg, et al., 2020, p. 66)

På eksemplet ser vi på venstre side teorien som ble presentert i forkant av oppgave 2.67. Oppgaver ber elevene om "regn ut" og ikke noe mer enn å regne kreves av elevene. Her kan elevene utnytte forklaringen med eksempel til å løse oppgaven. Vi har derfor plassert den til LP.

c. **Prosedyre med sammenheng (HP).** Tilfeller der oppgaven krevde noe mer av elevene, i form av eksempelvis algoritmer, der muligheten for å utvikle en dypere forståelse var til stede kategoriserte vi til HP. Dette forekom som oftest hvis elevene måtte ta i bruk kombinasjoner av ulike algoritmer, eller ikke hadde en sammenheng med de matematiske ideene og konsepter som oppgaven presenterte. I tillegg kategoriserte vi oppgaver der elevene ble bedt om å forklare eller begrunne sine svar til HP. Dette fordi elevene må ha en grunnleggende forståelse for å kunne forklare. Slike oppgaver vil kunne bidra til en økt relasjonell forståelse hos elevene.

Eksempel:



1.1 Regn ut. Hvordan tenker du?

a) 8 + 3=
18 + 3=
78 + 3=

b) 5 + 8 =
15 + 8 =
45 + 8 =

c) 4 + 7 =
24 + 7 =
54 + 7 =

1.2 Regn ut. Hvordan tenker du?

a) 10 – 7=
20 – 7 =
40 – 7 =

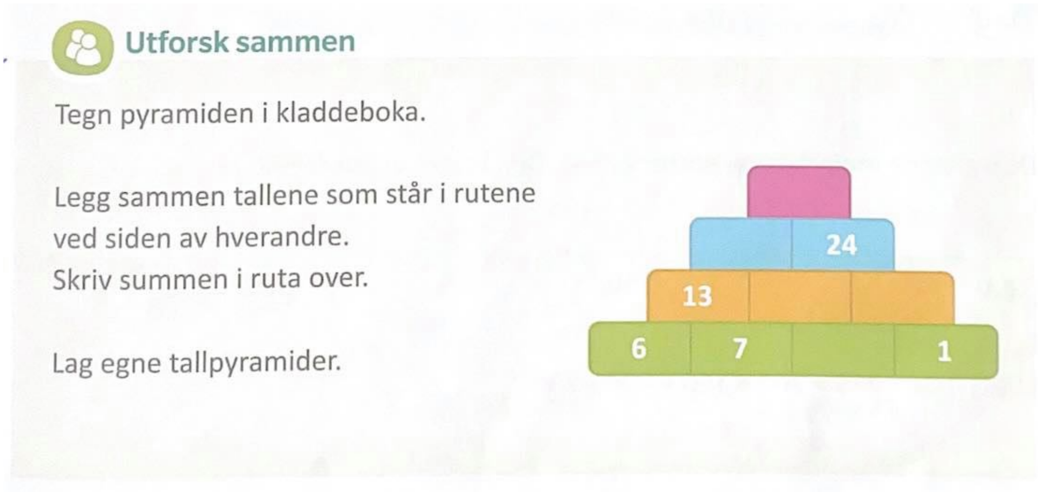
b) 11 – 6 =
31 – 6 =
51 – 6 =

c) 16 – 8 =
56 – 8 =
96 – 8 =

Figur 11 : Eksempel på oppgave innenfor prosedyre med sammenheng (Gulbrandsen et al., 2020, p. 10)

Oppgave 1.1 og 1.2 er plassert i kategorien HP. Dette er oppgaver der elevene blir bedt om å forklare hvordan de tenkte for å løse oppgaven. Elevene må her ha en grunnleggende forståelse for å kunne forklare hva de tenker og kan på den måten bidra til en dypere forståelse.

d. **Gjøre matematikk (DM).** Oppgaver som krever noe mer enn det som er nevnt over, kategoriserte vi til DM. Eksempelvis oppgaver der ingen gitte algoritmer kunne gi løsningen. Det kunne være flere grunner til det, enten at algoritmen ikke fantes, eller at nivået gikk utenfor det som tidligere var presentert for elevene. Typisk for slike oppgaver var at elevene måtte vurdere og komme frem til fremgangsmåte/metode på egenhånd. Innenfor denne kategorien ble elevene nødt til å tenke utenfor "boksen" og ha en viss grad av relasjonell forståelse for å kunne løse oppgavene.
Eksempel:



Figur 12 Eksempel på oppgave innenfor gjøre matematikk (Gulbrandsen et al., 2020, p. 33)

Dette er en oppgave vi valgte å plassere under det mest krevende kognitive nivået, DM. Selv om oppgaven beskriver at elevene skal legge sammen, og at det er vist med et eksempel i pyramiden, er oppgaven likevel krevende. Elevene kan ikke bare ta i bruk den gitte algoritmen fordi nivået er utenfor det som er presentert. For å løse oppgaven må elevene vurdere og tenke utenfor "boksen" for å finne frem til løsningen.

4. **Analyse av antall steg og type oppgave**. Gjennom analysen har vi valgt å kategorisere de ulike oppgaven ved antall steg og oppgavetype Gjennom antall steg vurderte vi hver oppgave ut ifra hvor mange steg elevene måtte gjennom for å løse oppgavene. Her måtte vi løse hver enkelt oppgave og vurdere hvor mange steg oppgaven krevde. Vi delte antall steg inn i tre kategorier: *null steg, ett steg* og *flere steg*. Alle oppgavene vi analyserte plasserte vi også inn i ulike samlebetegnelser. Denne fordelingen med begrunnelse presenterte vi i tabell 5.

a. **Null steg**. Hvis oppgaven ikke krevde noe mer av elevene enn å hente ut informasjon fra oppgaven, eller at de ikke trengte å gjennomføre noen regneprosesser kvalifiserte vi det som null steg.

Eksempel:

Figur 13 Eksempel på oppgave vi vurderte til null steg (Kongsnes et al., 2020a, p. 33) Illustratører: Ødegård, Sortland, Hvattum & Frati

Oppgaven i figur 13 viser en oppgave hvor elevene ikke trenger å utføre noen regneprosesser, bare telle antall is på høyresiden. Dermed ble denne kvalifisert til en oppgave som krevde 0 steg.

b**. Ett steg**. Oppgaver der elevene tok i bruk en algoritme eller måtte bruke en regnemetode for å finne svaret på oppgaven ble kvalifisert som ett steg.

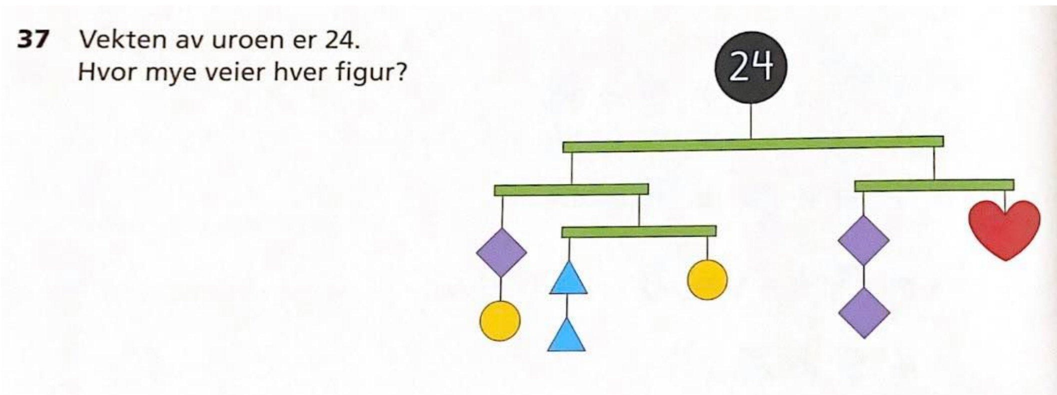
Eksempel:

Figur 14 Eksempel på oppgave vi vurderte til ett steg (Alseth, Arnås, & Røsseland, 2020, p. 110) Illustratører: Sveen & Emberland

Oppgave 8.14 vurderte vi til en ettstegs oppgave. Her skal elevene multiplisere antall varer med prisen på samme vare som de finner på bildet over oppgaven. Elevene må her ta i bruk en gitt regnemetode for å finne svaret, og dette skjer gjennom ett steg.

c. **Fler steg**. For at en oppgave skulle kvalifiseres som en flerstegs oppgave krevde det at elevene måtte kombinere flere regneprosesser. Elevene måtte eksempelvis regne ut delmål, det vil si regne ut en del av oppgaven først, før de kunne ta det svaret videre i regneprosessen i veien mot svaret.

Eksempel:



Figur 15 Eksempel på oppgave vi vurderte til flere steg (Kongsnes et al., 2020b, p. 88)

Oppgave 37 ble vurdert til flere steg. Her må elevene finne ut en figur av gangen, og vurdere/regne hver av dem for å finne svaret. På bakgrunn av at de må gjennom flere regneprosesser, og må regne ut et delmål for å finne neste har vi kvalifisert oppgaven til en flerstegsoppgave.

5. **Type of respons – Type svar oppgaven ber om**. For å lettere kunne vurdere og sammenlikne om bøkene samsvarer med kjerneelementet argumentasjon og resonnering valgte vi å se på hvilken type svar oppgaven ba om. Dette kategoriserte vi etter Charalambous et al. (2010) *sin Type of respons*. Her har vi bare tatt hensyn til det oppgaveteksten ba om spesifikt. Vi har ikke tatt eventuell oppgavebeskrivelse eller tekst fra lærerveiledningen i betrakning.

a. **Svar**. Oppgaver som kun krevde et svar på et konkret spørsmål, eller et numerisk svar ble kategorisert som svar. Det krevde altså ikke noe mer av elevene enn å regne eller besvare oppgaven uten noen mer refleksjon rundt.
Eksempel:

5.43 Familien Martinsen besøker markedet i Fermat. Der kjøper de et bord og seks like stoler. De betaler til sammen 4470 kr for bordet og stolene. Bordet koster 1800 kr.

a) Hvor mye betaler de for stolene?
b) Hvor mye betaler de per stol?

Figur 16 Eksempel på oppgave som krevde et svar (Gulbrandsen et al., 2020, p. 172)

Gjennom oppgave 5.43 skal elevene kun finne ut hvor mye stolene koster og hvor mye per stol. Det vil vi si at oppgaver kun ber om et enkelt svar hos elevene. Det er konkret, og det eneste elevene trenger å gjøre er å regne ut oppgaven, få et svar og gå videre til neste oppgave.

b**. Forklaring**. De oppgavene som ber eleven om å forklare tankeprosessen eller svaret sitt ble kategorisert som *forklaring*.
Eksempel:

6.4 Familien Thorsen bestiller pizza. $\frac{1}{2}$ av pizzaen skal være med pepperoni og resten med skinke. Når de åpner pizzaesken, ser de at $\frac{3}{6}$ av pizzaen har pepperoni og resten skinke. Har familien Thorsen fått det de bestilte? Forklar hvordan du tenker.

Figur 17 Eksempel på oppgave som krevde forklaring (Alseth, Arnås, & Røsseland, 2020, p. 30)

Eksemplet over viser til at elevene skal forklare hvordan de tenker når de har løst oppgaven. Dermed var det enkelt å plassere den inn under kategorien forklaring ved type svar.

c**. Begrunnelse**. Tilfeller der elevene ble bedt om å begrunne hvorfor fremgangsmåten funket, eller ikke kategoriserte vi som begrunnelse. I flere tilfeller ble elevene nødt til å begrunne hvorfor de mente at en fremgangsmåte fungerte bedre enn en annen, det satt vi og til denne kategorien. Oppgaver som krevde at elevene diskuterte noe, ble også kategorisert som begrunnelse.
Eksempel:

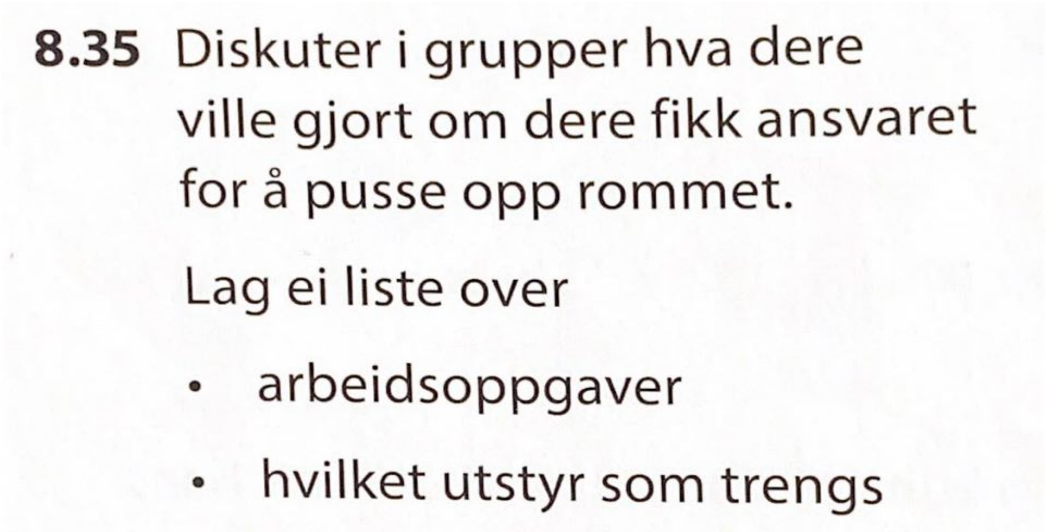
Er utregningene skrevet riktig? Begrunn svaret.

a $16 + 4 = 20 + 10 = 30$

b $16 + 4 + 10 = 20 + 10 = 30$

Figur 18 Eksempel på oppgave som krevet begrunnelse (Kongsnes et al., 2020a, p. 71)

Ikke alle oppgavene vi analyserte var mulig å kategorisere innenfor disse kategoriene. Dette var gjerne oppgaver der elevene ble bedt om å lage egne oppgaver eller utføre noe som var vanskelig å forutsi på forhånd hva elevene ville gjøre. I så tilfelle valgte vi å notere ned "annet" eller "ikke mulig" på de oppgavene.
Eksempel:


8.35 Diskuter i grupper hva dere ville gjort om dere fikk ansvaret for å pusse opp rommet.

Lag ei liste over

- arbeidsoppgaver
- hvilket utstyr som trengs

Figur 19 Eksempel på oppgave som ikke var mulig å kategorisere innenfor antall steg (Alseth, Arnås, & Rørsseland, 2020, p. 116)

Dette er en typisk oppgave som ble vanskelig å kategorisere innenfor antall steg. Her skal elevene selv lage liste over arbeidsoppgaver og utstyr, og diskutere det i grupper. Vi valgte å plassere denne typen oppgaver som *ikke mulig* da det er vanskelig å forutse hva elevene kommer til å svare og hvordan de velger å løse oppgaven.

I tillegg inneholdt alle bøkene en form for spill eller aktivitet. Dette var oppgaver som var vanskelig å kategorisere i kategoriene innenfor vårt rammeverk. Det resulterte i at vi brukte betegnelsene *annet* og *ikke mulig*. Annet ble brukt til kategoriene kontekst/ikke kontekst og type svar, mens på antall steg brukte vi ikke mulig. I tillegg ble det vanskelig å kategorisere hvor kognitivt krevende et spill eller en aktivitet var, og dermed ble det også kategorisert til *annet*.

