

Høgskolen i Innlandet

Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk

Anny Aasvang

Masteroppgave

En analyse av yrkesrettingen i to lærebøker for matematikk 1P-Y

An analysis of the vocational relevance in two
textbooks for the 1P-Y mathematics course

Master i realfagens didaktikk

2MROPPG2

2024

Sammendrag

I denne masteroppgaven er det gjennomført en lærebokanalyse av lærebøkene Sinus og Mønster for matematikk 1P-Y helse- og oppvekstfag. Hensikten med studien er å finne ut hvordan de to lærebøkene yrkesretter matematikken. De teoretiske perspektivene for oppgaven er *opportunity-to-learn* (læringsmuligheter), og ulike undervisningsteorier for kontekstbasert undervisning som *Realistic Mathematics Education* (RME), autentisk- og kontekstbasert læring.

Problemstillingen er følgende: *Hva kjennetegner oppgavenes kontekst og yrkesretting i lærebøkene Sinus og Mønster for matematikk 1P-Y helse- og oppvekstfag?*

For å svare på problemstillingen ble det gjennomført vertikal analyse av lærebøkene. En horisontal analyse ble også gjennomført for å få oversikt over bøkens struktur og omfang. Deler av rammeverket som ble brukt for å analysere oppgavene i de to lærebøkene ble utviklet av Wijaya et al. (2015a), og er tidligere brukt for å analysere kontekstbaserte oppgaver i lærebøker. Oppgavene i Sinus og Mønster ble analysert ut ifra to variabler: *type kontekst* og *yrkesretting*.

Resultatene fra analysene viser at 26% av oppgavene i Sinus er uten kontekst, 68% har kamouflert kontekst og 8% har relevant og essensiell kontekst. Tilsvarende har Mønster en andel på 26% oppgaver uten kontekst, 61% med kamouflert kontekst og 13% med relevant og essensiell kontekst. Andelen yrkesrettede oppgaver i Sinus er 8%, mens Mønster har 17% yrkesrettede oppgaver. Basert på andelen yrkesrettede oppgaver og oppgaver med relevant og essensiell kontekst, kan man si at Sinus yrkesretter matematikken i liten grad, mens Mønster yrkesretter matematikken i noen grad.

Med tanke på lærerbøkens sentrale rolle i matematikkundervisningen og de varierende resultatene fra analysene av de to lærebøkene, kan det tyde på at norske elever på yrkesfag får veldig ulike læringsmuligheter når gjelder yrkesrettet matematikk.

Abstract

Title: "An analysis of the vocational relevance in two textbooks for the 1P-Y mathematics course".

In this master's thesis, a textbook analysis of the textbooks Sinus and Mønster for the 1P-Y mathematics course in the field of health and social care has been conducted. The purpose of the study is to determine how these two textbooks contextualize and make mathematics relevant for vocational education. The theoretical perspectives for this thesis are *opportunity-to-learn*, and various teaching theories related to context-based education, such as Realistic Mathematics Education (RME), authentic and context-based learning.

The research question is as follows: *What characterizes the context and vocational relevance of the tasks in the textbooks Sinus and Mønster for the 1P-Y mathematics course in the field of health and social care?*

To answer this question, a vertical analysis of the textbooks was conducted. A horizontal analysis was also conducted to get an overview of the structure and scope of the books. Parts of the framework used to analyze the tasks in these textbooks were developed by Wijaya et al. (2015a), and has been used to analyze context-based tasks in textbooks. The tasks in Sinus and Mønster were analyzed based on two variables: the type of context and vocational relevance.

The results of the analyses show that in the textbook Sinus, 26% of the tasks have no context, 68% have camouflage context, and 8% have relevant and essential context. Similarly, in the textbook Mønster, 26% of the tasks have no context, 61% have camouflage context, and 13% have relevant and essential context. The proportion of tasks with vocational relevance in Sinus is 8%, while 17% of the tasks in Mønster have vocational relevance. Based on the proportion of vocational exercises and exercises with relevant and essential context, it can be concluded that Sinus provides limited learning opportunities for vocational mathematics, while Mønster provides learning opportunities for vocational to some extent.

Considering the central role of textbooks in mathematics education and the varying results of the analyses of these two textbooks, it suggests that Norwegian vocational students receive highly diverse learning opportunities regarding vocational-oriented mathematics.

Forord

Etter elleve år som student, står jeg nå ved den (foreløpige) veis ende og skal endelig fullføre mastergraden i matematikdidaktikk. Det å være student samtidig som man jobber som lærer har vært svært hektisk, og jeg er stolt over min egen innsats for å komme i mål med noe som har vært viktig for meg å gjennomføre.

Jeg vil benytte anledningen til å takke familien, og spesielt Espen, for å ha holdt ut med mitt evighetsprosjekt som student. Mange kvelder og helger har blitt tilbrakt på kontoret med både stress og frustrasjon, opp og nedturer. Det er godt å endelig være ferdig. Jeg ser frem til tilværelsen som *kun* lærer på fulltid, med mer fritid som kan brukes med familie og venner.

Jeg vil også takke min veileder, Bjarte Rom for godt samarbeid, fleksibilitet og tydelige og konstruktive tilbakemeldinger underveis i arbeidet med masteroppgaven. Jeg vil også rette en takk til mine gode kollegaer Joost og Astrid for hjelp med gjennomlesning og dobbeltanalyse av oppgaver.

Til slutt vil jeg også rette en takk til arbeidsgiveren min, Hønefoss videregående skole, som har lagt til rette slik at jeg kunne delta på studiesamlingene på Hamar.

Anny Aasvang, januar 2024.

Innhold

Sammendrag	i
Abstract.....	ii
Forord	iii
Figurer.....	vi
Tabeller	viii
1 Innledning	1
1.1 Tema og bakgrunn	1
1.2 Begrepsavklaring.....	1
1.3 Yrkesretting av fellesfag som satsningsområde i norsk skole.....	2
1.4 Lærebøker.....	3
1.5 Problemstilling	4
1.6 Oppbygning av teksten.....	4
2 Yrkesretting i læreplanen	6
3 Tidligere forskning	9
3.1 Et overordnet blikk over forskningsfeltet innenfor lærebøker i matematikk.....	9
3.2 Forskning på lærebøker i matematikk i Norge og Norden.....	12
3.3 Forskning på lærebøker for yrkesfaglig matematikk.....	12
3.4 Lærebøkernes rolle i matematikkundervisning.....	16
4 Teori	19
4.1 Læringsmuligheter (OTL – opportunity-to-learn).....	19
4.2 RME, autentisk læring og kontekstbasert læring	21
4.2.1 RME (Realistic Mathematics Education).....	21
4.2.2 Autentisk læring.....	23
4.2.3 Kontekstbasert læring.....	25
4.3 Yrkesretting i matematikk.....	26
5 Rammeverk for analyse	29
5.1 Horisontal, vertikal og kontekstuell analyse	29
5.2 Rammeverk for analyse av kontekstbaserte oppgaver	29
5.3 Rammeverk for analyse av kontekstbaserte og autentiske oppgaver i matematikkbøker for yrkesfag.....	33
6 Metode	36
6.1 Forskningsmetode.....	36
6.2 Valg av læreverker (utvalg)	37
6.2.1 Sinus.....	37

6.2.2 Mønster	38
6.3 Oppgaver som analyseenhet.....	39
6.4 Rammeverk.....	42
6.4.1 Horisontal del.....	42
6.4.2 Vertikal del	44
6.5 Forskningskvalitet	51
6.5.1 Validitet og reliabilitet	51
6.5.2 Forskningsetiske betraktninger	53
7 Analyse og resultater	55
7.1 Horisontal analyse.....	55
7.2 Vertikal analyse	56
7.2.1 Type kontekst	56
7.2.2 Yrkesretting	58
7.2.3 Kontekst og yrkesretting i de ulike kapitlene	59
8 Diskusjon.....	65
8.1 Type kontekst	65
8.2 Yrkesrettede oppgaver	70
8.3 Læringsmuligheter for yrkesrettet matematikk.....	71
9 Avslutning	75
9.1 Konklusjon.....	75
9.2 Oppgavens styrker og begrensninger.....	77
9.3 Pedagogiske implikasjoner	78
9.4 Veien videre	78
Referanser.....	81
Vedlegg.....	90

Figurer

Figur 1: Kompetansemåla for matematikk 1P-Y for helse- og oppvekstfag (Kunnskapsdepartementet, 2019a).....	8
Figur 2: Oversikt over hvordan delene i lærebokforskningen henger sammen basert på oversiktsartikkelen til Fan et al. (2013).....	11
Figur 3: Tredelt modell av læreplanen (Valverde et al., 2002, s. 5).	17
Figur 4: Lærebøker og den tredelte modellen av læreplan (Houang & Schmidt, 2008, s. 4; Valverde et al., 2002).	18
Figur 5: Oppgave med relevant og essensiell kontekst (Wijaya et al., 2015a, s. 55).....	31
Figur 6: Eksempel på oppgave innenfor kategorien "ingen kontekst" i studien til Rejeki et al. (2021, s. 4).	34
Figur 7: Eksempel på oppgave innenfor kategorien "kamouflert kontekst" i studien til Rejeki et al. (2021, s. 4).	35
Figur 8: Eksempel på oppgave innenfor kategorien "relevant og essensiell kontekst" i studien til Rejeki et al. (2021, s. 5).	35
Figur 9: Forklaringsdel (t.v.) og eksempeldel (t.h.) fra boka Sinus (Gustafsson et al., 2020, s. 83-84)... ..	39
Figur 10: Forklaringsdel (t.v.) og eksempeldel (t.h.) fra boka Mønster (Bækkevar et al., 2020, s. 34)... ..	40
Figur 11: Eksempel på unummerert oppgave merket med personer som snakker sammen fra Sinus... ..	41
Figur 12: Utforsk-oppgaver i Sinus ble også kodet på lik linje med de nummererte oppgavene.	41
Figur 13: Denne "tenk gjennom"-oppgaven ble kodet og telt som én oppgave i kategorien "oppgaver".	41
Figur 14: Læringslogg-oppgave fra Mønster som ble kodet som én oppgave.	42
Figur 15: "Stemmer påstanden"-oppgaver fra Mønster ble kodet som åtte ulike oppgaver.	42
Figur 16: Eksempel på en oppgave uten kontekst som har noe tekst i seg.	46
Figur 17: Eksempler på ulike oppgaver i Sinus som fikk koden "ingen kontekst".	47
Figur 18: Eksempler på oppgaver fra Sinus med kamouflert kontekst.	47
Figur 19: Eksempler på oppgaver fra Mønster med kamouflert kontekst.	47
Figur 20: Oppgave som ble kategorisert som kamouflert kontekst fordi det var gitt et tilsvarende eksempel i forkant.	48
Figur 21: Eksempel på yrkesretta oppgave hvor det var vanskelig å kategorisere konteksten.....	49
Figur 22: Eksempel på en åpen diskusjonsoppgave med relevant og essensiell kontekst.	49
Figur 23: Yrkesretta oppgave med kamouflert kontekst.	50
Figur 24: Yrkesretta oppgave med relevant og essensiell kontekst.	50

Figur 25: Et eksempel på en oppgave med kamuflert kontekst som blir "ødelagt" fordi det gis for mye instruksjoner i forkant. 69

Tabeller

Tabell 1: Rammeverk for å analysere læringsmuligheter (OTL) for kontekstbaserte oppgaver i matematikkbøker (Wijaya et al., 2015a, s. 52)	30
Tabell 2: Rammeverket som ble brukt for å analysere kontekstbaserte oppgaver i yrkesfaglige lærebøker for matematikk (Rejeki et al., 2021, s. 2-3).	33
Tabell 3: Tilpasset rammeverk brukt til egne analyser.....	45
Tabell 4: Utklipp av Excel-dokumentet som viser hvordan oppgavene og kodene ble organisert.	46
Tabell 5: Fysiske karakteristikk og instruksjonskomponenter i de to lærebøkene.	55
Tabell 6: Oversikt over fordelingen av type kontekst i de to lærebøkene.....	57
Tabell 7: Oversikt over fordelingen av yrkesrettede oppgaver i de to lærebøkene.....	59
Tabell 8: Fordelingen mellom type kontekst og yrkesretting for de ulike kompetansemåla og kapitlene i Sinus.....	60
Tabell 9: Fordelingen mellom type kontekst og yrkesretting for de ulike kompetansemåla og kapitlene i Mønster.....	62
Tabell 10: Sammenligning av kontekst og yrkesretting i kapitlene om formler og måleenheter i Sinus og Mønster.....	63

1 Innledning

I dette innledende kapitlet vil jeg først presentere temaet for masteroppgaven, og si litt om motivasjonen bak dette valget. Etter dette kommer en begrepsavklaring av hva som menes med *yrkesretting*, *lærebok*, *læreverk*, *Sinus* og *Mønster* i denne oppgaven. Deretter begrunnes oppgavens relevans, før problemstillingen presenteres. Til slutt gis en beskrivelse av oppgavens oppbygning.

1.1 Tema og bakgrunn

Da jeg begynte som faglærer i matematikk for yrkesfag, hadde jeg lite erfaring med og kunnskap om de ulike yrkesfaglige utdanningsprogrammene. Dette gjorde at jeg kjente på utfordringer med å gjøre matematikken relevant for elevene. Jeg fikk heldigvis gode tips fra kolleger, men opplevde liten støtte fra læreverket jeg og elevene hadde fysisk tilgang på. Mye tid gikk derfor med til å lete i ulike læremidler etter inspirasjon og yrkesrettede oppgaver. Etter to år som realfagslærer på VG1 innen flere forskjellige yrkesfaglige utdanningsprogram, har jeg blitt bedre kjent med både læreplanen i matematikk, utdanningsprogrammene og læreverket som blir brukt på skolen vår.

På bakgrunn av dette er jeg nysgjerrig på hvordan ulike læreverker i matematikk 1P-Y yrkesretter matematikken. For å finne svar på dette skal jeg analysere to lærebøker i matematikk 1P-Y for helse- og oppvekstfag. I løpet av arbeidet med masterprosjektet ønsker jeg å utvikle egen kompetanse i å velge ut gode, yrkesrelevante oppgaver og problemstillinger for elevene mine. Samtidig, gjennom lærebokanalysene, håper jeg å finne inspirasjon til gode oppgaver for bruk i matematikkundervisninga.

1.2 Begrepsavklaring

Ettersom temaet for denne oppgaven handler om yrkesretting av matematikk, vil jeg først avklare hva jeg legger i begrepet *yrkesretting*. I NOU-rapporten *Fagopplæring for framtida*, definerer utvalget for fag- og yrkesopplæring *yrkesretting* slik:

Med yrkesretting av fellesfagene menes at fagstoff, læringsmetoder og vokabular som brukes i undervisningen av fellesfaget, i størst mulig grad skal ha relevans for den enkeltes yrkesutøvelse. Yrkesrettingen innebærer også å forklare hvordan kompetanser fra fellesfaget blir brukt og kommer til nytte i opplæringen i programfagene og i yrkesutøvelsen innenfor de relevante yrker (NOU 2008: 18, s. 80).

Altså handler yrkesretting både om å trekke linjer mellom fellesfag og yrkesfag, men også å bevisstgjøre elevene på hvorfor og på hvilken måte fellesfagene er relevante for deres utdanningsområde.

I denne oppgaven brukes begrepene *lærebok* og *læreverk* hyppig. Med ordet *lærebok* menes det en «printet og publisert kilde designet for bruk av lærere og elever før, under og etter matematikkundervisning» (Remillard, 2005, s. 213; Steenbrugge et al., 2013, s. 323). Mens lærebøker kun er fysisk printet undervisningsmaterie, brukes begrepet *læreverk* i denne oppgaven også om digitale læringsressurser. Det kan for eksempel være elektroniske lærebøker, digitale læreverk eller nettressurser med undervisningsopplegg, læringsstier og oppgaver.

Lærebøkene som blir analysert i denne studien blir for enkelhetens skyld referert til som *Sinus* og *Mønster* gjennom denne oppgaven. Disse navnene brukes vanligvis om seriene av matematikkbøker fra forlagene Cappelen Damm og Gyldendal (Cappelen Damm, 2023; Gyldendal, 2023). I denne oppgaven brukes *Sinus* om læreboka som heter Sinus 1P-Y HS, RM, SR. Sinus er skrevet for matematikk på utdanningsprogrammene helse- og oppvekstfag, restaurant- og matfag og salg, service og reiseliv (Cappelen Damm, 2023). *Mønster* blir brukt om læreboka som heter Mønster 1P-Y helse- og oppvekstfag (Gyldendal, 2023).

1.3 Yrkesretting av fellesfag som satsningsområde i norsk skole

For å øke gjennomføringsgraden i videregående opplæring, ble det i 2011 innført en nasjonal tiltaksplan kalt *Ny GIV*. Et av tiltakene som ble lagt frem var yrkesretting av fellesfagene i videregående skole (NOU 2014:7, s.70). Yrkesretting defineres i denne sammenhengen som det å *innrette lærestoff og arbeidsmåter i fellesfagene mot yrkesfagene* (NOU 2014:7, s. 70). I perioden 2014-2016 foregikk et nasjonalt prosjekt kalt *FYR* i de videregående skolene i Norge. *FYR* står for *fellesfag, yrkesretting og relevans*, og målet for prosjektet var å koble fellesfagene tettere opp mot programfagene i de yrkesfaglige utdanningsprogrammene. Gjennom *FYR*-prosjektet ble det for eksempel lagt vekt på at elevene skulle jobbe med matematikk i kontekster som kunne knyttes til yrket (Matematikksenteret, 2023).

Nesten alle videregående skoler med yrkesfaglige utdanningsprogram deltok i *FYR*-prosjektet i regi av Utdanningsdirektoratet (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 3). Noe av bakgrunnen for *FYR*-prosjektet var at læringen i fellesfagene er en kritisk faktor for gjennomføring av videregående skole for elever på yrkesfaglige utdanningsprogram (Christiansen & Fjeld, 2016; Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 70). I forskriften til Opplæringsloven fra 2010 om videregående opplæring sto det at: «opplæringa i fellesfaga skal være tilpassa de ulike utdanningsprogrammene» (Opplæringslova, 2010, § 1-3), noe som understreker fokuset yrkesretting i fellesfagene har hatt. Det er verdt å merke seg at en endring i forskriften ved utgangen av 2022 medførte at kravet om yrkesretting i fellesfagene er fjernet fra forskriften (Opplæringslova, 2022, § 1-3).