3.5 Gjennomføring av den kvantitative analysen

I kapittel 4 presenteres våre funn av den kvalitative analysen. Vi vil vise til tabeller og ulike figurer for å fremstille våre funn på en god og oversiktlig måte. For å svare på problemstillingen og forskningsspørsmålene om nye læreverk fremmer de ulike kjerneelementene har vi valgt å fremstille funnene gjennom ulike diagram. Vi startet med å telle opp antall innenfor de ulike kategoriene *kognitive krav, kontekst/ikke kontekst, type svar, oppgavetype* og *antall steg*. Videre lagde vi liggende søylediagram med tabeller for å fremstille funnene. Søylediagrammene fremstiller funnene prosentvis. Her har vi valgt å vise prosenten med en desimal. Det gjorde vi for å få det mest presise resultatet. Dette gjorde vi for hvert av forskningsspørsmålene. Denne fremstillingen viser en ren beskrivelse av antallet, og det er enklere å se funnene opp mot hverandre. For oss å kunne fremstille det på denne måten ble helt avgjørende for å enkelt se om bøkene var i tråd med Kunnskapsløftet 2020. Vi gjorde deretter en videre analyse med kognitive krav og kontekst/ikke kontekst opp mot matematiske temaer lærebøkene inneholdt. Dette gjorde vi for å se nærmere på hvordan de er opp mot hverandre og om de har noen sammenheng.

3.6 Kvalitet på studien

Grønmo (2016) hevder at resultatene i en studie er mer til å stole på hvis kvaliteten på studien er vurdert. Dette innebærer eksempelvis å vurdere resultatet, de metodiske valgene og se på negative og positive sider knyttet til studien. For å vurdere kvaliteten til en studie ser man på validitet (gyldighet) og reliabilitet (pålitelighet) (Postholm & Jacobsen, 2018). Ulike forskningsprosjekter vil umulig kunne oppnå en total validitet og reliabilitet (LeCompte & Goetz, 1982). Selv om reliabiliteten er høy i en studie, kan likevel validiteten være lav (Grønmo, 2016). I dette kapitlet vil vi reflektere rundt disse begrepene knyttet til vår studie, og forskningsetiske valg vi har gjort i forkant og underveis.

3.6.1 Validitet

Validitet benyttes som begrep for å belyse hvor gyldig datamateriale er knyttet til en gitt problemstilling, og sluttninger man gjør mht datamateriale og analyser. Silverman (2011) beskriver validitet som i hvor stor grad en konklusjon er gyldig. Om oppgaven vår har høy eller lav validitet vil peke på hvor gyldig resultatet vårt er (Grønmo, 2016). Gjennom forskningens gyldighet ser en på hvilke konklusjoner en egentlig kan trekke ut fra dataen som er samlet inn (Postholm & Jacobsen, 2018). For å vurdere validiteten til studien vår vil vi bruke begrepene *indre validitet* og *ytre validitet*. Dette for å gi et mer helhetlig bilde.

Postholm & Jacobsen (2018) deler som nevnt gyldighet inn i indre og ytre validitet. Indre gyldighet omhandler de konklusjonene vi trekker og om de er gyldige ut ifra det som er studert. Dette dreier seg i hovedsak om to forhold, årsaksforhold og begrepsvaliditet. Årsaksforhold var ikke relevant for vår studie, men begrepsvaliditet har vært viktig. Begrepsvaliditet handler om den virkeligheten som studeres og analyseres samsvarer med begreper og teori som blir benyttet i denne sammenheng (Postholm & Jacobsen, 2018). Gjennom vår studie benyttet vi oss av ulike teoretiske begreper og fastsatte rammeverk, som er hentet fra tidligere forskning. Eksempelvis brukte vi Smith & Stein (1998) sine Levels of Cognitive Demands til å måle i hvilken grad lærebøkene legger til rette for utforskning og problemløsning. Denne analysemodellen er godt beskrevet, velutprøvd og direkte koblet til kognitive utfordringer. Dette gjorde det enkelt for oss å ta modellen i bruk.

Både rammeverket til Charalambous et al. (2010) og Smith & Stein (1998) er mer omfattende enn hva vi har presentert i denne oppgaven. Vi valgte å gjøre noen endringer for å tilpasse rammeverkene inn i vår analyse. På grunn av at rammeverket har vært fastsatt og tilpasset vår analyse var det enkelt å plassere hver oppgave inn i de gitte kategoriene. Dersom vi i kategoriseringsfasen har vært i tvil på noen oppgaver har vi alltid hatt et rammeverk og ulike definisjoner å støtte oss til. Vi har i metodekapittelet presentert en detaljert plan for vårt analysearbeid. Dette er med å bidra til at forskningsprosessen kan gjøres av andre med tilnærmet like tolkninger av lærebøkene vi studerte. Cohen, Manion, & Morrison (2017) hevder at det er viktig å se lærebøkene gjennom elevenes øye, og det er noe vi har prøvd å gjøre i vår analyseprosess.

Postholm & Jacobsen (2018) beskriver ytre validitet som i hvor stor grad noe er generaliserbart. Altså i hvilken grad konklusjoner og funn kan overføres fra en undersøkelse til andre kontekster. I forhold til de funnen vi har presentert vil det her handle om disse på noen måte kan overføres til andre kontekster som ikke er studert. Vi har gjennom vår oppgave analysert alle oppgavene i Multi 5, Matemagisk 5 og Matematikk 5. Disse læreverkene er noen av de mest brukte i Norge på mellomtrinnet. På bakgrunn av det kan vi si at bøkene vi har studert i stor grad dekker de ulike kategoriene vi har valgt å se nærmere på. Vi valgte å avgrense vår analyse til grunnbok og elevbok, men det betyr nødvendigvis ikke at vi kan trekke samme konklusjoner til eksempelvis nettressurser, oppgavebøker eller lærerveiledningen.

Gjennom vår studie valgte vi som nevnt å se på tre av de største forlagene i Norge. Utvalget vårt har både positive og negative sider. På bakgrunn av at vi valgte de største forlagene kan vi si at de til en viss grad er generaliserbare. Vi kan eksempelvis si hvilke typer svar som kreves av elevene eller hvilke kognitive krav norske elever opplever gjennom de ulike læreverkene. Dette kan si noe om hva mesteparten av elevene møter i matematikkfaget i den norske skolen. Derfor kan vi si at det til en viss grad er generaliserbart, noe som er en positiv side i vår studie. En negativ side med studien er at det finnes elever som bruker andre type læreverk. Vi har eksempelvis valgt bort Volum 5 fra Fagbokforlaget og funnene våre vil dermed ikke kunne generaliseres på landsbasis.

En annen ting er at vi ikke kan si noe om hvordan lærebøkene blir brukt i praksis. Det vi kan si ut ifra vår studie er hvilke potensial de ulike lærebøkene har. Eksempelvis oppgaver der elevene skal diskutere eller lage egne oppgaver til hverandre. Her legges det til rette for at elevene selv bestemmer hvilke oppgaver de skal lage, hvor mange og hvor krevende de blir. Gjennom diskusjonen vil det også bli avgjørende hvordan læreren legger til rette for det, og i hvilken grad elevene holder en faglig diskusjon. Slike oppgaver har vi valgt å kategorisere som *ikke mulig* på kognitive krav da det ble vanskelig for oss å forutse hva som blir gjort i timene. Likevel ble de med i vurderingen da vi kun skulle se på bøkenes potensial slik de blir fremstilt gjennom lærebøkene. På den måten ble det ikke tatt hensyn til hvordan dette muligens ville blitt fremstilt i et klasserom.

3.6.2 Reliabilitet

Grønmo (2016) forklarer at relabiliteten som hvor pålitelig datamaterialet er. Det viser til i hvor stor grad funnene fra forskningsprosjektet er til å stole på. Relabilitet knyttes også til refleksjon over hvordan forskeren og/eller undersøkelsen kan ha vært med å påvirke resultatet (Postholm & Jacobsen, 2018). Begrepene validitet og relabilitet henger sammen, og oppgaven vil ikke være gyldig dersom den ikke er pålitelig (Cohen et al., 2017).

Grønmo (2016) skiller mellom to typer av reliabilitet: stabilitet og ekvivalens. Stabilitet handler om i hvor stor grad dataen som er samlet inn samsvarer ved å ta i bruk samme innsamlingsmetoden på et annet tidspunkt (Grønmo, 2016). I vår studie vil stabiliteten være styrket gjennom at vi bruker et fast rammeverk i analysen. Vi har også tatt i bruk helt nye læreverk som nylig har blitt gitt ut, dermed vil ikke de endre seg drastisk før det eventuelt komme nye utgaver, eller nye bøker. Ekvivalens handler ifølge Grønmo (2016) om i hvor stor grad innbyrdes uavhengige datainnsamlinger samsvarer med hverandre på samme tidspunkt. Eksempel på dette kan være at datainnsamlingene er innbyrdes uavhengige på grunn av at det gjennomføres av ulike personer. Siden vi er to som skulle analysere var det viktig at våre oppfatninger og tolkninger av rammeverket var lik. Når vi skulle starte å analysere begynte vi i Matematikk 5 fra Cappelen Damm. Vi gikk gjennom kapittel en sammen. Dette for å prøve sammen, se hvordan prosessen funker og se om vi tolket oppgavene likt. Deretter analyserte vi kapittel to hver for oss, og sammenliknet svarene våre.

For å se hvor høy reliabiliteten er kan en bruke reliabilitetsberegninger (Grønmo, 2016). Dette kan gjøres ved å uttrykke graden av samsvar som andel av hele datamaterialet. I kapittel to, som vi analyserte hver for oss, var det 60 hele oppgaver (uten å regne med deloppgaver).

Ettersom vi i analysen har beregnet deloppgaver også som egne oppgaver ente vi opp med å analysere 225 oppgaver i kapittel to. Disse oppgavene ble kodet inn i fem ulike kategorier, kontekst/ikke kontekst, kognitivt nivå, antall steg, type oppgave og type svar. Innenfor hver av disse fem kategoriene var det også flere alternativer oppgavene kunne vurderes inn i, men det er ikke tatt med i beregningen under. Etter å ha analysert, diskuterte vi oss gjennom oppgavene og var enige i mange av oppgavene. Gjennom reliabilitetsberegninger multipliserte vi først antall variabler, som i dette tilfellet er fem, med antall oppgaver analysert. 5*225 = 1125. Det vil si at vi hver for oss hadde 1125 vurderinger og registreringer til sammen. Videre fant vi ut at 875 registreringer samsvarte mellom våre analyser. Det vil si at vi hadde et avvik på 250 registreringer. Samsvaret kan videre beregnes ved å finne hvor stor andel 875 utgjør av 1125. Ifølge Grønmo (2016) kan andelen uttrykkes som en proporsjon. Vi kan da beregne relabiliteten ved å se hvor på skalaen mellom 0 (ikke samsvar) og 1 (ingen avvik) vi havner. Dette gjøres ved å ta 875/1125 = 0,77. Vi kan med det si at vi hadde en tilnærmet høy relabilitet på kapittel to i Matematikk 5. Med en så høy reliabilitet kunne vi valgt å fortsette å analysere bøkene hver for oss. Likevel erfarte vi at med å analysere alene oppstod det mye usikkerhet og spørsmål og vi valgte derfor å gjennomføre resten av analysen sammen. Da kunne vi lese oppgavene, diskutere dem, og det ble lettere å holde orden på tidligere erfaringer og kode etter dette.

I vår studie har vi i detalj presentert og forklart utviklingen av rammeverket, hvordan vi utformet Excel arket og hvordan kategoriseringsprosessen ble gjort. Dette er elementer vi selv mener er med å styrke vår pålitelighet i studien. Ved å presentere hva vi gjorde og hvordan i detalj øker vi åpenheten i undersøkelsen, og gir mindre rom for egen tolkning og oppfatning av oppgaver eller teori.

3.7 Forskningsetikk

Den Nasjonale Forskningsetiske Komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) har som mål å gi forskningsetiske retningslinjer som omhandler forskningsetiske normer. Disse retningslinjene skal være veiledende og være til hjelp når forskeren skal vurdere enkeltsaker, planlegging eller publisering av funn (NESH, 2016). Videre skriver de at forskeren selv har ansvar for å sikre at den forskningen de gjennomfører er ansvarlig og god. Du som forsker er til enhver tid pliktig til å følge retningslinjene. Disse retningslinjene består av 46 punkter. På bakgrunn av at vi gjør en tekstanalyse av offentlige dokumenter, altså lærebøker er vi ikke i direkte kontakt med andre mennesker. På denne måten unngår vi en del av de etiske dilemmaene, men må likevel ta hensyn til de gjeldende retningslinjene.

Ifølge Postholm & Jacobsen (2018) tar forskningsetikken i Norge utgangspunkt i tre grunnleggende krav: informert samtykke, krav på privatliv og krav på å bli riktig gjengitt. Dette er punkter som også blir tatt opp av NESH. I og med at vi ikke utgir noen personopplysninger eller i liten grad er i avhengig av andre mennesker vil punktet om informert samtykke i liten grad gjelde for vår studie. Forfatterne av lærebøkene vil ikke ha mulighet til å gi samtykke til vår forskning, men dette er ikke noe som kreves da lærebøkene regnes som offentlige dokumenter. Det er likevel viktig at vi tar hensyn og respekterer forfatternes arbeid, og presentere våre funn så nøytralt og nøyaktig som mulig. Gjennom vår forskning er målet å analysere og tolke oss frem til en sannhet, men vi må også være åpne om at de funnene vi har er foreløpige og begrenset. Vi har gjennom oppgaven vist til ulike eksempler fra oppgaver i bøkene, her også med illustrasjoner. For å være sikker på at vi kunne ta med illustrasjonene sendte vi mail til forlagene og fikk samtykke fra illustrørene at dette var greit. Resultatene vi har fått er vi pliktige til å publisere, og hele sannheten skal presenteres slik at den er forståelig og redelig (NESH, 2016).

En annen retningslinje i NESH (2016) er god henvisningsskikk. Vi er gjennom vår studie pliktig til å henvise nøyaktig til den litteraturen vi bruker. Dersom vi gjør dette på en god og nøyaktig måte, vil det også legge grunnlag for å være etterprøvbart for videre forskning. I tillegg har vi et stort ansvar å unngå plagiat. NESH (2016) fremhever i sine forskningsetiske retningslinjer at dersom en plagierer bryter en med vitenskapens sannhetsforpliktelse, og kravet en har for ydmykhet og originalitet.

4 Funn

I denne delen vil vi presentere ulike funn fra den horisontale og vertikale analysen. Analysen er gjort for å kunne svare på problemstillingen vår og de ulike forskningsspørsmålene.

I hvor stor grad er nye læreverk i tråd med kunnskapsløftet 2020?

Forskningsspørsmål:

1) *I hvor stor grad ivaretar nye læreverk kjerneelementet utforskning og problemløsning?*
1) *I hvor stor grad ivaretar nye læreverk kjerneelementet modellering og anvendelse?*
2) *I hvor stor grad ivaretar nye læreverk kjerneelementet resonering og argumentasjon?*

Vi starter med å presentere funn fra den horisontale delen av analysen. Dette vil vise hvordan de ulike bøkene fra utvalget vårt er bygget opp og strukturert. Følgelig etter dette er funn fra den vertikale analysen. Dette er funn som viser innholdet i de ulike lærebøkene knyttet opp mot kjerneelementene i faget matematikk.

4.1 Funn fra den horisontale analysen

Gjennom lærebøkenes generelle struktur presenteres kapittelinndelingen i de ulike lærebøkene, samt antall oppgaver i per kapittel og antall sidetall. Som vi nevnte i metodedelen telte vi hver deloppgave som en enkelt oppgave, og det spiller også inn i antall oppgaver per kapittel. Tabellen under viser en oversikt på den generelle strukturen i lærebøkene.