Samtidig som yrkesfagene skulle få et løft gjennom mer yrkesretting og relevans, viser en fersk rapport om lærerkompetansen i videregående til en skjevfordeling når det gjelder kvalifiserte matematikklærere på studieforberedende og yrkesfaglige utdanningsprogram. Ifølge rapporten var 93% matematikklærerne som underviste på studieforberedende utdanningsprogrammer formelt kvalifiserte. Tilsvarende andel for lærere som kun underviste i yrkesfaglig matematikk var 71% (Statistisk sentralbyrå, 2023, s. 4). Med *lærere* menes det i her alle som underviser i videregående skole, og for å være formelt kvalifisert må man ha minst 60 studiepoeng i faget (Statistisk sentralbyrå, 2023, s. 10 og 13). Det er også verdt å merke seg av 23,3% av matematikklærerne på yrkesfag som har mindre enn 60 studiepoeng i faget likevel har formell pedagogisk utdanning (Statistisk sentralbyrå, 2023, s. 33)

1.4 Lærebøker

Lærebøker i matematikk spiller en sentral rolle i norske klasserom (Grevholm, 2017, s. 9). Forskning viser også at matematikklærebøker har stor påvirkning både på lærerens undervisningspraksis og på elevenes læringsutbytte (Reys et al., 2004, s. 61-62; Schmidt et al., 1997; Steenbrugge et al., 2012; Törnroos, 2005, s. 323; Xin, 2007). Det fantes tidligere en forskrift for godkjenning av lærebøker i Norge. Ifølge denne skulle alle lærebøker for bruk i grunnskole og videregående skole godkjennes av Nasjonalt læremiddelsenter (Forskrift om godkjenning av lærebøker, 1984, § 1). For at en lærebok skulle godkjennes var det flere krav som måtte oppfylles. Dette gjaldt blant annet didaktiske krav og innholdets samsvar med læreplanens generelle del og hovedmåla i faget (Forskrift om godkjenning av lærebøker, 1984, § 3). Forskriften om godkjenning av lærebøker ble imidlertid oppheva i 2000 (Bratholm, 2001), og siden har det ikke vært et offentlig godkjenningsorgan for lærebøker i Norge (Gilje, 2017, s. 30).

Det finnes i dag flere ulike læremidler i matematikk fra forskjellige kommersielle aktører. Det blir dermed opp til lærebokforfattere, forlag, lærere og ledelse på hver enkelt skole å vurdere kvaliteten på lærebøkene som skal tas i bruk. Forskningen viser at ulike lærebøker gir ulike læringsmuligheter for elevene (Hadar, 2017, s. 152; Remillard, 2014, s. 735; Wijaya et al., 2015a, s. 61). Det kan bety at valg av lærebøker i matematikk for yrkesfag kan påvirke elevenes kompetanse i yrkesrettet matematikk. Frem til nylig har det vært begrenset med forskning både på norske lærebøker i matematikk generelt, og på matematikklærebøker for yrkesfag spesielt (Grevholm, 2017, s. 23; Rejeki et al., 2021, s. 2).

1.5 Problemstilling

Bakgrunnen for denne oppgaven er at det legges stor vekt på yrkesretting og relevans i læreplanverket og styringsdokumenter som for eksempel Opplæringslova (Kunnskapsdepartementet, 2019a; Opplæringslova, 2010, § 1-3). Dette gjelder fellesfagene generelt, og spesielt i matematikk. Dette utfordres av at lærebøkene spiller en nøkkelrolle i undervisningen, samtidig som det ikke eksisterer rutiner for å kvalitetssikre disse. I masteroppgaven ønsker jeg derfor å undersøke hvordan to ulike lærebøker i matematikk 1P-Y for helse- og oppvekstfag yrkesretter matematikken. For å finne svar på dette har jeg utformet følgende problemstilling:

Hva kjennetegner oppgavenes kontekst og yrkesretting i lærebøkene Sinus og Mønster for matematikk 1P-Y helse- og oppvekstfag?

For å besvare problemstillingen har jeg brukt lærebokanalyse som metode. Det ble først gjort innledende horisontale analyser for å få en oversikt over strukturen og omfanget av oppgaver i de to lærebøkene. Deretter ble et bearbeidet rammeverk fra Wijaya et al. (2015a) brukt for å analysere samtlige oppgaver i lærebøkene med hensyn til *konteksttype* og *yrkesretting*. Dette rammeverket har blitt brukt tidligere i to fagfelleverderte studier som undersøkte kontekstbaserte oppgaver i matematikklærebøker for ungdomstrinnet og for yrkesfaglig matematikk for videregående (Rejeki et al., 2021; Wijaya et al., 2015).

1.6 Oppbygning av teksten

Den neste delen av oppgaven viser først hvilken posisjon yrkesretting har i læreplanen for matematikk 1P-Y helse- og oppvekstfag. Så kommer en oversikt over det internasjonale forskningsfeltet på lærebøker i matematikk. Dette presenteres forskning på lærebøker for yrkesfaglig matematikk, og det gis et overblikk over hva forskningen viser angående lærebøkernes rolle i matematikkundervisningen.

Videre vil jeg gjøre rede for to teoretiske perspektiver som er grunnlaget for oppgaven. Det første er *opportunity-to-learn (OTL)*, eller *læringsmuligheter* som lærebøker gir. Dette er aktuelt fordi lærebøker er ett av perspektivene man kan analysere elevenes læringsmuligheter utfra (Brewer & Stasz 1996).

Det andre teoretiske perspektivet er ulike former for læring i virkelighetsnære situasjoner. Her gjøres det rede for tre teorier som har mye til felles, *Realistic Mathematics Education (RME)*, *autentisk læring* og *kontekstbasert læring*. Dette er aktuelt fordi temaet i oppgaven er yrkesretting i matematikk. Ved å svare på problemstillingen om oppgavenes kontekst og yrkesretting, vil man kunne si noe om i hvilken grad matematikkoppgavene i de to lærebøkene kan knyttes til realistiske situasjoner elevene kan møte på i yrkeslivet. Den siste delen av teorikapitlet tar for seg yrkesretting i matematikk, hvor det

presenteres både muligheter og begrensninger som kan følge med når skolematematikken møter yrkespraksis.

Etter teorikapitlet forklares begrepene horisontal og vertikal analyse, og to rammeverk som er brukt i liknende undersøkelser blir presentert. I metodekapitlet gjør jeg rede for og begrunner forskningsmetoden som har blitt brukt og utvalgt i undersøkelsen. I denne oppgaven er det gjennomført innledende horisontale analyser for å få en oversikt over omfanget av innholdet i de to bøkene. Disse analysene gir et overblikk over bøkens overordnede strukturer, som antall kapitler, temaer, sidetall og antall oppgaver (Charalambous et al., 2010, s. 123). Hovedfokuset er likevel på de vertikale analysene som er brukt for å analysere oppgavens kontekst og yrkesretting.

I delkapitlet om *oppgaver som analyseenhet* forklares det hvordan jeg har delt inn innholdet i de to bøkene, og hva som blir analysert. Hovedvekten i oppgaven er de vertikale analysene, der hver oppgave undersøkes nærmere og kategoriseres ut ifra type kontekst og yrkesretting. I metodekapitlet presenteres rammeverket som er benyttet, og det beskrives hvordan dette er tilpasset for å analysere oppgavene i Sinus og Mønster. Videre gis det flere eksempler på oppgaver i de forskjellige kategoriene, samt forklaring på hvilke valg som ble tatt i situasjoner hvor det var usikkerhet i kodingen av en oppgave. I slutten av metodekapitlet diskuteres oppgavens kvalitet, med blick på validitet, reliabilitet og forskningsetiske betraktninger.

I resultatdelen presenteres resultatene fra de horisontale og vertikale lærebokanalysene. I resultatene fra den vertikale analysen presenteres først fordelingen av oppgaver med de ulike konteksttypene. Deretter gis en oversikt over andelen yrkesrettede oppgaver.

I diskusjonskapitlet drøftes resultatene fra lærebokanalysene i lys av de presenterte teoriene, med vekt på betydningen av funnene. Det foretas også en sammenligning av resultatene med tidligere forskning.

I avslutningskapitlet presenterer jeg en konklusjon som besvarer oppgavens problemstilling. Her diskuteres også oppgavens styrker og begrensninger, og det pekes på noen pedagogiske implikasjoner resultatene gir for undervisning og utvikling av lærebøker. Videre blir mulige retninger og perspektiver for videre forskning på yrkesrettet matematikk i lærebøker foreslått. Til slutt reflekterer jeg over hva jeg har tilegnet meg av kunnskap og kompetanse gjennom arbeidet med masteroppgaven, og hvordan jeg kan anvende dette videre i læreryrket.

2 Yrkesretting i læreplanen

I Opplæringslovens formålparagraf står det blant annet at opplæringa skal være med på å åpne dører mot verden og fremtiden, og at elevene skal utvikle kunnskap, ferdigheter og holdninger for å kunne bidra i både yrkesliv og samfunnsliv (Opplæringslova, 1998, § 1-1). Læreplanverket LK20 er fastsatt som forskrift til Opplæringsloven, og er dokumentet som skal styre innholdet i undervisningen i norsk skole (Utdanningsdirektoratet, 2023a). For å begrunne hvorfor yrkesretting av matematikken er et aktuelt tema, er det nødvendig å se nærmere på hva læreplanen i matematikk sier om temaet.

I matematikk P (praktisk) er det den praktiske nytten av matematikken som er vektlagt, og elevene skal blant annet utforske og modellere problemer knyttet til hverdagsliv og samfunn. I matematikk 1P-Y (praktisk yrkesfaglig) er det egne kompetansemål for hvert av de ti yrkesfaglige utdanningsprogrammene. Dette skal bidra til å gjøre matematikken relevant for de ulike yrkesretningene (Utdanningsdirektoratet, 2020). I læreplanen for matematikk, om *fagets relevans og sentrale verdier*, står det at: «Matematikk P skal forberede elevene på et samfunnsliv og arbeidsliv i utvikling gjennom praktisk bruk av matematikk» (Kunnskapsdepartementet, 2019a). I beskrivelsen av kjerneelementene i faget står det blant annet at elevene skal kunne forstå og anvende modeller innenfor arbeidsliv og hverdagsliv, og at de skal lære å anvende matematikken både i og utenfor faget. Det står også at de matematiske kunnskapsområdene i matematikk P er knyttet til både hverdagsliv og arbeidsliv (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Gjennom beskrivelsene om fagets relevans og kjerneelementene kommer den praktiske nytteverdien av matematikken i yrkeslivet til syne.

Det er ti ulike fagkoder innenfor matematikk 1P-Y, ett for hvert av yrkesfagene. Det er 1P-Y BA (bygg- og anleggsteknikk), 1P-Y EL (elektro og datateknologi), 1P-Y FD (frisør, blomster, interiør og eksponeringsdesign), 1P-Y DT (håndverk, design og produktutvikling), 1P-Y HS (helse- og oppvekstfag), 1P-Y IM (informasjonsteknologi og medieproduksjon), 1P-Y NA (naturbruk), 1P-Y RM (restaurant- og matfag), 1P-Y SR (salg, service og reiseliv) og 1P-Y TP (teknologi- og industrifag) (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Alle fagkodene har seks kompetansemål, hvorav halvparten er felles for alle yrkesfagene, og den andre halvparten er yrkesspesifikke.

I vedlegg 1 kan man se en oversikt over kompetansemåla i de ti ulike fagkodene i matematikk 1P-Y (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Kompetansemåla som er felles er markert med samme farge. Dette gjelder også de måla der det eneste som skiller ordlyden mellom dem er at er knyttet til det spesifikke yrkesfaget. Et eksempel er kompetansemålet i som er farget lys grønn, som sier at elevene skal «lese, bruke og lage regneark i arbeidet med budsjett, anbud og kostnadsberegning knyttet til BA/FD/DT/HS/IM/NA/RM/SR, og vurdere hvordan ulike faktorer påvirker resultatet».

Helt til høyre i tabellen har jeg laget en kolonne hvor jeg har krysset av for de kompetansemåla jeg tolker som relevante å yrkesrette. Her har jeg satt kryss ved fem av seks kompetansemål.

Det første kompetansemålet er felles for alle fagkodene i matematikk 1P-Y, og lyder som følger: «vurdere valg knyttet til personlig økonomi og reflektere over konsekvenser av å ta opp lån og å bruke kredittkort» (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Ettersom personlig økonomi først og fremst er knyttet til hverdagsliv, og kompetansemålet gjelder for alle yrkesområder, er det naturlig om lærebøkene ikke yrkesretter oppgaver innen dette temaet.

Det andre kompetansemålet lyder også likt for alle yrkesområdene. Her står det at elevene skal kunne «tolke og bruke formler som gjelder dagligliv og yrkesliv» (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Selv om ordlyden er den samme, vil formler som gjelder yrkesliv variere mellom yrkesretningene. Relevante formler for helse- og oppvekstfag kan for eksempel være formler for å beregne makspuls eller kroppsmasseindeks. En elev som går på bygg- og anleggsteknikk, ville på sin side ha mer bruk Pytagoras' læresetning eller trappeformelen.

Det tredje kompetansemålet gjelder også for alle yrkesområdene. Ifølge dette kompetansemålet skal elevene kunne «tolke og bruke sammensatte måleenheter i praktiske sammenhenger og velge egnet måleenhet» (Kunnskapsdepartementet, 2019a). En praktisk sammenheng kan være knyttet til både hverdagsliv og yrkesliv. For elever på helse- og oppvekstfag kan det for eksempel være relevant å lære om sammensatte måleenheter som mg per milliliter eller mg per kilo kroppsvekt for medikamentberegning. Elever på teknologi og industrifag ville på den andre siden ha behov for å kunne beregne omdreininger per minutt for å kunne bruke dreiebenken på verkstedet.

Det fjerde kompetansemålet gjelder for åtte av de ti fagkodene, inkludert helse- og oppvekstfag. I dette målet står det at elevene skal kunne: «innhente data fra praksisfeltet, gjøre overslag og beregninger og lage hensiktsmessige framstillinger av resultatene og presentere disse» (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Praksisfeltet kan bety det som skjer i den praktiske yrkesutøvelsen, og vil derfor variere mellom yrkesområdene. For elever på helse- og oppvekstfag kan det for eksempel være relevant å innhente og presentere informasjon om eldreomsorg eller bemanning i barnehage. Elever som går på restaurant- og matfag kunne på sin side gjort undersøkelser om matsvinn i skolekantina og presentert framstillinger av dette.

Det femte kompetansemålet gjelder i likhet med det forrige hele åtte av ti yrkesretninger, inkludert helse- og oppvekstfag. Ordlyden er nesten identisk for de ulike fagkodene, men det spesifiseres at beregningene skal knyttes til hvert spesifikt utdanningsprogram. For helse- og oppvekstfag står det at elevene skal kunne: «lese, bruke og lage regneark i arbeidet med budsjett, anbud og kostnadsberegning knyttet til helse- og oppvekstfag, og vurdere hvordan ulike faktorer påvirker

resultatet» (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Ut ifra formuleringen er dette kompetansemålet tydelig rettet mot helse- og oppvekstfag.

Det sjette og siste kompetansemålet er spesifikt og gjelder kun for helse- og oppvekstfag. I dette målet står det at elevene skal kunne: «gjøre beregninger knyttet til velferdsteknologi som har med økonomi å gjøre» (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Det kan for eksempel være å beregne hvilke besparelser et sykehjem kan gjøre ved å innføre digitale videokonsultasjoner med legespesialist fremfor å gjennomføre fysiske konsultasjoner.

Gjennomgangen av kompetansemåla ovenfor viser at hele fem av de seks kompetansemåla i matematikk 1P-Y helse- og oppvekstfag kan rettes mot yrket. Figur 1 gir en samlet oversikt over kompetansemåla i faget.

Kompetansemål etter matematikk 1P-Y for helse- og oppvekstfag

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- vurdere valg knyttet til personlig økonomi og reflektere over konsekvenser av å ta opp lån og å bruke kredittkort
- tolke og bruke formler som gjelder dagligliv og yrkesliv
- tolke og bruke sammensatte måleenheter i praktiske sammenhenger og velge egnet måleenhet
- innhente data fra praksisfeltet, gjøre overslag og beregninger og lage hensiktsmessige framstillinger av resultatene og presentere disse
- lese, bruke og lage regneark i arbeidet med budsjett, anbud og kostnadsberegning knyttet til helse- og oppvekstfag, og vurdere hvordan ulike faktorer påvirker resultatet
- gjøre beregninger knyttet til velferdsteknologi som har med økonomi å gjøre

Figur 1: Kompetansemåla for matematikk 1P-Y for helse- og oppvekstfag (Kunnskapsdepartementet, 2019a)

Med bakgrunn i Ny GIV, FYR-prosjektet, læreplanen i matematikk og andre styringsdokumenter er det tydelig at yrkesretting av fellesfag inkludert matematikk er på dagsordenen i den videregående skolen. På grunn av dette ønsker jeg å finne ut hvordan to lærebøker i matematikk 1P-Y yrkesretter matematikken. Lærebokanalyser for yrkesfaglig matematikk er spesielt viktig for å kunne vurdere i hvor stor grad oppgavene er relevante for den aktuelle yrkesretningen (Rejeki et al., 2021, s. 1-2). Oppbygning av ulike lærebøker kan variere, og analyser av disse vil være med på å vise forskjeller og likheter mellom dem (Charalambous et al., 2010, s. 117).

3 Tidligere forskning

I dette kapittelet kommer det først en oversikt over det internasjonale og nordiske forskningsfeltet på lærebøker i matematikk. Deretter presenteres forskning om yrkesretting i matematikklærebøker. Kapittelet om tidligere forskning fungerer derfor som ei trakt, som er vid på toppen, for deretter å spisse seg inn. Kapittelet gir en oversikt over forskningsfeltet i matematikkdiridaktikk, og viser hvilken posisjon lærebokanalyse og yrkesfaglig matematikk har i dette forskningsfeltet.