Tabell 6 Oversikt over kapittelinndeling, antall oppgaver og sidetall i utvalget

Bok	Kapittel	Antall oppgaver	Sidetall
Multi 5	1. Tall og regning	465	38
	2. Brøk	403	38
	3. Sannsynlighet	124	16
	4. Desimaltall, brøk og prosent	407	38
	5. Tid	232	24
	6. Regning med brøk	366	38
	7. Algebra og programmering	294	32
	8. Regning	242	38
Totalt		2532	262
Matemagisk 5	1. Å utforske brøk	264	38
	2. Likeverdige brøker	197	32
	3. Addisjon og subtraksjon	156	24
	4. Desimaltall og brøk på tallinja	233	34
	5. Multiplikasjon, brøk og prosent	295	34
	6. Sannsynlighet	139	28
	7. Likninger og ulikheter	162	26
	8. Programmering	84	26
	9. Regneark	76	20
	10. Tid og kalender	211	26
Totalt		1817	288
Matematikk 5	1. Addisjon og subtraksjon	391	40
	2. Multiplikasjon og divisjon	225	30
	3. Algebra	110	24
	4. Brøk	363	54
	5. Divisjon og multiplikasjon	264	34
	6. Tid	177	32
Totalt		1530	214

Tabellen viser at Multi 5 har åtte kapitler fordelt på 262 sider. Matemagisk 5 har 10 kapitler fordelt på 288 sider og Matematikk 5 har 6 kapitler fordelt på 214 sider. Det betyr nødvendigvis ikke at bøkene har ulikt innhold selv med en ulik kapittelinndeling. For å sammenlikne bøkene kan vi si at Multi 5 og Matematikk 5 har noen kapitler som er lengre enn kapitler i Matemagisk 5. Eksempelvis er begge bøkene sitt første kapittel på rundt 400 oppgaver, mens Matemagisk 5 sitt første kapittel har 264 oppgaver. Noe annet som er merkbart er at Multi 5 har 1000 oppgaver mer enn Matematikk 5 og nesten 700 oppgaver mer enn Matemagisk 5. Likevel er antall sider i bøkene relativt like. Det betyr at Multi 5 har valgt å legge inn flere oppgaver per kapittel enn de andre bøkene.

Lærebøkene har lagt vekt på ulike tema i kapittelinndelingen. Noen har egne kapitler om hvert tema, andre har valgt å sammenslå flere temaer inn i et kapittel. Eksempelvis har Multi 5 og Matemagisk 5 et eget kapittel om sannsynlighet, mens i Matematikk 5 er sannsynlighet et delkapittel i kapittel 4 om brøk. Disse funnene fra analysen gjorde det nødvendig for oss å systematisere innholdet inn i syv hovedtemaer. På denne måten ble det enklere å presentere funnene på en rettferdig og strukturert måte. Tabell 7 viser de ulike hovedtemaene med forklaring av hva som inngår i hvert hovedtema. Denne inndeling er det vi har tatt utgangspunkt i for resten av funnene vi presenterer.

Tabell 7 Oversikt over temainndeling

1. Tall og regning	Hoderegning, titallsystemet, addisjon og subtraksjon, multiplikasjon og divisjon, overslag
2. Brøk, prosent og desimal	Brøk, brøk på tallinje, regning med brøk, prosent, desimaltall, halvere og utvide brøk, likeverdige brøker
3. Algebra og likning	Likhet og ulikhet, likning, figurtall, likhetstegnet
4. Tid	Analog og digital klokke, kalender, å regne med tid, tabeller
5. Sannsynlighet	Sannsynlighet og tilfeldighet, sannsynlighet og brøk
6. Programmering	Koding, programmering, blokkprogrammering, løkker, variabler
7. Regneark	Bli kjent med regneark, formler i regneark, summere i regneark, sparing, tabeller, budsjett

Gjennom disse forklaringene ble det enklere for oss å knytte de ulike kapitlene, delkapitlene og oppgavene i de ulike lærebøkene til et bestemt tema. Tabellen over gir en god oversikt over hva vi så etter når vi skulle plassere hver oppgave til et tema. Eksempelvis plasserte vi alle oppgaver som omhandlet likhet, ulikhet, likning, figurtall og likhetstegnet under tema 3 algebra og likning. Vi ønsket videre å lage en oversikt over antall oppgaver hver lærebok inneholdt innad i temaene, og prosentdelen det utgjorde av helheten. Dette for å få et mer nøyaktig og sammenlignbart resultat. Tabell 8 viser denne fordelingen.

Tabell 8 Oversikt over antall oppgaver i hvert tema fra utvalget

		Multi 5	Matemagisk 5	Matematikk 5	Sum
1. Tall og regning	A	589	0	859	1448
	%	23,3%	0%	56,1%	24,6%
2. Brøk, prosent og desimal	A	1193	1145	331	2669
	%	47,1%	63%	21,6%	45,4%
3. Algebra og likning	A	231	162	103	496
	%	9,1%	8,9%	6,7%	8,4%
4. Tid	A	244	211	177	632
	%	9,6%	11,6%	11,6%	10,8%
5. Sannsynlighet	A	124	139	32	295
	%	4,9%	7,7%	2,1%	5%
6. Programmering	A	67	84	7	158
	%	2,7%	4,6%	0,5%	2,7%
7. Regneark	A	84	76	21	181
	%	3,3%	4,2%	1,4%	3,1%
Sum	A	2532	1817	1530	5879
	%	43,1%	30,9%	26%	100%

Tabell 8 viser fordelingen av oppgaver i de ulike temaene innad i bøkene og totalt sett for analysen vår. Eksempelvis inneholdt Matematikk 5 1530 oppgaver totalt. Dette utgjorde 26% av totalen med oppgaver vi analyserte. Av disse 1530 oppgavene ble 103 av dem kategorisert til temaet algebra og likning. Det gjorde at 11,6% av oppgavene i Matematikk 5 handlet om algebra og likninger. Figuren viser og en stor skeivhet mellom antall oppgaver de ulike bøkene inneholdt, og hvilke temaer som er mest presentert i dem.

De største forskjellene på bøkene er antall oppgaver innenfor tema 1 *tall og regning*, og tema 2 *brøk, prosent og desimal*. Innenfor tall og regning har Multi 5 589 oppgaver, noe som utgjør 23,3% av hele boken. Matematikk 5 har 859 oppgaver som utgjør 56,1% av helheten. Matemagisk 5 derimot har 0 oppgaver i dette temaet. Fordelingen på tema 2 er i Multi 5 1193 oppgaver som utgjør 47, 1% av oppgavene i boken, Matemagisk 5 har 1145 som utgjør 63% og Matematikk 5 har 331 som utgjør 21,6% av helheten. Matematikk 5 skiller seg ut her, med minst andel oppgaver innenfor dette temaet.

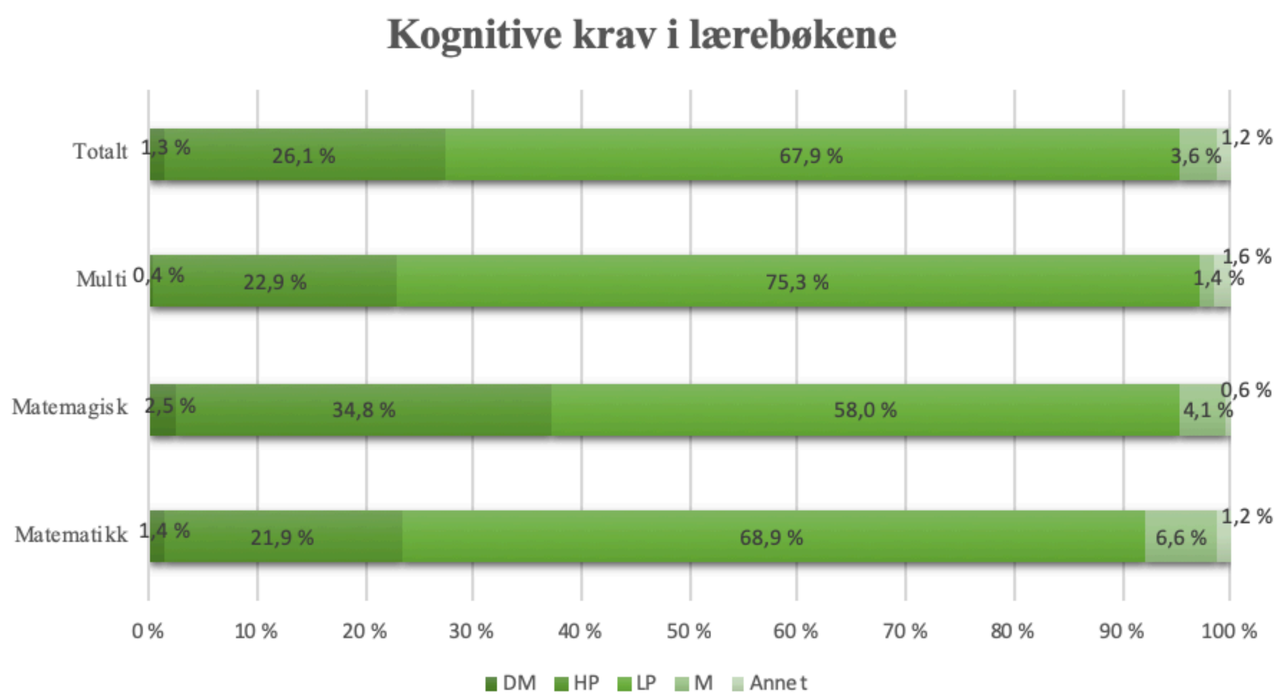
4.2 Funn fra den vertikale analysen

I denne delen vil vi presentere ulike funn gjort i den vertikale delen av analysen vår.

4.2.1 Kognitive krav i bøkene

Vi ønsket å måle hva som var forventet av elevene i de ulike lærebøkene. Dette gjorde vi ved å se på hvilke kognitive krav som ble stilt til elevene gjennom hver oppgave. Som nevnt vurderte vi hver enkelt oppgave, så på tidligere teori og tidligere utførte oppgaver, og ut ifra det så vi på hvor kognitivt krevende oppgaven eleven skulle gjøre var. Vi vurderte hver oppgave gjennom kategoriene memorering (M), prosedyre uten sammenheng (LP), prosedyre med sammenheng (HP) og gjøre matematikk (DM). Tabellen under viser en oversikt over kognitive krav i lærebøkene hver for seg og totalt.

Tabell 9 Oversikt over kognitive krav i lærebøkene



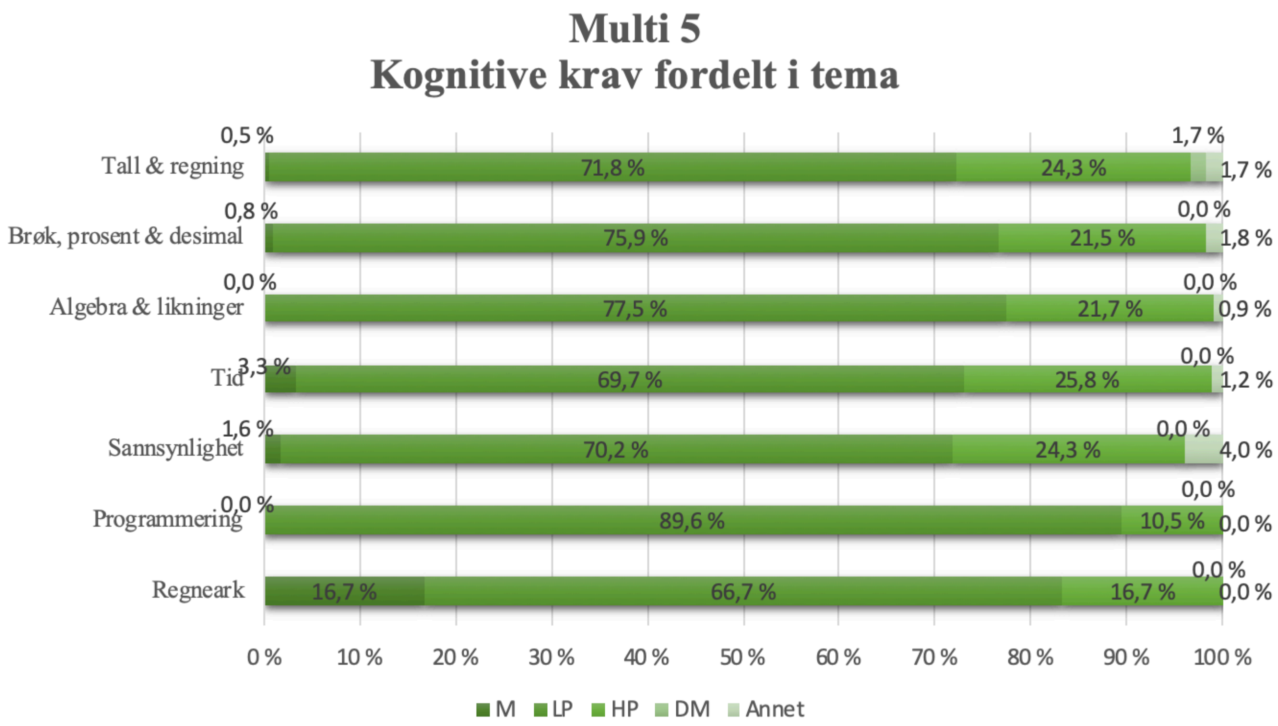
	Matematikk 5	Matemagisk 5	Multi 5	Totalt
DM	21	46	10	77
HP	335	633	564	1532
LP	1054	1054	1881	3989
M	101	74	36	211
Annet	19	10	41	70

Ut ifra det tabell 9 viser ser vi at fordelingen av kognitive krav i de ulike lærebøkene er ganske like. I Matematikk 5 er 23,3% av oppgavene innenfor de to høyeste kognitive nivåene. Boken inneholder 1,4% oppgaver i kategorien DM, som utgjør 21 oppgaver og 21,9 % oppgaver innenfor HP, som utgjør 335 oppgaver. Multi 5 inneholdt i liket med Matematikk 5 23,3% oppgaver innenfor de to høyeste kognitive nivåene. 0,4% oppgaver kategoriserte vi til DM og 22,9 % til HP. Matemagisk 5 er den læreboken som skiller seg ut innenfor kognitive krav. Her er 2,5% av oppgavene analysert til kategorien DM og 34,8% til HP. Det blir en total på 37,3 % oppgaver innenfor de høyeste nivåene og dermed er dette den læreboken med høyest andel oppgaver som er kategorisert til å være kognitivt krevende. Det vi videre ønsket å se på var fordelingen av kognitive krav innad i hvert tema.

4.2.1.1 Kognitive krav fordelt på tema

Tabell 9 viser ikke til hvilke kapitler eller tema i lærebøkene de ulike kognitive nivåene inntreffer. Dette gjorde at vi i tillegg valgte å analysere disse opp mot de ulike matematiske temaene som lærebøkene inneholdt. Grunnen til dette var for å se om det var forskjell på hvilke temaer som introduserte elevene for problemløsning, eller om dette var ujevnt fordelt utover helheten. Funnene fra denne delen av analysen vises i sin helhet i tabellene 10, 11 og 12. Vi har valgt å presentere bøkene hver for seg, da dette ble mest oversiktlig.