3.1 Et overordnet blikk over forskningsfeltet innenfor lærebøker i matematikk

Lærebøker i matematikk for å støtte undervisning og læring har eksistert svært lenge. Et eksempel er *Elementene*, av Euklid, som ble skrevet omkring 300 fvt. (Store norske leksikon, 2022), og som har blitt omtalt som «tidenes mest suksessfulle lærebok i matematikk» (Merzbach & Boyer, 2011, s. 90). Et annet eksempel er den kinesiske boka *Ni kapitler om den matematiske kunst*, som skal ha blitt brukt som lærebok både i Kina og andre nærliggende områder fra omkring 100-200 år fvt., og frem til 1600-tallet (Shen et al., 1999, s. 1). Til tross for at lærebøker i matematikk har eksistert svært lenge, er det ikke gjort mye forskning på disse før i nyere tid (Fan, 2011, s. 765-766). Det har skjedd mye innen forskningsfeltet på lærebøker i matematikk de siste tiårene, særlig fra 1980-tallet og utover. I en oversiktsartikkel gir Fan et al. (2013, s. 633) en gjennomgang av forskningen på lærebøker i matematikk som er gjort de siste 60 årene. I artikkelen klassifiseres forskningslitteraturen om lærebøker i matematikk i fire ulike kategorier (Fan et al., 2013, s. 635):

1. Lærebøkers rolle
2. Lærebokanalyse og sammenlikning
3. Bruk av lærebøker
4. Andre områder

Den første kategorien omfavner all forskning om matematikkbøkers rolle i forhold til læring og undervisning. Den andre kategorien tar for seg studier som på ulike måter analyserer eller sammenlikner lærebøker, slik som denne masteroppgaven gjør. Forskning som belyser hvordan lærebøker blir brukt av lærere og elever kommer innunder den tredje kategorien. I den siste kategorien havner studier om lærebøker i matematikk som ikke passer i de andre kategoriene. Dette gjelder for eksempel studier som undersøker digitale lærebøker, eller sammenhengen mellom lærebøker og elevprestasjoner. Resultatene viste at mesteparten av forskningen som er gjort på lærebøker i matematikk handler om lærebokanalyse (34%) og sammenlikning av lærebøker (29%) (Fan et al., 2013, s. 635).

Som vist ovenfor, utgjør lærebokanalyse og sammenligning av lærebøker den største delen av forskningen på lærebøker i matematikk. Forskingen som er gjort innen lærebokanalyse kan deles videre inn i fem underkategorier (Fan et al., 2013, s. 637):

1. Matematisk innhold og matematiske emner
2. Kognitive krav og pedagogikk
3. Kjønn, etnisitet, økonomi, kultur og verdier
4. Sammenligning av ulike lærebøker
5. Konseptualisering og metodiske forhold

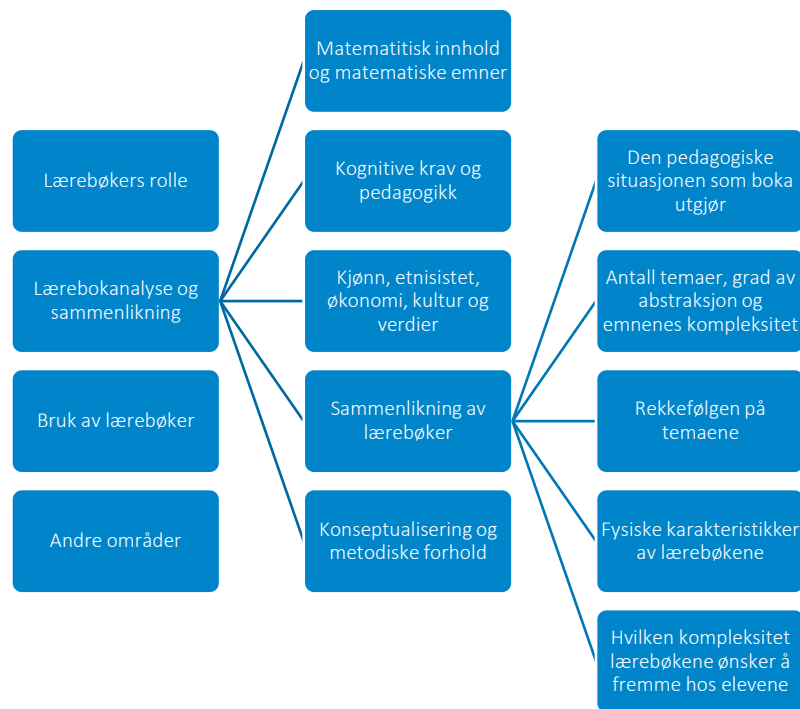
Det som har blitt studert mest innenfor lærebokanalyse og sammenligning er den første kategorien, matematisk innhold og matematiske emner. Når det gjelder kognitive krav og pedagogikk, er problemer og problemløsning i lærebøker noe som mange forskere har engasjert seg i (Fan et al., 2013, s. 637 og 639). Ofte har studier om problemløsning også hatt som mål å sammenlikne ulike lærebøker, som for eksempel Zhu og Fan (2006) som undersøkte hvordan ulike kinesiske og amerikanske lærebøker representerte ulike matematiske problemer. Den tredje forskningskategorien om kjønn, etnisitet, økonomi, kultur og verdier i lærebøker er ikke direkte relevant for denne oppgaven. Når det gjelder sammenlikninger av lærebøker, er det gjort mange studier på dette internasjonalt. De største studiene på dette feltet ble gjort i forbindelse med TIMSS-studien på 1990-tallet. Her ble lærebøker fra over 40 ulike land analysert på fem ulike områder ved hjelp av tolv ulike variabler. Som følge av resultatene fra analysene konkluderte forskerne med at lærebøkene fra ulike utdanningssystemer var forskjellige på mange måter (Fan et al., 2013, s. 639; Valverde et al., 2002). De fem områdene som ble analysert var (Valverde et al., 2002, s. 14):

1. Den pedagogiske situasjonen som boka utgjør
2. Antall temaer, graden av abstraksjon, emnenes kompleksitet
3. Rekkefølgen på temaene
4. Fysiske karakteristikk av lærebøkene
5. Hvilken kompleksitet lærebøkene ønsker å fremme hos elevene

Den siste underkategorien av forskning på lærebokanalyser er konseptualisering og metodiske forhold (Fan et al., 2013, s. 637). Denne forskningen har kommet til på bakgrunn av det økende omfanget av lærebokanalyser. Dette er forskning som har som presenterer modeller og rammeverk som de gjerne selv tar i bruk for å gjøre lærebokanalyser, og som kan tas i bruk av andre ved liknende undersøkelser. Et eksempel som er relevant i denne oppgaven er Charalambous et al. (2010, s. 119) som analyserte lærebøker ut ifra tre kategorier: *horisontal* analyse, *vertikal* analyse og *kontekstuell* analyse. Denne

modellen presenterer en måte å analysere lærebøker ut ifra ulike perspektiver som blir beskrevet nærmere i kapitlene om rammeverk og metode.

Hittil er det gitt et overblikk over det internasjonale forskningsfeltet på lærebøker i matematikk, basert på funnene til (Fan et al., 2013). Figuren nedenfor viser en oversikt over dette.



Figur 2: Oversikt over hvordan delene i lærebokforskningen henger sammen basert på oversiktsartikkelen til Fan et al. (2013).

Som man kan se i figur 3, har lærebøker i matematikk blitt undersøkt fra en rekke ulike perspektiver. Det var gjort mest forskning innenfor kategorien lærebokanalyse og sammenlikning (Fan et al., 2013, s. 635). Innenfor lærebokanalyse og sammenlikning er det også gitt eksempler på underkategorier. En av disse er sammenlikning av lærebøker. Innenfor sammenlikning av lærebøker er det en siste kategorisering, som blant annet fysiske karakteristikk som også er aktuelt i forbindelse med de innledende horisontale analysene av lærebøkene i denne oppgaven.

Det er verdt å merke seg at studier gjerne kan havne innunder flere ulike kategorier (Fan et al., 2013, s. 637). Et eksempel er Wijaya et al. (2015a) som undersøkte hvilke læringsmuligheter ulike matematikkbøker ga for å løse kontekstbaserte oppgaver. Her undersøkte de blant annet oppgavens kognitive krav, og gjorde også en sammenlikning mellom de tre ulike lærebøkene de studerte. Denne oppgaven vil derfor kunne plasseres under kategoriene «kognitive krav og pedagogikk» og «sammenlikning av lærebøker».

Dette delkapitlet har gitt et overblikk over den internasjonale forskningen på lærebøker, og sett nærmere på lærebokanalyse og sammenlikning. Kapittel 3.4 tar for seg lærebøkers rolle i læring og undervisning, og setter dette i sammenheng med lærebokanalyser og sammenlikninger.

3.2 Forskning på lærebøker i matematikk i Norge og Norden

Det har inntil nylig blitt gjort lite forskning på lærebøker i matematikk i de nordiske landene. Grevholm (2017, s. 23) hevdet i 2017 at «forskning på lærebøker i matematikk ser ut til å være et forsømt område i Norge, Norden og de Baltiske landene». Videre skrev hun av det ville betydd mye for samfunnet dersom lærebøker ble forbedret. Læremiddelforskere i Norden har inntil altså nylig vist liten interesse for lærebøker i matematikk, men i 2006 ble det dannet et nettverk av forskere fra fem nordiske og tre baltiske land som sammen bidrar med forskning på lærebøker i matematikk. Nettverket består av alt fra masterstudenter til seniorforskere og forskningsgrupper (Grevholm, 2017, s. 9). Målet for dette nettverket er å styrke forskningssamarbeidet innenfor lærebøker i matematikk i de nordiske og baltiske landene, for sammen å kunne påvirke og støtte både elever, lærere, studenter og lærebokforfattere (Grevholm, 2017, s. 24). I en nyere artikkel fra 2021, presenterte Grevholm (2021) den nyeste forskningen innenfor matematikdidaktikk som er gjort i Norden. Her pekes det på et synlig og tett samarbeid mellom forskerne i Norden. Det er også verdt å nevne at det er forskningsmiljøene i Norge som er de mest aktive i Norden når det gjelder matematikdidaktikk (Grevholm, 2021, s. 1).

Samtidig som det er store variasjoner mellom problemstillinger som blir forsket på, og de forskningsmetodene som blir brukt, er det likevel empiriske studier som dominerer i de nordiske landene. Intervensjonsstudier er mest populært, etterfulgt av studier på læring, kognisjon og problemløsning (Grevholm, 2021, s. 1). Det finnes også eksempler på forskning på norske lærebøker, som Kongelf (2019) som i sin doktorgrad studerte hvordan algebra ble introdusert i norske lærebøker for ungdomstrinnet. Studier av matematikk i yrker eller profesjoner er et av forskningsparadigmene som er ekskludert i oversiktsartikkelen over nyere nordisk forskning på matematikdidaktikk som ble presentert på NORMA17-konferansen. Det var fordi denne kategorien ble omtalt som ikke-relevant (Grevholm, 2021, s. 4). Dette kan tyde på at det ikke finnes nyere matematikdidaktisk forskning i Norden på dette området.

3.3 Forskning på lærebøker for yrkesfaglig matematikk

Som vist i forrige avsnitt, er både yrkesfaglig matematikk generelt, og yrkesfaglig matematikk i lærebøker spesielt, områder som har fått lite oppmerksomhet her til lands. Det er ifølge Rejeki et al. knapt med forskning som tar for seg innholdet i matematikkbøker for yrkesfag (2021, s. 2). Dette

stemmer godt overens med resultatene fra egne litteratursøk på dette området. Jeg har ikke lyktes med å finne fagfelleverderte artikler som undersøker yrkesrettingen i norske eller skandinaviske lærebøker for yrkesfaglige utdanningsprogram. For å søke etter litteratur om yrkesfaglig matematikk har jeg brukt Oria og Google Scholar, med søkeordene *matematikk + læreb* + yrkesrett** på norsk, og *mathematics + textbook* + vocational* på engelsk. Jeg har også gått gjennom referanselistene til de øvrige relevante artiklene som ble presentert ovenfor, og undersøkt artikkelen til Grevholm (2021) som tar for seg det nyeste innen matematikdidaktisk forskning i Norden.

Gjennom litteratursøket på yrkesretting i lærebøker for yrkesfaglig matematikk, har jeg likevel funnet tre studier som i stor grad studerer det samme fenomenet som jeg gjør i denne masteroppgaven. Den ene er en indonesisk studie, der Rejeki et al. (2021) analyserte kontekstbaserte oppgaver i matematikkbøker for yrkesfag. Den andre er en liten nederlandsk studie som så på hvordan matematikkbøkene for yrkesfaglig matematikk i ungdomsskolen og videregående skole la til rette for autentisk læring (Kemme et al., 2003; Wijers & Jonker, 2017). Den tredje studien er en nyere studie som undersøker omfanget av yrkesfaglig kontekst i tyske matematikkbøker for ungdomstrinnet (Von Hering et al., 2020, s. 194). Nedenfor gis en kort presentasjon av disse tre studiene, både fordi problemstillingen i denne oppgaven er nokså lik som i disse artiklene, og fordi deler av rammeverket til Rejeki et al. (2021) brukes i egne analyser.

I en indonesisk studie fra 2021, analyserte Rejeki et al. kontekstbaserte oppgaver i bøker for yrkesfaglig matematikk. Oppgavene i lærebøkene ble analysert med hensyn på de tre karakteristikkene *type kontekst*, *type informasjon* og *kognitive krav*. For variabelen *type kontekst*, ble alle oppgavene kodet med *ingen kontekst*, *kamuflert kontekst* eller *relevant og essensiell kontekst*. Kategorien *ingen kontekst* ble brukt om oppgaver som kun inneholdt ren matematikk, for eksempel typiske regneoppgaver som bare inneholder tall og symboler. Oppgaver som kan relateres til dagliglivet, men som ikke krever inngående kunnskap om konteksten for å kunne løses havnet i kategorien *kamuflert kontekst* (Rejeki et al., 2021, s. 2). Et eksempel på en slik kontekst, kan være en oppgave som lyder slik: «Per kjøpte 1,7 kg appelsiner til en kilopris på 22 kr/kg. Hva måtte han betale?». Den siste underkategorien er *relevant og essensiell kontekst*, og inkluderte oppgaver som krever resonnering og forståelse av konteksten for å kunne løses. Under relevant og essensiell kontekst kom også problemløsningsoppgaver der fremgangsmåten ikke var gitt, samt de oppgavene som krevde matematisk modellering (Rejeki et al., 2021, s. 2). Resultatene fra denne studien viste at det var relativt få oppgaver som hadde relevant og essensiell kontekst, bare 10% av oppgavene på 10.trinn og 30% av oppgavene på 11.trinn. Noen av disse oppgavene var knyttet til dagliglivet og var egnet for alle yrkesfagelever, mens noen av dem var mer fagspesifikke for et spesielt yrkesområde. Flesteparten av oppgavene hadde *ingen kontekst*, og dette gjaldt hele 73% og 56% av oppgavene på 10. og 11.trinn. De resterende oppgavene, 17% av

oppgavene i 10.klasseboka, og 14% av oppgavene i boka for 11.trinn, hadde kamuflert kontekst (Rejeki et al., 2021, s. 4). Rammeverket som ble brukt blir nærmere beskrevet i kapittel 53, fordi deler av dette benyttes i egne analyser.

Studien til Rejeki et al. (2021) er relevant av flere grunner. Den ene er at det i Indonesia finnes ni ulike utdanningsprogram innen yrkesfag, mens det er i Norge finnes ti ulike yrkesfaglige retninger (Vilblino, 2023a). Flere av de indonesiske yrkesretningene har liknende navn som de norske yrkesfaglige utdanningsprogrammene. Eksempler på dette *health and social work, technology and engineering, information and communication technology, agribusiness and agrotechnology* og *arts and creative industry* (Rejeki et al., 2021, s. 2). Disse har liknende navn som de norske utdanningsprogrammene *helse- og oppvekstfag, teknologi- og industrifag, informasjonsteknologi og medieproduksjon, naturbruk og håndverk, design og produktutvikling* (Vilblino, 2023a). Ut ifra inndelingen av yrkesretningene kan man se likheter mellom utdanningssystemet i videregående opplæring i begge land. For det andre argumenterer Rejeki et al. (2021, s. 1-2) også for at elever i ulike utdanningsprogram trenger ulike kontekster i matematikkfaget. Det er fordi man ønsker relevans og sammenheng mellom konteksten i matematikkoppgaver og fagfeltet elevene utdanner seg innenfor (Rejeki et al., 2021, s. 1-2). Dette samsvarer med den norske lærerplanen i matematikk 1P-Y som har ulike kompetansemål for de ulike yrkesretningene.

Den andre relevante studien er en liten studie fra Nederland som ble gjort i 2003. Hensikten med denne var å finne ut i hvilken grad oppgavene i matematikkboka for yrkesfag var autentiske (Kempe et al., 2003; Wijers & Jonker, 2017, s. 245). Ut ifra hvordan forskerne beskriver skolesystemet og fagfordelinga i den nederlandske skolen, er den sammenlignbar med den videregående skolen i Norge. I begge land har elevene såkalte fellesfag, ved siden av de yrkesrettede programfagene. Wijers & Jonker beskriver det derfor som at elevene på en måte «lever i to ulike verdener» (2017, s. 246). På den ene siden har elevene opplæring i de praktiske yrkesfagene som ofte foregår på et verksted eller praksisrom. På den andre siden må elevene også følge klasseromsundervisning i de typiske skolefagene. Fagene hadde ulikt innhold, forskjellig språkbruk, og ble undervist på ulike steder. På grunn av dette var det lite sammenheng mellom programfagene og fellesfagene (Wijers & Jonker, 2017, 246).

Det er flere faktorer som tyder på at det var et sosialkonstruktivistisk pedagogisk grunnsyn i den nederlandske skolen da studien ble gjennomført i 2003. For eksempel hadde lærebøkene og undervisningen en problembasert tilnærming, hvor bøkene var lagt opp slik at hvert nye tema startet med et realistisk problem som igjen ledet til flere ulike problemløsningsoppgaver (Wijers & Jonker, 2017, s. 245-246). Det var også lite teori i bøkene, men heller mye egevaluering gjennom quiz, prøv-

deg-selv-oppgaver og sammendrag (Wijers & Jonker, 2017, s. 245-246). Den nederlandske skolen var også på den tiden på vei inn i en ny æra med fokus på RME (Realistic Mathematics Education) og autentisk læring, særlig for de yrkesfaglige elevene. På bakgrunn av dette ville forskerne undersøke hvorvidt lærebøkene i matematikk gjenspeilet viktigheten av å yrkesrette matematikken, og om den faktisk ga elevene muligheter for å jobbe med matematikk i autentiske kontekster (Wijers & Jonker, 2017, s. 245-246). For å svare på dette, stilte de fem spørsmål (Kempe et al., 2003; Wijers & Jonker, 2017, s. 249):

1. Er kontekstene som blir brukt i læreboka gjenkjennbare for elevene, og kan de gi mening for dem?
2. I hvilken grad er de kontekstrike problemene relevante/meningsfulle for situasjoner utenfor skolen?
 - a) Er konteksten relevant/meningsfull for situasjoner utenfor skolen?
 - b) Er spørsmålet stilt på en slik måte at det er relevant/meningsfullt utenfor skolen?
3. Er et komplekst problem stilt på den måten at det tillater elevene å konstruere kunnskap ved å velge egne strategier for tilnærming?
4. I hvilken grad samsvarer oppgavene med de som utføres i profesjonell yrkespraksis?
5. I hvilken grad har de eksisterende matematikkbøkene potensiale for å bli brukt til å realisere autentisk læring?