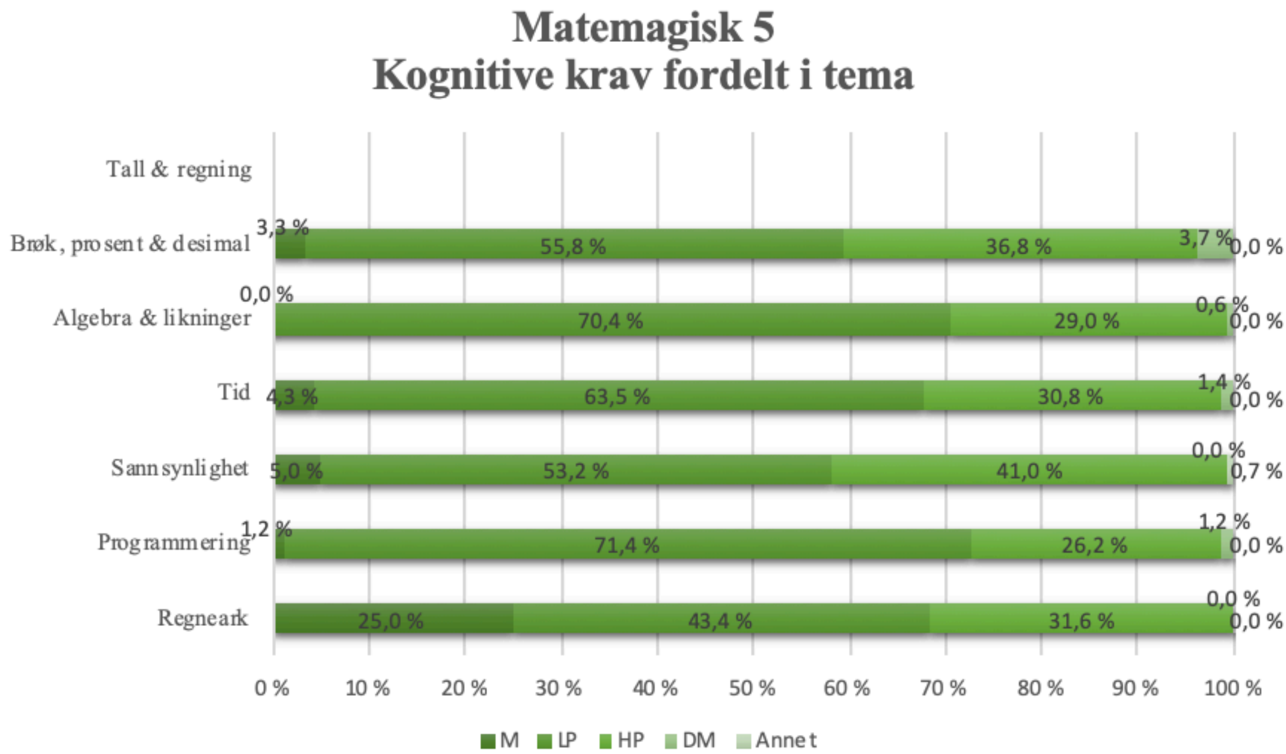
Tabell 10 Oversikt over kognitive krav fordelt i tema, Multi 5



	M	LP	HP	DM	Annet	Totalt
Tall & Regning	3	423	143	10	10	589
Brøk, Prosent & desimal	9	906	257	-	21	1193
Algebra & likninger	-	179	50	-	2	231
Tid	8	170	63	-	3	244
Sannsynlighet	2	87	30	-	5	124
Programmering	-	60	7	-	-	67
Regneark	14	56	14	-	-	84

Tabellen over viser en oversikt av kognitive krav fordelt på tema i Multi 5. Denne fordelingen belyste et viktig funn. Bare ett av temaene i boken inneholdt oppgaver vi kategoriserte til det kognitive nivået *DM*. Dette betyr at av alle ti oppgavene boken hadde innenfor dette nivået, var alle å finne i temaet tall og regning.

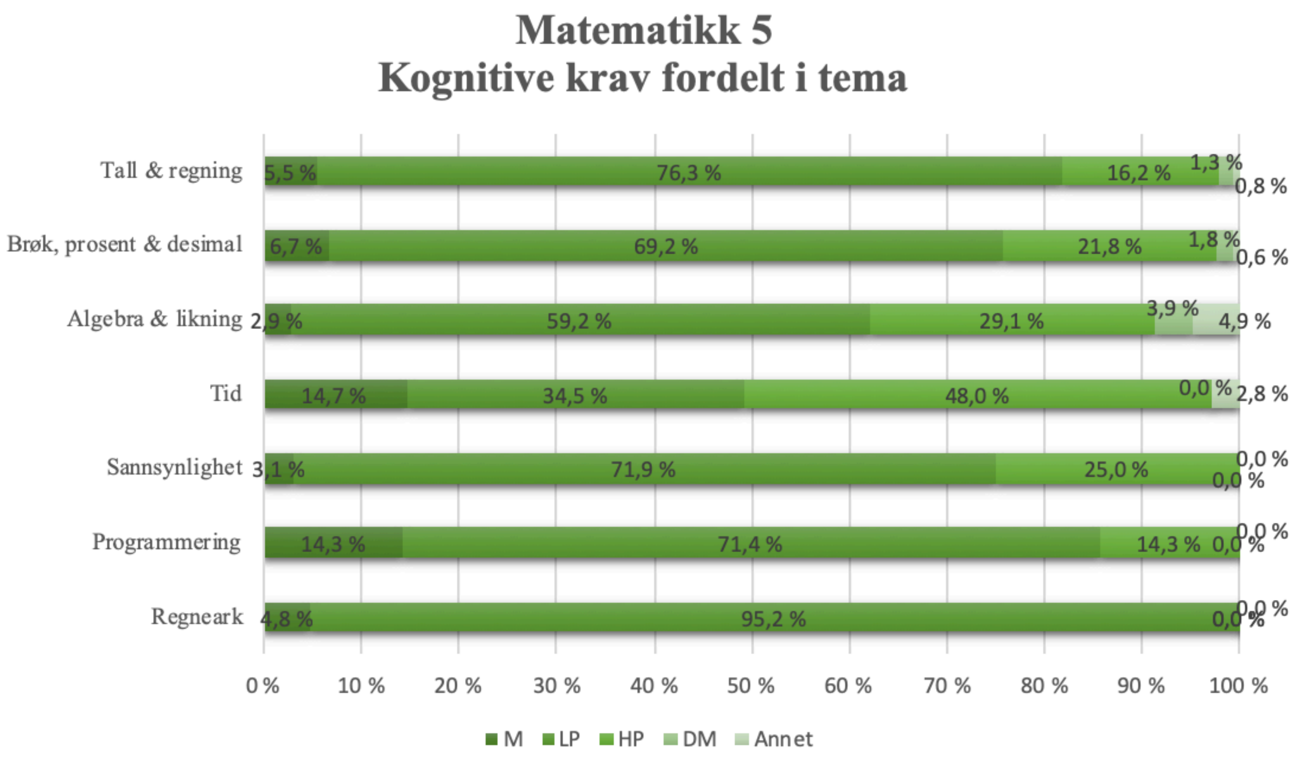
Tabell 11 Oversikt over kognitive krav fordelt i tema, Matemagisk 5



	M	LP	HP	DM	Annet	Totalt
Tall & regning	-	-	-	-	-	-
Brøk, prosent & desimal	38	639	421	42	5	1145
Algebra & likninger	-	114	47	1	-	162
Tid	9	134	65	3	-	211
Sannsynlighet	7	74	57	-	1	139
Programmering	1	60	22	1	-	84
Regneark	19	33	24	-	-	76

Matemagisk 5 er den læreboken med høyest andel oppgaver innenfor de kognitive nivåen *HP* og *DM.* Disse er fordelt på fire av totalt seks temaer boken inneholder. Temaet brøk, prosent og desimal er det teamet med høyest andel av begge nivåene. Her er 42 oppgaver DM og 421 oppgaer HP. Dette trekker vi ut som noe positivt, da dette temaet skal være mest vektlagt på 5.trinn ifølge Fagfornyelsen.

Tabell 12 Oversikt over kognitive krav fordelt i tema, Matematikk 5



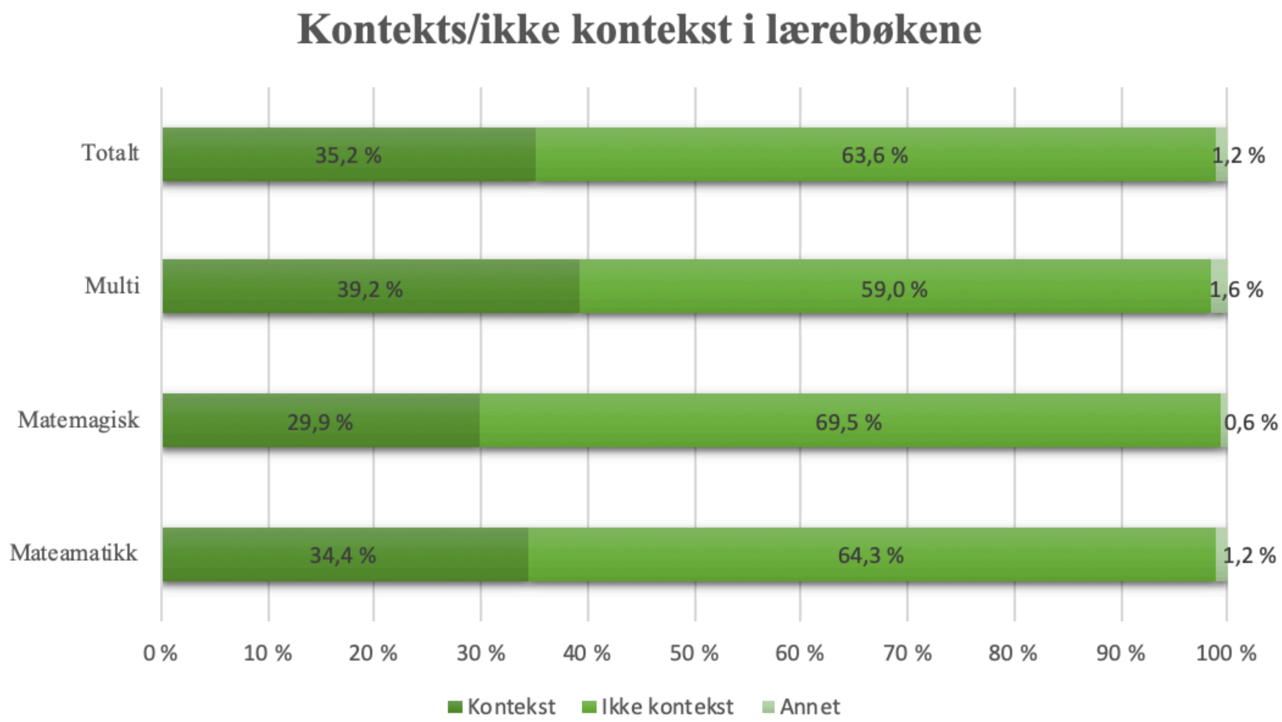
	M	LP	HP	DM	Annet	Totalt
Tall & regning	47	655	139	11	7	859
Brøk, prosent & desimal	22	229	72	6	2	331
Algebra & likning	3	61	30	4	5	103
Tid	26	61	85	-	5	177
Sannsynlighet	1	23	8	-	-	32
Programmering	1	5	1	-	-	7
Regneark	1	20	-	-	-	21

Matematikk 5 hadde totalt 21 oppgaver innenfor nivået DM. I tabell 12 blir det tydelig at oppgavene er fordelt på tre ulike temaer i boken. Temaet tall og regning inneholdt flest med 11 oppgaver. Videre fulgte brøk, prosent og desimal med 6 oppgaver og algebra og likninger med 4 oppgaver. Dette viser at det er flere temaer som *ikke* inneholder problemløsning enn de som gjør det. Temaet *regneark* er og det eneste temaet som bare inneholder oppgaver med lave kognitive krav.

4.2.2 Kontekst/ikke kontekst i bøkene

I tillegg til å måle hvor kognitivt krevende oppgavene var, kategoriserte vi om oppgavene var satt i kontekst eller ikke. Tabell 13 viser fordelingen av oppgaver i disse kategoriene i hele utvalget vårt. I tillegg er det et fåtall oppgaver som ble satt som *annet*. Dette var spill og aktiviteter.

Tabell 13 Oversikt over fordeling av kontekst/ikke kontekst i lærebøkene



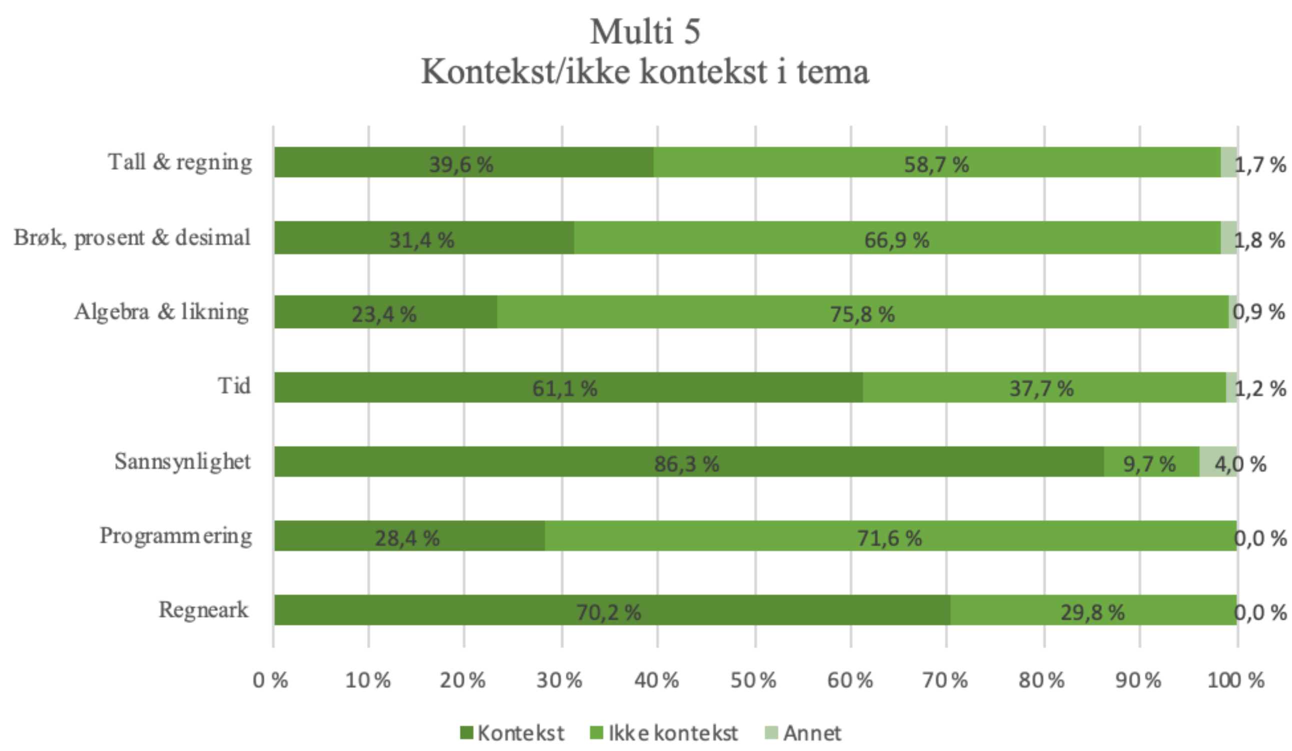
	Matematikk 5	Matemagisk 5	Multi 5	Totalt
Kontekst	527	544	997	2068
Ikke kontekst	984	1263	1494	3741
Annet	19	10	41	70

Det er ingen merkbare forskjeller, og fordelingen i lærebøkene var nokså like. Multi 5 med 39,2% oppgaver i kontekst, Matemagisk 5 med 29,9% oppgaver i kontekst og Matematikk 5 med 34,4% i kontekst. Vi ønsket å utdype denne statistikken med å se på oppgaver i kontekst og ikke kontekst fordelt på de ulike matematiske temaene innad i lærebøkene.

4.2.2.1 Kontekst/ikke kontekst innad i tema

I likhet med tabell 9 viser ikke tabell 13 en oversikt over hvilke matematiske temaer kontekstoppgavene har fordelt seg i. Dette gjorde at vi utvidet vår analyse for å kunne si noe om denne fordelingen.

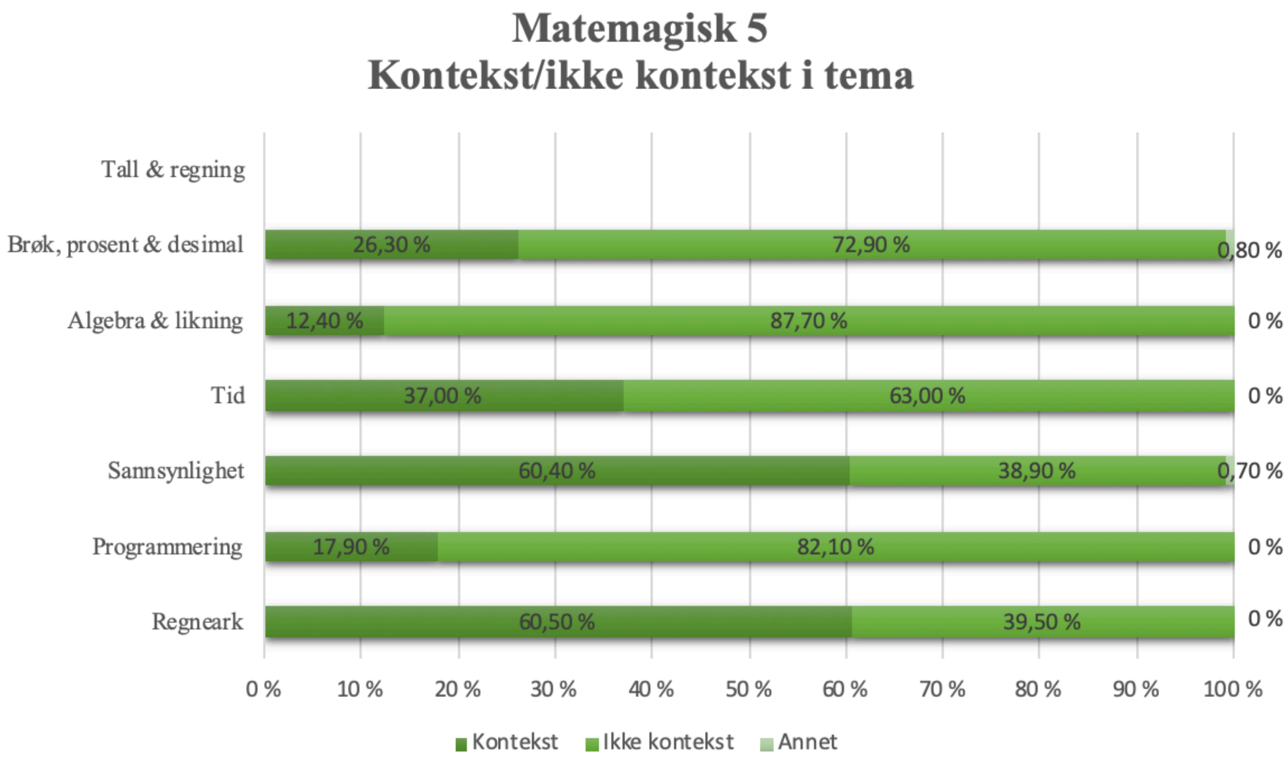
Tabell 14 Oversikt over kontekst/ikke kontekst innad i tema, Multi 5



	Kontekst	Ikke kontekst	Annet	Totalt
Tall & regning	233	346	10	589
Brøk, prosent & desimal	374	798	21	1193
Algebra & likning	54	175	2	231
Tid	149	92	3	244
Sannsynlighet	107	12	5	124
Programmering	19	48	-	67
Regneark	59	25	-	84

Tabell 14 baserer seg på fordelingen av oppgaver i kontekst og ikke i kontekst i boken Multi 5. Tabellen tydeliggjør hvor ulikt de forskjellige temaene er når fokuset ligger på kontekst eller ikke. Programmering sammen med algebra & likninger er de to temaene med minst oppgaver som er satt i en kontekst. Sannsynelighet er det temaet på motsatt side med hele 86,3% kontekstoppgaver. Ut fra dette kan en se at noen tema er mer knyttet til virkelige hendelser og situasjoner elevene kan kjenne seg igjen i, enn andre.

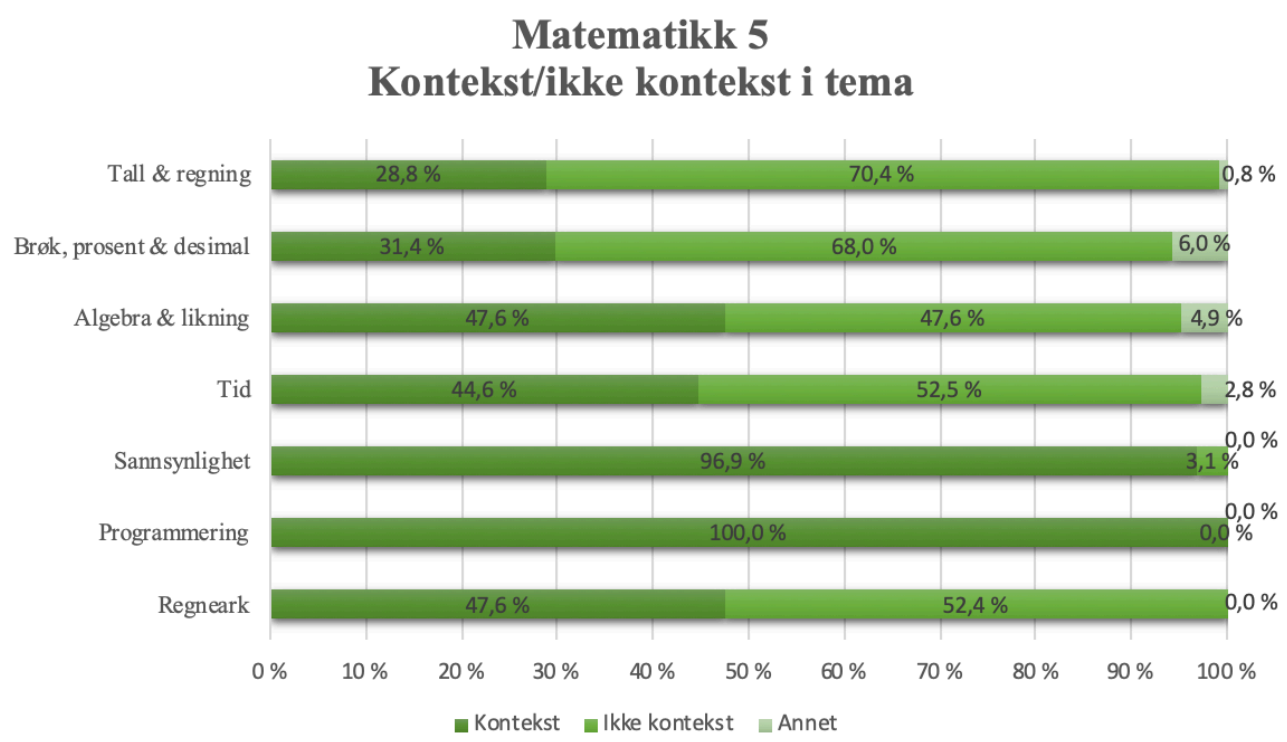
Tabell 15 Oversikt over kontekst/ikke kontekst fordelt i tema, Matemagisk 5



	Kontekst	Ikke kontekst	Annet	Totalt
Tall & regning	-	-	-	-
Brøk, prosent & desimal	301	835	9	1145
Algebra & likning	20	142	-	162
Tid	78	133	-	211
Sannsynlighet	84	54	1	139
Programmering	15	69	-	84
Regneark	46	30	-	76

Matemagisk 5 fra Aschough har i likhet med Multi 5 en ujevn fordeling av kontekst/ikke kontekst innenfor de ulike temaene. Tabell 15 viser denne oversikten i sin helhet. Her er sannsynlighet og regneark temaene med mest kontekstoppgaver med rett over 60%. Algebra og likninger er temaet i denne boken som har størst andel oppgaver som ikke er satt i kontekst. Ved å ha kategorisert spill og aktiviteter til *annet* blir det og mulig å se at det bare blir presentert spill eller aktiviteter til elevene i to av seks tema i denne boken.

Tabell 16 Oversikt over kontekst/ikke kontekst fordelt i tema, Matematikk 5



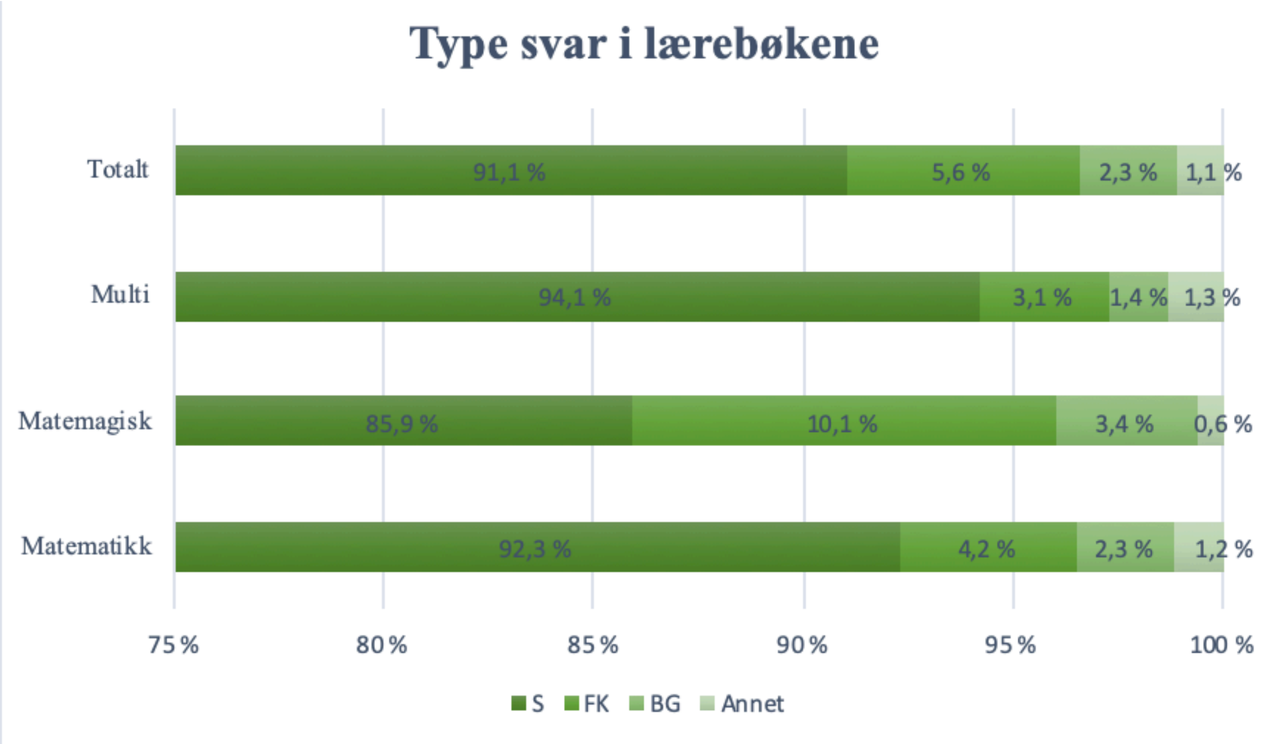
	Kontekst	Ikke kontekst	Annet	Totalt
Tall & regning	247	605	7	859
Brøk, prosent & desimal	104	225	2	331
Algebra & likning	49	49	5	103
Tid	79	93	5	177
Sannsynlighet	31	1	-	32
Programmering	7	-	-	7
Regneark	10	11	-	21

I Matematikk 5 har temaet *tall og regning* minst andel kontekstoppgaver. Dette til tross for at det er flest oppgaver i boken innenfor dette temaet. Denne analysen viser overordnet at det spesielt er et tema som har høy andel kontekstoppgaver med godt over 50 % i alle lærebøkene, nemlig *sannsynlighet.* I tillegg viser tabell 16 at av totalt syv oppgaver innenfor temaet *programmering*, er alle syv satt i kontekst.

4.2.3 Type svar i bøkene

Hvilken type svar de ulike oppgavene krevde var noe vi ønsket å se nærmere på i vår analyse. Vi delte inn i fire kategorier, *svar* (S), *forklaring* (FK), *begrunnelse* (BG) og *annet*. Denne oppdelingen baserer seg på Charalambous et al (2010) sitt rammeverk. Tabell 17 viser resultatet vårt fra analysen av type svar i de ulike lærebøkene samt den totale prosentfordelingen i alle.

Tabell 17 Oversikt over type svar i lærebøkene



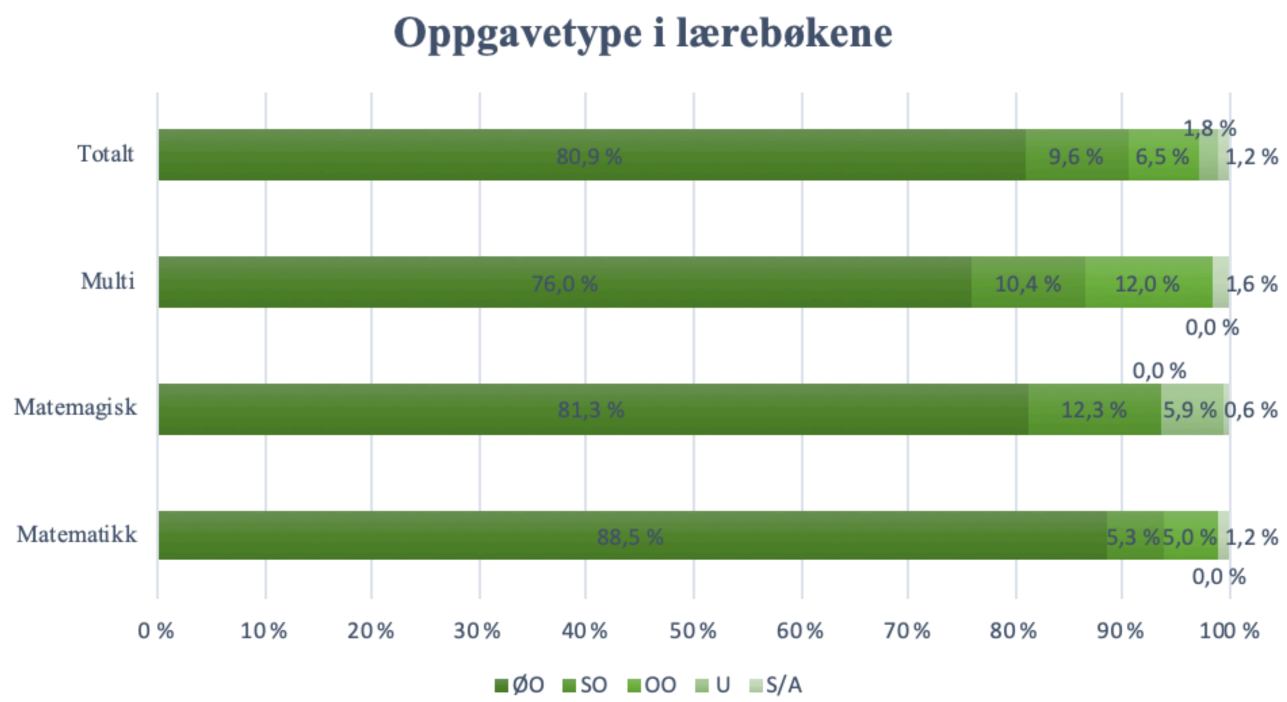
	Matematikk 5	Matemagisk 5	Multi 5	Totalt
S	1412	1561	2383	5356
FK	64	184	79	327
BG	35	62	36	133
Annet	19	10	34	63

Fordelingen av type svar i lærebøkene er noe varierende. 95,4% av oppgavene i Multi 5 krever kun et enkelt svar. Matematikk 5 har en nokså lik prosentandel med 92,3% Matemagisk 5 er den læreboken som skiller seg mest ut med lavest andel oppgaver som kun krever et svar, altså 85,9%. Videre ser en også at Matemagisk 5 har størst andel oppgaver som krever en forklaring med hele 10,1%. Matematikk 5 og Multi 5 er nokså like her også med 4,2% og 3,1%. Multi 5 er den boken med lavest andel oppgaver som krever begrunnelse, men Matemagisk 5 igjen er den boken med størst andel med hele 3,4%. Oppgaver som var vanskelig å kategorisere var som tidligere nevnt spill og aktiviteter, dette er kategorisert til *annet* og er relativt like i alle lærebøkene.