Analysene av tre lærebøker viste at kun 16% av læringsmodulene i stor grad hadde en gjenkjennbar kontekst, mens 8% ikke hadde en gjenkjennbar kontekst i det hele tatt. 9% av læringsmodulene oppgis å ha sterk relevans til dagliglivet, mens hele 26% ikke var relevante for dagliglivet. Når det gjelder samsvar med profesjonell yrkespraksis, var det bare 7% av læringsmodulene som ble ansett som meget relevante. Det bør legges til at bøkene som ble analysert ikke var spesifikt rettet mot ett enkelt yrkesfag, men var skrevet for elevens på tvers av alle yrkesfagene. Hvis man ser på alle scorene under ett, var det likevel slik at hele 68% av læringsmodulene fikk skåren 0 eller 1 på en skala fra 0-4 for samsvar med profesjonell yrkespraksis (Kempe et al., 2003; Wijers & Jonker, 2017, s. 254-260).

Den tredje studien som ble referert til som relevant er en tysk studie som undersøkte kontekster i 18 lærebøker i matematikk for ungdomstrinnet. De peker på at yrkesretting av matematikken vil kunne føre til bedre overganger mellom skole og yrkesliv. Derfor ønsket de å se på hvordan lærebøkene for den allmenne matematikkundervisningen på ungdomstrinnet ga læringsmuligheter (OTL) for yrkesrettet matematikk innenfor det de kaller kommersielle yrkesutdannelser (Von Hering et al., 2020, s. 194). Forsknings spørsmålene de stilte hadde likheter med problemstillingen i denne masteroppgaven (Von Hering et al., 2020, s. 200):

1. Hva er andelen oppgaver med kommersiell sammenheng i matematikklærebøkene?
2. Hva er andelen av oppgavene med kommersiell sammenheng som tar et yrkesrelatert eller industrielt administrativt perspektiv?
3. Er det noen forskjeller med hensyn til resultatene av forskningsspørsmål 1 og 2 når det gjelder klassetrinn eller lærebokserier?

I denne studien har de undersøkt andelen oppgaver som har en spesifikk kontekst, og i hvilken grad disse oppgavene er yrkesrelevante for kommersielle fag. Ettersom de undersøkte mange ulike læreverker, ville de også sammenligne de ulike med hensyn på de to første forskningsspørsmålene. De fant ut at kun 6% av oppgavene inneholdt en yrkesrelevant kontekst innenfor faget de undersøkte (Von Hering et al., 2020, s. 194).

Til tross for manglende treff på fagfelleverderte artikler om norske eller skandinaviske lærebøker og yrkesretting i matematikk, finnes det flere nyere masteroppgaver som tar for seg yrkesretting av matematikk fra ulike perspektiver. For eksempel undersøkte Løseth (2022) hvilken opplevelse matematikk- og programfaglærere har rundt yrkesrettingen av matematikk på teknologi- og industrifag, mens Særslund (2018) studerte relevans i, og holdninger til matematikk 1P-Y. Gaupseth & Nålsund (2015) har gjennom arbeidet med sin masteroppgave utviklet eksempelhefter med oppgaver som viser hvordan man kan yrkesrette matematikken på restaurant- og matfag, mens Villoria (2022) gjorde en casestudie med utforskende undervisning i en yrkesfagklasse på VG1.

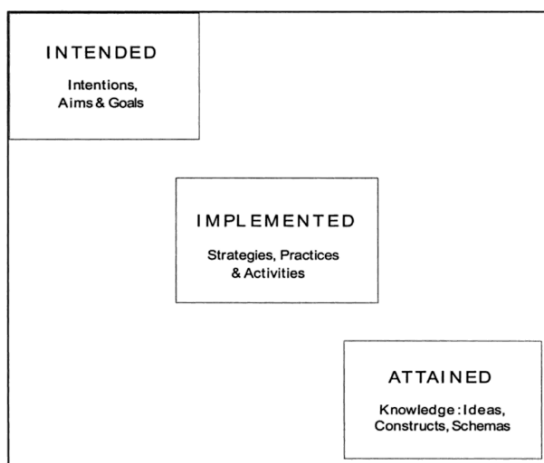
3.4 Lærebøkers rolle i matematikkundervisning

I denne oppgaven foretas det lærebokanalyser. For å forstå relevansen av lærebokanalyser, trengs også kjennskap til lærebøkers betydning for matematikkundervisningen. Lærebøker har en viktig rolle når det gjelder både undervisning og læring (Fan et al., 2013, s. 635). Det som er spesielt med lærebøker, er at de presenterer innhold som vanligvis ikke er åpenbart og direkte tilgjengelig, og setter dette innholdet i system og rekkefølge for leserne (Fan et al., 2013, s. 635; Sosniak & Perlman, 1990). Det kan også se ut til at lærebøker spiller en ekstra stor rolle for undervisningen i matematikkfaget, sett i forhold til andre fag (Robitaille & Travers, 1992, s. 706). Det er også slik at bruken av lærebøker i matematikk ser ut til å være enda mer fremtredende i Norden og de baltiske landene enn ellers i verden (Grevholm, 2017, s. 9). I en sammenligning av 400 matematikklærere i Norge, Estland og Finland ble læreres bruk av matematikkboka undersøkt ved hjelp av spørreskjemaer. Her kom det frem at de norske matematikklærerne var mindre avhengige av læreboka enn lærerne fra de to andre landene. De norske lærerne brukte ifølge denne undersøkelsen andre kilder i tillegg til matematikkboka som støtte til undervisningen (Lepik et al., 2017, s. 287). I samme undersøkelse svarte 45% av lærerne

at de ikke fulgte boka i sin helhet, men brukte den som ei oppgavebok. Forskning viser også at norske elever bruke mye av tiden i klasserommet på å jobbe selvstendig med oppgaver, i motsetning til i andre land hvor det brukes mer tid på helklasseundervisning (Grønmo et al., 2015; Danielsen, Skaar & Skaalvik, 2007). Oppgavene i matematikkboka viser seg også å påvirke hvordan elevene tenker om matematikk og hva som er meningen med den. Dette gjelder i klasserommet, men også i ettertid (Doyle, 1988).

Det finnes mye forskning som viser at lærebøker generelt er viktig for formidlingen av læreplanen (Fan et al., 2013, s. 635; Hadar, 2017). Læreboka blir gjerne sett på som en formidler mellom læreplan og pedagogisk praksis. På denne måten danner den en bro mellom den intenderte og den implementerte læreplanen (Valverde et al., 2002, s. 171). Læreplanen kan beskrives med en modell på tre nivåer (Houang & Schmidt, 2008; Valverde et al., 2002, s. 5):

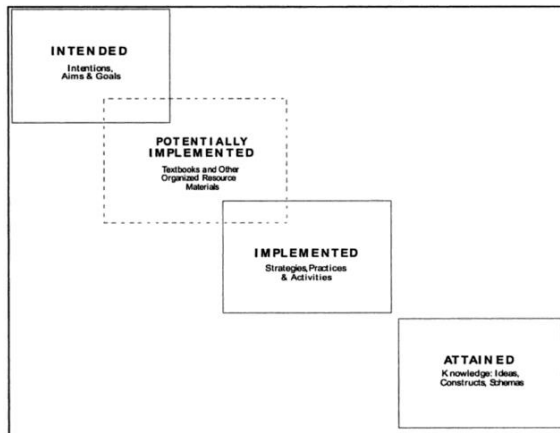
- 1) Den *intenderte læreplanen*
- 2) Den *implementerte læreplanen*
- 3) Den *oppnådde læreplanen*



Figur 3: Tredelt modell av læreplanen (Valverde et al., 2002, s. 5).

Den intenderte lærerplanen er det systemet, som i vårt tilfelle er politikere og Utdanningsdirektoratet, mener at elevene skal lære. Per nå er LK20 den norske intenderte læreplanen. Den implementerte læreplanen er den som faktisk blir satt ut i livet i klasserommet. Lærere tar mange valg og gjør prioriteringer når det gjelder innhold, undervisningsmetoder og tidsbruk. Derfor er det naturlig at undervisningen er forskjellig fra klasserom til klasserom, selv om den formelle læreplanen er den samme. Den oppnådde læreplanen er det elevene sitter igjen med av kompetanse som de selv kan demonstrere. Modellen kan utvides ved at læreboka får plass som den *potensielt implementerte*

læreplanen, fordi den virker som et bindelegg mellom den intenderte læreplanen og den implementerte læreplanen (Houang & Schmidt, 2008, s. 4; Valverde et al., 2002).



Figur 4: Lærebøker og den tredelte modellen av læreplan (Houang & Schmidt, 2008, s. 4; Valverde et al., 2002).