4.2.4 Oppgavetype

Tabell 18 viser fordelingen av oppgavetypene i alle lærebøkene. Utdypingen av oppgavetyper og betydningen rundt dem ble presentert i kapittel 3.3.1.2.

Tabell 18 Oversikt over fordelingen av oppgavetype i lærebøkene.



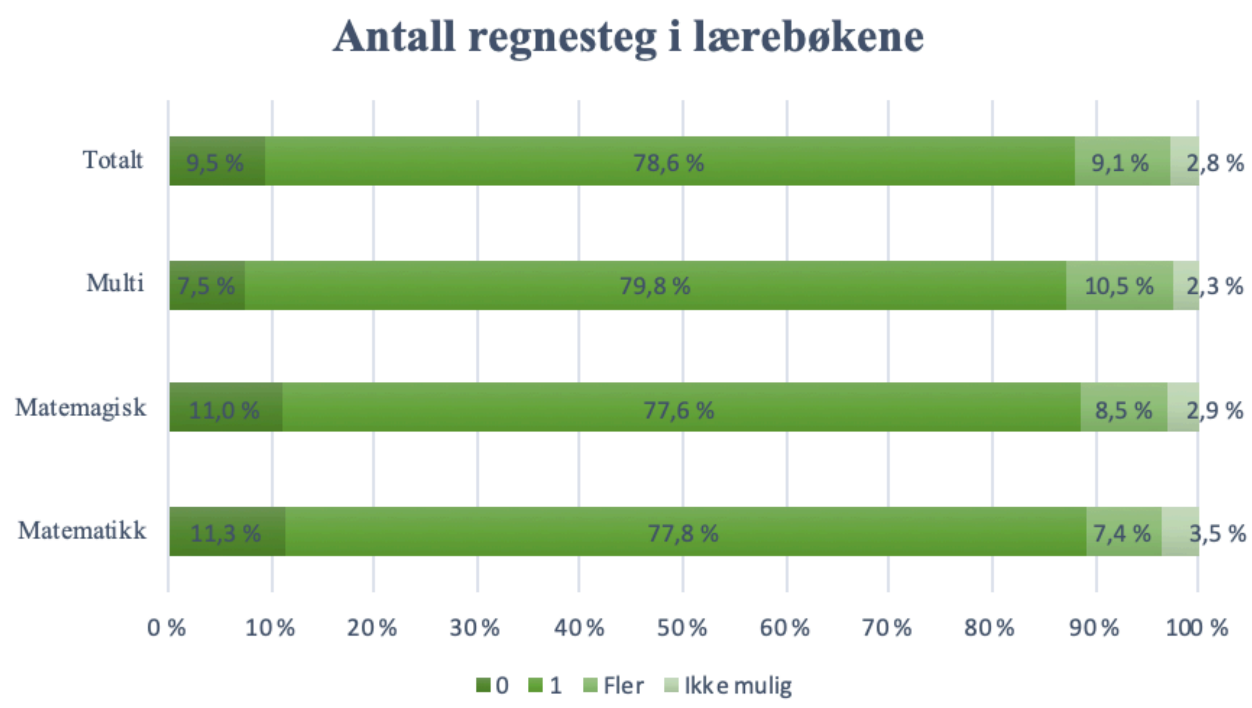
	Matematikk 5	Matemagisk 5	Multi 5	Totalt
ØO	1354	1477	1925	4756
SO	81	223	262	566
OO	76	-	304	380
U	-	107	-	107
S/A	19	10	41	70

Fordelingen av de ulike oppgavetypene i alle lærebøkene er ikke så veldig varierende. Øvingsoppgaver er den typen som forekommer flest ganger i alle tre lærebøkene. Totalt i alle lærebøkene er det 80,9% oppgaver som vi kategoriserte til øvingsoppgaver. Alle bøkene inneholder samarbeidsoppgaver og spill eller aktiviteter. Matemagisk 5 er den eneste boken i utvalget vårt som ikke inneholder oppsummerende oppgaver. I tillegg er det den eneste boken som inneholder spesifikke utfordringsoppgaver.

4.2.5 Antall regnesteg

Å vite hvor mange regnesteg en oppgave krevde for å komme frem til et rett svar var noe vi ønsket å se på gjennom alle bøkene. Tabell 19 viser hvordan antall steg fordelte seg hos de ulike forlagene.

Tabell 19 Oversikt over fordeling av antall regnesteg i lærebøkene



	Matematikk 5	Matemagisk 5	Multi 5	Totalt
0	173	200	188	561
1	1190	1410	2020	4620
Fler	112	155	266	533
Ikke mulig	55	52	58	165

Alle lærebøkene fra utvalget vårt hadde mest oppgaver som krevde ett regnesteg for å finne løsningen. Den totale statistikken resulterte i 78,6% for denne kategorien. Antall oppgaver som krevde flere regnesteg var relativt jevnt fordelt mellom lærebøkene vi har analysert. Multi 5 var boken med størst andel med totalt 266 oppgaver som utgjorde 10,5%.

5 Diskusjon

I studien vår ønsket vi å se nærmere på i hvor stor grad nye læreverk sto i tråd med Fagfornyelsen. Vi fokuserte på tre av kjerneelementene i faget matematikk. Vi analyserte totalt 5879 oppgaver fordelt på tre ulike lærebøker for 5.trinn. Gjennom den horisontale analysen kom det frem at Matematikk 5 fra Cappelen Damm inneholdt 1530 oppgaver, Matemagisk 5 fra Aschouge inneholdt 1817 oppgaver og Multi 5 fra Gyldendal inneholdt 2532 oppgaver. I det neste delkapitlet vil vi forsøke å svare på de tre forskningsspørsmålene og drøfte mulige implikasjoner dette kan ha for elevers læring og aktiviteter i klasserommet.

5.1 Kjerneelementet utforskning og problemløsning

Det første forskningsspørsmålet vi tok for oss var: *I hvilken grad fremmer nye læreverk kjerneelementet utforskning og problemløsning.* Gjennom den vertikale analysen har vi gjort flere funn som kan knyttes opp til dette kjerneelementet. Funnene våre viser at av totalt 5879 oppgaver fordelt på alle lærebøkene var 3,6 % av dem innenfor det laveste kognitive nivået - *memorering (M),* 67,9% var innenfor nivå to *prosedyre uten sammenheng (LP),* 26,1% *prosedyre med sammenheng (HP)* og 1,3% *gjøre matematikk (DM).* Dette tyder på en generelt lav andel problemløsningsoppgaver i de tre lærebøkene.

Våre funn samsvarer med funnene Charalambous et al. (2010) gjorde i sin studie på lærebøker fra Kypros, Irland og Taiwan. Funnene deres tilsier i likhet med våre at lærebøker inneholder en overvekt av lavt kognitivt krevende oppgaver. Jones & Tarr (2007) gjorde samme funn i lærebøker fra USA. Bergheim (2017) gjorde en lignende analyse på lærebøker for 8.trinn i Norge med fokus på kognitive nivåer. Hans resultat viste en prosentandel på 14,1% med oppgaver som krevde et høyt kognitivt nivå. Det vil altså si at våre funn er i tråd med tidligere forskningsfunn.

Problemløsning definert av Lester (2013), skjer når elevene ikke automatisk vet hvilken metode eller fremgangsmåte de skal ta i bruk ved arbeide med en matematisk oppgave. Basert på denne definisjon av hva problemløsning handler om, innebærer det mer enn bare en ukjent oppgave. Elevene skal kunne bruke tidligere erfaring, kjenne igjen mønstre og gjengi kunnskap på en ny måte. Det betyr at problemløsningsoppgaver krever et høyt kognitivt nivå av elevene for å kunne løses. Dette er oppgaver vi har kategorisert til DM i vår analyse. Disse utgjorde 1,3% av alle oppgavene i lærebøkene. Ved innføringen av Fagfornyelsen er det presisert at kjerneelementet utforsking og problemløsning er viktig i matematikkfaget. IEA modellen til Valverde et al. (2002) tydeliggjør at lærebøker er en bro mellom den overordnede læreplanen og den som blir implementert i klasserommet ved skolene. Våre funn viser at utforsking og problemløsning i liten grad blir ivaretatt i de nye lærebøkene.

Lærebøkene i matematikkfaget påvirker i stor grad undervisningen med innhold og struktur (Jones & Tarr, 2007). Gjennom TIMSS sin internasjonale undersøkelse fra 2011 svarte 97% av norske skoleelever at læreboken ble brukt som grunnlag for undervisningen i matematikk (Mullis et al., 2012). Når lærebøkene i så stor grad er med på å påvirke innholdet i undervisningen vil kanskje konsekvensene av det være at undervisningen har et lite fokus på problemløsning. Lærebøkene vi har analysert legger ikke til rette for tilstrekkelig problemløsningsoppgaver. Det kan føre til at posisjonen til læreren blir viktigere i den grad å kunne gi elevene mulighet til å jobbe med problemløsningsoppgaver, dette for å kunne oppnå kravet til læreplanen om kjerneelementet utforskning og problemløsning.

Problemløsning er et viktig element i matematikken for å skape en god matematisk forståelse (Hiebert & Grouws, 2007). Sammenhengen mellom ulike matematiske temaer, forståelsen av algoritmer og kunnskap til å kunne begrunne viser til en relasjonell forståelse. Ved å undervise basert på en overvekt at oppgaver innenfor et lavt kognitivt nivå, vil ikke den relasjonelle forståelsen oppstå. Elevene vil ikke bli utfordret og kunnskapen som utvikles kan bli instrumentell. En undervisning som er fokusert på regning, ferdigheter og/eller oppgaver med lave kognitive krav vil kanskje ikke gi elevene en god "helhetlig" kompetanse i faget. Andelen oppgaver med lavt eller høyt kognitivt krav er ikke identisk i alle lærebøkene vi har analysert.

Matemagisk 5 er den læreboken som skiller seg ut med størst andel oppgaver innenfor DM, med totalt 46 oppgaver. Disse 46 oppgavene utgjorde 2,5% av oppgavene i hele boken. Dette viser at læreboken har over 1% mer problemløsning enn Multi 5 og Matematikk 5. Ut ifra valgte definisjoner av problemløsning kan vi si at Matemagisk 5 i større grad legger til rette for problemløsning enn de andre lærebøkene. Disse funnene viser at det er noe variasjon mellom bøkene, og forlagene har ikke hatt helt likt fokus ved utviklingen av dem. Gjennom å analysere Matemagisk 5 oppdaget vi at denne læreboken hadde oppgavetypen *topptur.* Ingen av disse oppgavene hadde et lavere kognitivt nivå enn HP, og de fleste av DM oppgavene boken inneholdt havnet innenfor topptur.

Et annet interessant funn fra analysen vår var fordelingen av kognitive krav innad i de ulike temaene. Funnene fra analysen er noe varierende fra lærebok til lærebok. Multi 5 er kanskje den læreboken som skiller seg mest ut. Ett av temaene inneholdt oppgaver vi har kategorisert til nivået DM. Dette betyr at alle 10 oppgavene boken inneholdt innenfor dette kognitive nivået, var alle innenfor temaet tall og regning. I Matematikk 5 vil ikke elevene oppnå et høyt kognitivt nivå i temaet regneark da alle 21 oppgavene er fordelt på M og LP.
Matemagisk 5 derimot har problemløsningsoppgaver fordelt på over halvparten av temaene den inneholder. Det at noen temaer som inneholder mer problemløsning enn andre er et interessant funn. Årsaken til dette kan være at noen temaer egner seg bedre for problemløsningsoppgaver enn andre. Dette kan føre til at elever får ulike oppfatninger av de forskjellige matematiske temaene. Temaer som har fokus på prosedyrekunnskap, kan oppfattes som lite motiverende og repetitive. De temaene som derimot omhandler problemløsning, kan bidra til at elevene får utfordret seg selv kognitivt og på den måten oppnår en dypere forståelse og opplever matematikk som mer motiverende. Dette støttes opp av funnene gjort i Boaler (1998) sin casestudie.

5.2 Kjerneelementet modellering og anvendelse

Det neste forskningsspørsmålet vårt er: *I hvilken grad fremmer læreverkene kjerneelementet modellering og anvendelse*. For å kunne svare på dette har vi sett på om oppgavene i de ulike lærebøkene var i kontekst eller ikke i kontekst. Funnene våre viser at alle lærebøkene inneholder mellom 30-40% oppgaver som står i kontekst. Multi 5 plasserer seg øverst med 39,2%, videre følger Matematikk 5 med 34,2%, og til slutt Matemagisk 5 med 29,9%. Dette viser til at det ikke er en stor variasjon mellom bøkene, og at alle har en relativt stor andel kontekstoppgaver. Det kan da tenkes at kjerneelementet modellering og anvendelse til en viss grad blir ivaretatt i alle lærebøkene.

Basert på tidligere forskning gjort av Son & Diletti (2017) samsvarer disse funnene vi har fått med deres funnene i lærebøker fra Sør-Korea. Der fant de ut at 32% av oppgavene var i kontekst. Funnene fra USA derimot viste at kun 9% av oppgavene var satt i kontekst. Det betyr at lærebøkene fra vårt utvalg ligger hakket over på kontekstoppgaver. Johnsen &

Storaas (2015) gjennomførte i likhet med oss en lærebokanalyse av norske lærebøker. Funnene deres viste at lærebøkene hadde en jevn fordeling av andel kontekstoppgaver, med 26%. Sammenliknet med våre funn samsvarer det til at fordelingen er jevnt fordelt på alle lærebøkene. Det som derimot ikke samsvarer helt her er at våre funn viser en høyere prosentdel oppgaver i kontekst. Lærebokanalysen til Johnsen og Storaas ble gjennomført i 2015 knyttet til LK06. Lærebøkene vi har analysert ble utviklet på bakgrunn av Fagfornyelsen 2020. Det betyr at vi til en viss grad kan si at nye lærebøker har videreutviklet seg med å inkludere en større andel kontekstoppgaver.

Modellering og anvendelse er ifølge Kaiser (2014) et prioritert tema i matematikken. Med mellom 30-40% kontekstoppgaver i lærebøkene kan vi si at kjerneelementet modellering og anvendelse blir ivaretatt. Lærebøkene er som nevnt tidligere med på å påvirke undervisningen i stor grad. Det betyr at elevene arbeider med kontekstoppgaver som kan være knyttet til den virkelige verden. Gjennom den dypere analysen hvor vi knyttet kontekstoppgaver til de ulike temaene i lærebøkene, så vi at det er noen temaer som skiller seg ut. Sannsynlighet og tid er de temaene som har størst andel kontekstoppgaver samlet sett i alle tre lærebøkene. Grunnen til at noen temaer har mer oppgaver i kontekst kan være at noen er enklere og mer naturlig å koble til virkeligheten enn andre.

Selv om det er viktig at lærebøkene legger til rette for kontekstoppgaver er det også viktig at de inneholder rene regneoppgaver som ikke er satt i noen kontekst. I følge Hiebert & Lefevre (2013) vil matematisk forståelse skapes gjennom at elevene oppnår både prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap. Det vil si at elevene må gjennom oppgaver med kontekst og oppgaver som ikke står i kontekst for å kunne oppnå en god matematisk forståelse. Dersom fraværet av kontekstoppgaver blir for stort vil det kunne være med å gi elevene en ufullstendig forståelse av hva matematikk er. Grunnen til dette kan ifølge Boaler (1994) være at elevene ikke ser matematikken i sammenheng med virkeligheten. På bakgrunn av våre funn er både oppgaver i kontekst og ikke kontekst godt representert i alle lærebøkene. Vi kan derfor si at de legger til rette for at elevene skal kunne oppnå en fullstendig matematisk forståelse.

Gjennom vår analyse har vi kun målt kjerneelementet modellering og anvendelse opp mot kontekst eller ikke. Dette er en forenkling, da modellering handler mer om å knytte

matematikken til virkeligheten (Blum, 2011). Kontekstoppgaver i lærebøkene er ikke nødvendigvis knyttet til en situasjon som elevene kan koble til omverdenen.
En måte å måle antall modelleringsoppgaver i lærebøkene kan være å se på antall kontekstoppgaver med høye kognitive krav. Modelleringsoppgaver krever ifølge Blum (2011) selvstendig tankegang, utforsking og god kunnskap om den virkelige verden. Slike oppgaver krever ofte derfor et høyere kognitivt nivå. Vi har gjennom vår analyse bemerket oss at kontekstoppgavene ofte faller sammen med et lavere kognitivt krav. Derfor kan man stille spørsmål om lærebøkene ivaretar modelleringsdelen av dette kjerneelementet. Over halvparten av oppgavene vi har analysert til kontekst har vist seg å være innenfor *prosedyre uten sammenheng.* På bakgrunn av det Blum (2011) definerer som en modelleringsoppgave vil ikke noen av lærebøkene ivareta dette. Funnene fra lærebøkene er relativt like, ingen skiller seg særlig ut, og vi kan dermed trekke lik konklusjon for dem alle.

5.3 Kjerneelementet resonnering og argumentasjon

Det siste kjerneelementet vi har lagt fokus på er resonnering og argumentasjon. Som til de andre kjerneelementene hadde vi også her et eget forskningsspørsmål: *I hvilken grad fremmer læreverkene kjerneelementet resonnering og argumentasjon?* Kjerneelementet ble målt gjennom å se på hvilken type svar oppgaven krevde av elevene. Funnene våre viser at lærebøkene har en overvekt av oppgaver som kun krevet et enkelt svar med hele 91,1%. Det betyr at kategoriene forklaring og begrunnelse i liten grad blir representert i bøkene med 5,6% og 2,3%. Dette tyder på en lav andel resonnering og argumentasjon i lærebøkene.

Funnene våre samsvarer med forskningen gjort av Charalambous et al. (2010) som viser at det er stor overvekt av oppgaver som ber om et enkelt svar i en rekke lærebøker fra flere land. Funnene deres viser en andel på over 90%. I tillegg har Strand & Heimstad (2018) utført en lærebokanalyse som tar for seg de samme kategoriene. Deres studie, i likhet med vår, viser at over 90% av oppgavene ber om et enkelt svar.

På bakgrunn av våre funn og at den største andel oppgaver i lærebøkene kun krever et enkelt svar kan en spørre seg om kjerneelementet resonnering og argumentasjon blir ivaretatt. Kjerneelementet har fokus på at elevene skal utvikle en forståelse for at matematiske regler og resultat ikke er tilfeldig, men kan forklares (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Det kan for oss virke som de ulike forlagene ikke har prioritert kjerneelementet resonnering og argumentasjon, eller lagt godt nok til rette for at elevene skal kunne forklare, beskrive eller diskutere. Vi ser på type svar som et viktig punkt i vår analyse, og syntes det er rart at bøkene har en så stor andel oppgaver som ikke krever noen form for resonnering eller argumentasjon fra elevene. For å oppnå kravene i læreplanen kan det være avgjørende hvordan læreren tar i bruk læreboken. Læreren må være flink til å stille spørsmål til elevenes svar og fremgangsmåter slik at de får muligheten til å tenke over og utdype sin matematiske resonnering.

Lærebøkene bygger som nevnt tidligere en bro mellom den tiltenkte læreplanen og det som faktisk skjer i undervisningen. I likhet med de andre kjerneelementene vil mangelen på tilrettelegging for resonnering og argumentasjon påvirke undervisningen i klasserommet. Denne påvirkningen vil basert på Mullis et al. (2012) sine resultater fra TIMSS være nesten 100%, da norske skoleelever opplever at læreboken skaper grunnlaget for klasseromsundervisningen.

I tillegg legger kjerneelementet resonnering og argumentasjon fokus på at elevene skal ha en forståelse for at matematiske regler og resultat ikke er tilfeldig, men kan forklares (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Hanna (2014) hevder at argumentasjon er en viktig nøkkel for å forstå matematikk bedre. Det betyr at oppgavene i lærebøkene til en viss grad bør legge til rette for at elevene må forklare og resonnere rundt det de har gjort. Dersom lærebøkene legger til rette for at eleven skal kunne argumentere for sin fremgangsmåte, løsning eller svar, vil det ifølge Hanna (2014) gi en dypere forståelse enn ved å kun gi et enkelt svar. I Kilpatrick et al. (2001) sin kompetansemodell inneholder en av de fem komponentene argumentasjon. Gjennom *adaptive reasoning* skal elevene kunne argumentere og reflektere rundt valg av strategier. Det betyr at dersom du følger Kilpatrick et al. (2001) sin modell må kjerneelementet resonnering og argumentasjon være til stede for å oppnå en velutviklet matematisk kompetanse. Vi kan da undre over hvorfor lærebøkene har en så liten andel oppgaver som krever en forklaring eller begrunnelse av elevene.

Lærebøkene har ingen store forskjeller ved disse funnene, men Matemagisk 5 skiller seg noe ut. Dette er den læreboken med størst andel forklaring og begrunnelse, og dermed minst andel svar. Det betyr at av de lærebøkene vi har analysert så er dette læreboken som ivaretar kjerneelementet på best måte. I analysen vår har vi som nevnt tidligere kun sett på oppgaveteksten og hva den ber om. Vi har ikke tatt hensyn til oppgavebeskrivelse eller lærerveiledning. Det vil si at funnene våre kunne vært noe annerledes dersom dette ble tatt hensyn til. Men slik funnene våre er, blir ikke kjerneelementer resonnering og argumentasjon ivaretatt på en god måte.

5.4 Totalinntrykk av bøkene

Gjennom den horisontale og vertikale analysen av alle tre lærebøkene sitter vi igjen med flere inntrykk. Vi har sett på tre ulike lærebøker, og Matemagisk 5 er den boken som har skilt seg mest ut fra de andre. Multi 5 og Matematikk 5 hadde ingen særlig særtrekk ved seg, og de var stort sett like gjennom alle funnene.

Multi 5 er den læreboken som inneholder flest oppgaver. Læreboken har vektlagt brøk i tre av totalt åtte kapitler og dette ble dermed det temaet med størst andel oppgaver. Boken er enkelt illustrert med figurer som kan komme med litt tips til elevene underveis i regningen deres. Eksemplene virker strategisk plassert og følgende oppgaver baserer seg ofte på disse. Dette gjorde at andelen oppgaver som vi kategoriserte som *DM* i liten grad forekom i boken. Med varierende oppgavetyper gjennom alle kapitlene har denne læreboken den minste andelen *øve oppgaver*. Noe som kan påvirke dette er mengden spill/aktiviteter og det faktumet at hvert kapittel avsluttes med noen oppsummerende oppgaver. Ved type svar oppgavene krevde av elevene er Multi 5 den boken med størst andel oppgaver som bare krevde et enkelt svar, uten noen forklaring eller begrunnelse.

Matematikk 5 har en spennende oppbygning rundt fremtidsbyen Fermat. Dette gjør at flere av oppgavene i boken omhandler de samme menneskene som bor i denne byen og elevene blir godt kjente med dem. Dette er den læreboken som inneholder minst oppgaver fra utvalget vårt. Fordelingen av kapitler og oppgaver innenfor de matematiske temaene vi har tatt utgangspunkt i er noe ujevn. Brøk, prosent og desimal som er det viktigste temaet for 5.trinn presenteres bare i 21,6 % av oppgavene boken inneholder. Temaet tall og regning er svært prioritert og opptar over 63% av alle oppgavene. Boken inneholder i liten grad variasjon når det kommer til oppgavetyper. Øvingsoppgaver fremkommer i nesten 90% av tilfellende og resten av boken er fylt med en svært liten andel samarbeidsoppgaver, oppsummerende oppgaver og spill eller aktiviteter.

Matemagisk 5 skiller seg ut fra de andre lærebøkene i flere av kategoriene vi har analysert. Ved antall oppgaver boken inneholder havner den midt i. Dette er den læreboken som inneholder størst andel oppgaver analysert til å være kognitivt krevende. Den har den mest jevne fordelingen av hvilken type svar elevene må bruke for å fullføre de ulike oppgavene i boken. Et annet punkt som gjør at Matemagisk 5 skiller seg ut er oppbygningen av boken. Med ulike "stier" som bygger på vanskelighets grad er det enklere å tilpasse for hver enkelt elev sitt kunnskapsnivå. Om de trenger å øve mer på grunnleggende prinsipper, klar for å bygge videre på kunnskapen sin eller trenger en utfordring, finner en alle disse oppgavene i selve boken. Det å ha noen oppgaver merket som en spesifikk *utfordring* er og Matemagisk 5 alene om i utvalget vårt.

Gjennom analysen oppdaget vi, som nevnt, at det kunne være forskjeller på hvilke temaer som representerte de ulike kjerneelementene. Vi valgte derfor å se om fordeling av tema i lærebøkene var lik, eller om det var noen merkbare forskjeller. Funnene var noe uventet da Matematikk 5 har størst andel oppgaver innenfor temaet *tall og regning*. Multi 5 har også 23,3% av det totale antallet oppgaver innenfor dette temaet. Multi 5 og Matematikk 5 har i sine bøker valgt å gi elevene mer "generelle" regneoppgaver innenfor tall og regning. Her har de prioritert hoderegning, addisjon og subtraksjon og multiplikasjon og divisjon. På en måte er det en fin innledning til videre regning med brøk, på en annen måte er det mange oppgaver i boken som går til dette. Matemagisk 5 har også tall og regning i sine oppgaver, men de har valgt å sette det i kontekst med brøk, prosent eller desimal. Det er mer meningsfullt da seks av ti kompetansemål omhandler nettopp disse tre komponentene.

For å skape oss et godt og rettferdig totalinntrykk av bøkene valgte vi å analysere regnesteg og oppgavetype. Gjennom å analysere hvor mange regnesteg en oppgave krevde kunne vi skape oss et bilde av hvor krevende de ulike oppgavene var i lærebøkene. Vi tok for oss at dersom en oppgave hadde flere regnesteg, ville det kunne fortelle noe om hvor krevende oppgaven var. De oppgavene som hadde flere steg krevde gjerne at elevene tok i bruk flere algoritmer eller ulike matematiske ideer. Både Multi 5, Matematikk 5 og Matemagisk 5 hadde alle en overvekt med oppgaver som krevde kun ett steg for å finne løsningen. Totalt sett var det 78,6% av oppgavene som krevde ett steg, og fordelingen på lærebøkene er nesten helt identiske. Det vil altså si at ingen av bøkene skilte seg særlig ut. Det totale inntrykket vi får koblet til dette er at bøkene i liten grad legger til rette for et høyere kognitivt nivå da nesten 80% av oppgavene krever at elevene gjennomgår ett steg for å finne svaret.

I tillegg tok vi for oss oppgavetype for å skape et helhetlig bilde av bøkene. Det er tydelig at øvingsoppgaver er den oppgavetypen som i alle bøkene har størst andel. Totalt sett er denne andelen 80,9%. Selv om lærebøkene har hatt et stort fokus på øvingsoppgaver, har alle lagt et fokus på samarbeidsoppgaver i den grad at alle inneholder slike oppgaver. Disse bygger på at elevene skal arbeide sammen. Samarbeidsoppgaver blir av alle lærebøkene beskrevet som oppgaver der elevene skal snakke, reflektere, forklare og diskutere sammen. Fordelen med samarbeidsoppgaver kan knyttes til Boaler (1998) sitt prosjekt/studie der resultatet viste at åpen og kreativ matematikkundervisning ga en bedre matematisk forståelse. Oppgavetypen er den nest største andelen i alle bøkene, med en total på 9,6%.

Jevnt over er lærebøkene i utvalget vårt lik. De har enkelte punkter som skiller dem fra hverandre, og enkelte punkter de samsvarer på. Innenfor de ulike kategoriene vi har analysert varierer det hvilken lærebok som ivaretar de ulike kjerneelementene på best måte. Lærebøkene har alle gode og mindre gode kvaliteter ved seg. Uansett hvilken av de tre lærebøkene du arbeider med, vil du til en viss grad møte kjerneelementene.

6 Avslutning

Som avslutning på oppgaven vår vil vi se tilbake på problemstillingen, og bruke analysen og funnene våre til å svare på den. I tillegg vil vi si litt om hvordan prosjektet vårt har vært, og prosessen rundt det. Avslutningsvis vil vi si litt om veien videre. Her vil vi nevne litt om hva som kunne vært interessant å sett nærmere på og trekke frem hva vi har lært av å gjøre en lærebokanalyse.

6.1 Tilbakeblikk

Vi har nå gjennomført en mixed methods studie av lærebøker. Målet med vår studie har vært å se om matematikkbøker fra tre av de største forlagene i Norge er i tråd med Fagfornyelsen som ble innført høsten 2020. Grunnen til at vi valgte å se på lærebøker er basert på IEA modellen til Valverde et al. (2002). Modellen tydeliggjør at lærebøker er en bro mellom den overordnede læreplanen og den som blir implementert i klasserommet ved skolene. I analysen har vi hovedsakelig sett på oppgavene, med hensyn til elevenes tidligere erfaring gjennom forklaringer, eksempler og tidligere gitte oppgaver. Gjennom dette har vi analysert oppgavene med hensyn til ulike variabler i et konseptuelt rammeverk, og sett om kjerneelementene blir ivaretatt i bøkene. Det konseptuelle rammeverket vi brukte var basert på Charalambous et al. (2010) og Smith & Stein (1998) som ville hjelpe oss å gjøre en horisontal og vertikal analyse av innholdet. Den horisontale analysen har gjort det mulig for oss å få et helhetsinntrykk av oppbygningen til bøkene. Den vertikale analysen har vært et dypdykk i bøkene og er tyngdevekten av oppgaven vår.

6.2 Konklusjon

Vår studie har basert seg på følgende problemstilling: *i hvor stor grad er nye læreverk i tråd med Kunnskapsløftet 2020?* For å kunne svare på dette valgte vi å avgrense oss til tre forskningsspørsmål som tok for seg hvert sitt kjerneelement fra matematikkfaget.

1) I hvilken grad ivaretar nye læreverk kjerneelementet utforskning og problemløsning?

2) I hvilken grad ivaretar nye læreverk kjerneelementet modellering og anvendelser?

3)I hvilken grad ivaretar nye læreverk kjerneelementet resonnering og argumentasjon?

Det første kjerneelementet utforskning og problemløsning analyserte vi gjennom kognitive krav ved oppgavene i de ulike lærebøkene. Funnene våre viser at av totalt 5879 oppgaver fordelt på alle lærebøkene var 3,6 % av dem innenfor den laveste kategorien *memorering (M),* 67,9% var innenfor nivå to *prosedyre uten sammenheng (LP),* 26,1 % *prosedyre med sammenheng (HP)* og 1,3% *gjøre matematikk (DM).* Ut ifra dette konkluderer vi med at det i alle tre lærebøkene er en lav andel problemløsningsoppgaver, og dermed blir kjerneelementet i liten grad ivaretatt.

Det neste kjerneelementet modellering og anvendelse målte vi gjennom å se om oppgavene var satt i kontekst eller ikke. Funnene våre viser at alle lærebøkene inneholdt mellom 30-40% oppgaver som sto i kontekst. Multi 5 plasserer seg øverst med 39,2%, videre følger Matematikk 5 med 34,2%, og til slutt Matemagisk 5 med 29,9%. Da analysen vår ble basert på en forenkling av modellering. Det vil si at ikke alle oppgavene som sto i kontekst nødvendigvis kan knyttes til modelleringsbegrepet. Vi kan derfor konkludere med at det er vanskelig å si noe helt konkret om i hvilken grad kjerneelementet blir ivaretatt av de ulike lærebøkene.

Det siste kjerneelementet resonnering og argumentasjon analyserte vi ved å se på hvilket type svar oppgavene ba om. Funnene våre viser at lærebøkene har en overvekt av oppgaver som kun krever et enkelt svar med hele 91,1%. Det betyr at kategoriene forklaring og begrunnelse i liten grad blir representert i bøkene med 5,6% og 2,3%. På bakgrunn av funnene våre kan vi konkludere med at lærebøkene i liten grad ivaretar dette kjerneelementet.

Kilpatrick et al. (2001) sin kompetansemodell er satt sammen av fem ulike komponenter som alle henger sammen og danner en "helhetlig" matematisk forståelse. De tre kjerneelementene vi har fokusert på faller alle inn under disse komponentene. Det betyr at for å oppnå en "helhetlig" matematisk forståelse må alle være tilstede. Slik konklusjonene våre står vil ikke elevene kunne oppnå dette gjennom å bare arbeide med de ulike lærebøkene i undervisningen.

Smith & Stein (1998) mener at en oppgave bør gå gjennom tre faser for å gi et maksimalt læringsutbytte hos elevene. I vår analyse har vi valgt å kun fokusere på fase 1. Den handler om å se på oppgavene slik de blir framstilt i læreboken. Som nevnt tidligere er læreboken en viktig del av matematikkundervisningen, og blir brukt mye av læreren som grunnlag for undervisningsøktene. Det betyr at hvordan lærebøkene er utformet, og innholdet i dem, vil være viktig for å gi elevene den kunnskapen læreplanen sier de skal kunne. Med å ikke ta hensyn til fase 2 og 3, ser vi ikke på hvordan oppgavene blir presentert i klasserommet, eller hvordan oppgavene implementeres til elevene. Dermed vil vi ikke kunne si noe om det totale læringsutbytte elevene sitter igjen med etter endt skoleår. Men, det vi kan si er at lærerrollen er svært viktig i matematikkundervisningen. Og for å ivareta kjerneelementene må læreren legge til rette for aktiviteter utenfor oppgavene i læreboken. Når det er sagt, viser funnene våre at Matemagisk 5 er det læreboken som i størst grad ivaretar kjerneelementene i læreplanen.

6.3 Veien videre

Vi har nå gjennomført en lærebokanalyse på tre lærebøker av de største forlagene i Norge. En ting vi i etterkant tenker kunne vært interessant å sett nærmere på er om den siste læreboken, fra Fagbokforlaget, ivaretar kjerneelementene på en annerledes måte eller om den samsvarer med vår analyse. I tillegg kunne vi gjort studien enda større med å inkludere andre klassetrinn, både på mellomtrinnet og ungdomstrinnet. Et annet interessant spørsmål vi har stilt oss, er om de lærebøkene som er publisert til Fagfornyelsen har mye endringer sett i lyst av lærebøkene publisert til den gamle læreplanen. Hvordan var andelen problemløsning, modellering, resonering og argumentasjon i disse? Inneholder bøkene vi har analysert mer av disse siden de har blitt fremmet som kjerneelementer i faget, eller var andelen lik fra før?

En lærebokanalyse tar som nevnt tidligere bare hensyn til fase 1 i Smith & Stein (1998) sitt Mathematical Task Framework. Hvis en hadde inkludert bruken av bøkene i klasserommet og hvordan ulike lærere planlegger timene sine rundt dem, kunne kanskje ivaretakelsen av kjerneelementene kommet enda bedre frem.

Gjennom arbeidet med denne masteroppgaven har vi lære mye forskjellig. Vi har lært mye om læreplanen og kjerneelementene i matematikk. Hva disse betyr og hvor mye arbeid det kreves for å kunne oppnå disse for elever. Vi har i tillegg lært hvor viktig lærerrollen egentlig er, i den grad at en ikke kan følge læreboken perm til perm uten å legge til noe for å oppnå kravene til læreplanen. Gjennom å ha sett på matematisk forståelse har vi lært hvor kompleks dette er og hvor mye som faktisk kreves for å oppnå en "helhetlig" matematisk forståelse. Vi gleder oss begge to til å komme ut i yrkeslivet og kunne anvende denne kunnskapen i våre klasserom.

Referanseliste

Alseth, B., Arnås, A.-C., Nordberg, G., & Røsseland, M. (2020). *Multi 5A Elevbok* (Vol. 3. utgave). Oslo: Gyldendal.
Alseth, B., Arnås, A.-C., & Røsseland, M. (2020). *Multi 5B Elevbok* (Vol. 3.utgave). Oslo: Gyldendal.

Bergheim, R. (2017). *Lærebøkers tilrettelegging for problemfylt aktivitet. En mixed methods studie.* UiT Norges arktiske universitet,

Bergqvist, E. (2007). Types of reasoning required in university exams in mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior, 26*(4), 348-370.

Bjerke, A., Eriksen, E., Rodal, C., & Ånestad, G. (2013). *Når brøk ikke flertall–eksempler på misoppfatninger knyttet til brøk som tallstørrelse. I I. Pareliussen, BB Moen, A. Reinertsen & T. Solhaug (red.).* Paper presented at the FoU i praksis 2012 conference proceedings.

Blomhøj, M., & Jensen, T. H. (2003). Developing mathematical modelling competence: Conceptual clarification and educational planning. *Teaching mathematics and its applications, 22*(3), 123-139.

Blum, W. (2011). Can modelling be taught and learnt? Some answers from empirical research. *Trends in teaching and learning of mathematical modelling*, 15-30.

Boaler, J. (1994). When do girls prefer football to fashion? An analysis of female underachievement in relation to 'realistic'mathematic contexts. *British Educational Research Journal, 20*(5), 551-564.

Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics: Student experiences and understandings. *Journal for research in mathematics education, 29*(1), 41-62.

Boaler, J. (2015). *The elephant in the classroom - Helping Children learn and love maths* (Vol. 2.utgave). Great Britain: Souvenir Press.

Charalambous, C. Y., Delaney, S., Hsu, H.-Y., & Mesa, V. (2010). A Comparative Analysis of the Addition and Subtraction of Fractions in Textbooks from Three Countries. *Mathematical thinking and learning, 12*(2), 117-151. doi:10.1080/10986060903460070

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research methods in education*: routledge.

Creswell, J. W. (2009). *Research Design Qualitative, Quantitative, and mixed methods approaches* (Third ed.). United States of America: SAGE Publications. Inc.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (Third edition ed.). United Kingdom: Sage publications, Inc.

Fan, L., Zhu, Y., & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: development status and directions. *Zdm, 45*(5), 633-646.

Grønmo, S. (1996). Forholdet mellom kvalitative og kvantitative tilnærminger i samfunnsforskningen. *Kvalitative metoder i samfunnsforskning, 2*, 73-108.

Grønmo, S. (2016). Samfunnsvitenskapelige metoder (2. utg.) Oslo: Fagbokforlaget.

Gulbrandsen, J. E., Løchsen, R., Måleng, K., & Olsen, V. S. (2020). *Matematikk 5 Grunnbok*. Oslo: Cappelen Damm AS.

Hanna, G. (2014). Mathematical Proof, Argumentation, and Reasoning. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 404-408). Dordrecht: Springer Netherlands. 10.1007/978-94-007-4978-8_102

Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning, 1*, 371-404.

Hiebert, J., & Lefevre, P. (2013). *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (J. Hiebert Ed.): Routledge.

Hiebert, J., & Wearne, D. (1993). Instructional tasks, classroom discourse, and students' learning in second-grade arithmetic. *American educational research journal, 30*(2), 393-425.

Johnsen, M. K. M., & Storaas, A. E. (2015). *En komparativ studie av matematikkoppgaver i et norsk og et finsk læreverk.* UiT Norges arktiske universitet,

Jones, D. L., & Tarr, J. E. (2007). An examination of the levels of cogitive demand required by probability tasks in middle grades mathematics textbooks. *Statistics Education Research Journal, 6*(2).
Kaiser, G. (2014). Mathematical Modelling and Applications in Education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 396-404). Dordrecht: Springer Netherlands. 10.1007/978-94-007-4978-8_101
Kieran, C. (2013). The false dichotomy in mathematics education between conceptual understanding and procedural skills: An example from algebra. In *Vital directions for mathematics education research* (pp. 153-171): Springer.
Kilpatrick, J., Findell, B., Swafford, J., & Council, N. R. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, D.C: Washington, D.C: National Academies Press.10.17226/9822
Kongsnes, A. L., Raen, K. M., Lang-Ree, H. L., & Nyhus, G. (2020a). *Matemagisk 5A Grunnbok*. Oslo: Aschehoug.
Kongsnes, A. L., Raen, K. M., Lang-Ree, H. L., & Nyhus, G. (2020b). *Matemagisk 5B Grunnbok*. Oslo: Aschehoug.
Kunnskapsdepartementet. (2019). *Nye læreplaner skal gi elevene tid til mer fordypning*. (259-19). Retrieved from https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/nye-lareplaner-skal-gi-elevene-tid-til-mer-fordypning/id2678138/
LeCompte, M. D., & Goetz, J. P. (1982). Problems of reliability and validity in ethnographic research. *Review of educational research, 52*(1), 31-60.
Lester , F. K. (2013). Thoughts about research on mathematical problem-solving instruction. *The mathematics enthusiast, 10*(1), 245-278.
Mesa, V. (2004). Characterizing practices associated with functions in middle school textbooks: An empirical approach. *Educational studies in mathematics, 56*(2), 255-286.
Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*: ERIC.
NESH. (2016). Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi i Hentet fra https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-humaniora-juss-og-teologi/
Opsahl, P. C., Johannessen, L. B., Neraal, A., & Røhne, B. (2020). Forlag i Store Norske Leksikon Hentet fra https://snl.no/forlag
Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Oslo: Cappelen Damm AS.
Robitaille, D. F., & Travers, K. J. (1992). International studies of achievement in mathematics.
Schoenfeld, A. H. (2007). Problem solving in the United States, 1970–2008: research and theory, practice and politics. *Zdm, 39*(5-6), 537-551.
Schoenfeld, A. H. (2014). What makes for powerful classrooms, and how can we support teachers in creating them? A story of research and practice, productively intertwined. *Educational researcher, 43*(8), 404-412.
Silverman, D. (2011). A Guide to the Principles of Qualitative Research. In. London: Sage Publications,.
Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics teaching, 77*(1), 20-26.
Skinner, B. F. (1966). An operant analysis of problem solving. *Problem solving*, 225-257.

Smith, M. S., & Stein, M. K. (1998). Reflections on practice: Selecting and creating mathematical tasks: From research to practice. *Mathematics teaching in the middle school, 3*(5), 344-350.
Son, J.-W., & Diletti, J. (2017). What can we learn from textbook Analysis? *What matters? research trends in international comparative studies in mathematics education*, 3-32.
Strand, K., & Heimstad, C. A. (2018). *Kognitive utfordringer i to norske lærebokserier fra ungdomsskolen–en mixed methods studie.* UiT Norges arktiske universitet,
Umland, K., & Sriraman, B. (2014). Argumentation in Mathematics. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 44-46). Dordrecht: Springer Netherlands. 10.1007/978-94-007-4978-8_10
Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i matematikk*. (MAT1-04). Retrieved from https://www.udir.no/kl06/mat1-04#
Utdanningsdirektoratet. (2019). *Hva er kjerneelementer?* Retrieved from https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hva-er-kjerneelementer/
Utdanningsdirektoratet. (2020a). *Hva er nytt i matematikk?* Retrieved from https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-matematikk/
Utdanningsdirektoratet. (2020b). *Kjerneelementer*. (MAT01-05). Retrieved from https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer?lang=nob
Utdanningsdirektoratet. (2020c). *Kompetansemål og vurdering*. (MAT01-05). Retrieved from https://www.udir.no/lk20/mat01-05/kompetansemaal-og-vurdering/kv19?lang=nob
Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R. G., Schmidt, W. H., & Houang, R. T. (2002). *According to the book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*: Springer Science & Business Media.
Widén, P. (2015). Kvalitativ textanalys. I Fejes, Andreas, Thornberg, Robert.(red.) Handbok i kvalitativ analys. In: Stockholm: Liber AB.

Vedlegg

Vedlegg 1

Task Analysis Guide av Smith & Stein (1998).

Lower-level demands	**Higher-level demands**
Memorization • Involve either reproducing previously learned facts, rules, formulas, or definitions or committing facts, rules, formulas, or definitions to memory • Cannot be solved by using procedures, because a procedure does not exist or because the time frame in which the task is being completed is too short to use a procedure • Are not ambiguous. Such tasks involve exact reproduction of previously seen material, and what is to be reproduced is clearly and directly stated. • Have no connection to the concepts or meaning that underlies the facts, rules, formulas, or definitions being learned or reproduced	Procedures with connections • Focus students' attention on the use of procedures for the purpose of developing deeper levels of understanding of mathematical concepts and ideas • Suggest, explicitly or implicitly, pathways to follow that are broad general procedures that have close connections to underlying conceptual ideas as opposed to narrow algorithms that are opaque with respect to underlying concepts • Usually are represented in multiple ways, such as visual diagrams, manipulatives, symbols, and problem situations. Making connections among multiple representations helps develop meaning. • Require some degree of cognitive effort. Although general procedures may be followed, they cannot be followed mindlessly. Students need to engage with conceptual ideas that underlie the procedures to complete the task successfully and that develop understanding.
Procedures without connections • Are algorithmic. Use of the procedure is either specifically called for or is evident from prior instruction, experience, or placement of the task. • Require limited cognitive demand for successful completion. Little ambiguity exists about what needs to be done or how to do it. • Have no connection to the concepts or meanings that underlies the procedure being used • Are focused on producing correct answers instead of on developing mathematical understanding • Require no explanations or explanations that focus solely on describing the procedure that was used	Doing mathematics • Require complex and nonalgorithmic thinking – a predictable, well-rehearsed approach or pathway is not explicitly suggested by the task, task instructions, or a worked-out example • Require students to explore and understand the nature of mathematical concepts, processes, or relationships • Demand self-monitoring or self-regulation of one's own cognitive processes • Require students to access relevant knowledge and experiences and make appropriate use of them in working through the task • Require students to analyze the task and actively examine task constraints that may limit possible solution strategies and solutions • Require considerable cognitive effort and may involve some level of anxiety for the student because of the unpredictable nature of the solution process required

Vedlegg 2

Rammeverk utviklet av Charalambous et al (2010).

HORIZONTAL ANALYSIS OF THE TEXTBOOK

Background Information	Overall Structure
• Title • Number of books • Pages (Number and Density) • Profile of authors and advisory committee • Publisher and year of publication • Accompanying materials (e.g., teachers' guides, resource materials)	• Number of units/lessons and average number of pages per unit/lesson • Structure of units/lessons • Topics covered • Sequencing of topics

VERTICAL ANALYSIS OF THE TEXTBOOK

Communicated to Students	Required of Students	Connections
Mathematical Content • Topic-specific construct, structure etc. (e.g. part-whole, ratio, operator, quotient, measure fraction constructs) • Definitions, rules, conventions • Illustrations-representations (irrelevant, relevant to the context but not to the mathematics, supporting the mathematics) *Mathematical Practices* • Worked examples • Modeling thinking *Attitudes* • Equity • View of mathematics	• Potential Cognitive Demands (memorization, procedures with connections, procedures without connections, doing mathematics) • Type of Response (answer only, answer and mathematical sentence, explanation, justification)	• Connecting within and between strands • Classroom instruction - textbook connections • Connecting to situations outside of school