I LK20 er kompetansemåla i varierende grad konkrete. Noen av dem er ganske spesifikke, mens mange er mer åpne. I læreplanen for matematikk 1P-Y er det seks kompetansemål, som skal dekkes i løpet av 84 timer undervisning i faget (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Da er det naturlig at kompetansemåla må brytes ned til mer konkrete temaer og læringsmål. Det er her læreboka kommer inn som støtte både for læreren i planleggingen av undervisning, og for elevene som skal følge faget. Dette er i tråd med Valverde et al. (2002, s. 2) som skriver at: «textbooks are designed to translate the abstractions of curriculum policy into operations that teachers and students can carry out». At læreboka omtales som en mulig implementering av læreplanen, tyder på at den har stor betydning for elevenes læring. I det neste kapitlet om læringsmuligheter, (OTL) kan man lese mer om hvilken rolle lærebøker spiller i forhold til elevenes læringsmuligheter.

Som beskrevet i innledningen, eksisterte det tidligere et Nasjonalt læremiddelsenter som skulle kvalitetssikre lærebøker før de ble tatt i bruk (Forskrift om godkjenning av lærebøker, 1984, § 1). I Stortingsmelding 28 (2015-2016, s. 76) om fornyelsen av Kunnskapsløftet, sto det at det skulle settes inn tiltak for å bevisstgjøre skoler og lærere rundt valget av læremidler. På bakgrunn av dette fikk Utdanningsdirektoratet ansvaret for å utarbeide kvalitetskriterier for læremidler i matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2018). Resultatet var en digital veileder som er ment for å tas i bruk av profesjonsfelleskapet på skolene for å vurdere nye trykte og digitale læremidler (Matematikksenteret, 2018; Utdanningsdirektoratet, 2018). Den digitale veilederen er i midlertidig utilgjengelig per dags dato, og går ikke an å åpne (Utdanningsdirektoratet, 2023b). Undersøkelser gjort for Utdanningsdirektoratet viser at det stort sett er lærerfelleskapet som sammen velger hvilket læreverk skolen skal kjøpe inn og ta i bruk (Waagene & Gjerustad, 2015, s. 19).

4 Teori

I teorikapitlet presenteres teoretiske perspektiver som er relevante for oppgavens formål, som er å undersøke yrkesrettingen i norske matematikkbøker for yrkesfag. Først forklares begrepet *opportunity-to-learn*, og hvordan lærebøker kan knyttes til dette. Deretter presenteres flere undervisningsteorier og begreper, som alle handler om det å bruke realistiske kontekster for å lære matematikk. Dette er fordi kjernen i oppgaven er å se hvordan lærebøkene legger til rette for yrkesretting, som nettopp handler om å løse problemer som likner på de elevene vil møte i yrkeslivet.

4.1 Læringsmuligheter (OTL – opportunity-to-learn)

En viktig faktor for elevenes læring er hvilke læringsmuligheter de har gjennom undervisningen. Dette er bakgrunnen for begrepet *opportunity-to-learn*, som man ofte finner omtalt med forkortelsen *OTL*. Begrepet ble for sytti år siden først brukt om hvor lang tid elevene hadde hatt på å lære, men har senere blitt brukt når man skulle sammenlikne elevprestasjoner på tvers av landegrenser, fordi man fant ut at man måtte ta læreplanene i betraktning (Liu, 2009). En annen definisjon var *OTL* som passer bedre med denne oppgavens problemstilling, er «hvorvidt elevene har fått mulighetene til å lære om et spesifikt tema eller å løse en spesiell type problem» (Husén, 1967, s. 162-163). Det finnes ulike måter å vurdere *OTL* ut ifra, og Lui (2009) foreslår fire ulike variabler (Wijaya et al., 2015a, s. 43):

1. Innhold (sammenheng mellom det som blir undervist og det som blir testet)
2. Eksponering av innhold (tiden brukt på innholdet)
3. Vektlegging av innhold (hvordan læreren har vektlagt innholdet som blir testet)
4. Kvalitet på undervisningen (hvor tilstrekkelig undervisningen av innholdet har vært)

Brewer & Stasz (1996) foreslo tre kategorier for å vurdere *OTL*:

1. Læreplanens innhold
2. Undervisningsmetoder
3. Ressurser knyttet til undervisning

Den siste kategorien om ressurser knyttet til undervisning inkluderer også læremidlene som blir brukt. Denne masteroppgaven ser kun på konteksten og yrkesrettingen av oppgavene i de to lærebøkene som studeres. Det betyr at elevenes læringsmuligheter undersøkes fra dette siste perspektivet i modellen til Brewer & Stasz (1996), og mens andre aspekter som for eksempel undervisningsmetoder ikke blir studert her.

I en rapport fra First International Mathematics Studies ble *OTL* definert som «hvorvidt elevene [...] har hatt muligheten til å studere et spesifikt tema eller lært å løse en spesiell type problem» (Husén, 1967,

s. 162-163). De to modellene for vurdering av læringsmuligheter som ble presentert ovenfor, viser at det er ulike faktorer som påvirker disse. I flere studier som undersøkte sammenhengen mellom matematikkbøker, læringsmuligheter og elevprestasjoner, fant man høy korrelasjon mellom muligheten til å lære og elevprestasjoner. Det konkluderes også med at læreboka gir et godt bilde på hvilke muligheter elevene har til å lære (Törnroos, 2005, s. 323; Xin, 2007). Dette samsvarer med den tredje kategorien i for å analysere OTL i modellen til Brewer & Stasz (1996). Det viser seg også at valg av lærebok påvirker i stor grad både hva læreren underviser, og hva elevene lærer (Reys et al., 2004, s. 61; Steenbrugge et al., 2012). Det er ofte en direkte sammenheng mellom innholdet og rekkefølgen av temaer i lærebøkene og undervisningen (Reys et al., 2004, s. 62-63). Derfor kan innholdet i bøkene også påvirke OTL gjennom punkt 1, 2 og 3 i Luis (2009) modell, samt punkt 2 og 3 hos Brewer & Stasz (1996). Det virker som det er bred enighet om at læreboka i matematikk i stor grad predikerer elevenes læringsmuligheter (Schmidt et al., 1997; Törnroos, 2005, s. 323), og Törnroos (2005, s. 315) peker også på at selv enkle lærebokanalyser kan gi verdifull informasjon for å forklare elevenes prestasjoner i matematikk. Studier gjort på lærebøker fra forskjellige land, viser også at læringsmulighetene de ulike lærebøker tilbyr kan variere (Charalambous et al., 2010, s. 118)

Remillard et al. (2014, s. 735) undersøkte hvordan fire ulike læringsmidler potensielt kunne påvirke elevenes læringsmuligheter og læringsutbytte. De fant en signifikant forskjell på elevprestasjoner etter et års bruk av de ulike bøkene, og mener at disse resultatene er med på å bevise lærerbøkens viktige betydning for undervisning, læringsmuligheter og læringsutbytte. Tilsvarende studerte Hadar (2017) korrelasjonen mellom de kognitive kravene lærebøkene elevene brukte, og elevenes resultater på en nasjonal matematikkprøve. Det viste seg at elevene som brukte lærebøker som inneholdt flere oppgaver med høyere kognitive krav, fikk bedre resultater på testen (Hadar, 2017, s. 153). Wijaya et al. fant en mulig sammenheng mellom indonesiske elevers lave prestasjoner når det gjaldt å løse kontekstbaserte oppgaver i PISA-undersøkelsen, og den lave forekomsten av denne oppgavetypen i lærebøkene elevene hadde brukt (2015a, s. 61). De konkluderte derfor med en sannsynlig årsakssammenheng mellom hvilke læringsmuligheter boka gir og elevenes prestasjoner (Wijaya et al., 2015a, s. 61).

Det er vist til flere eksempler på at læreboka spiller en viktig rolle for elevenes læringsmuligheter. Det finnes også studier som hevder at det ikke finnes nok evidens for å hevde at valg av lærebok i matematikkfaget spiller en rolle. For eksempel fant både Slavin & Lake (2008, s. 427) og (Steenbrugge et al., 2012, s. 346) lite evidens på sammenheng mellom bruk av ulike lærebøker og læringsutbytte. Det kan derfor se ut til at det er noe uenighet om lærebøkens rolle for elevenes læringsutbytte. Charalambous et al. (2010, s. 218) poengterer i sin artikkel om komparative analyser av matematikkbøker at man kan studere de læringsmulighetene elevene *sannsynligvis* får ved å følge ei

lærebok til punkt og prikke, i stedet for å se på læreboka som en *avgjørende* faktor for læringsutbytte. Denne oppgaven ser på hvordan lærebøkene Sinus og Mønster yrkesretter matematikken ved å studere oppgavens kontekst og yrkesretting. Elevenes læringsutbytte vil likevel kunne påvirkes av mange andre tilleggsfaktorer, som for eksempel hvordan lærere og elever tar læreboka i bruk.

4.2 RME, autentisk læring og kontekstbasert læring

I læreplanene for matematikk 1.-10. trinn og for matematikk P i for fellesfag i videregående, står det blant annet følgende om fagets relevans og sentrale verdier: «Matematikk skal forberede elevene på et samfunn og arbeidsliv i utvikling ved å gi dem kompetanse i utforskning og problemløsning» (Kunnskapsdepartementet, 2019b, s. 2) og «Matematikk P skal forberede elevene på et samfunn og arbeidsliv i utvikling gjennom praktisk bruk av matematikk» (Kunnskapsdepartementet, 2019a, s. 2). Felles for begge disse utsagnene er at matematikken skal forberede elevene på både dagligliv og yrkesliv. Det finnes flere ulike pedagogiske tilnærminger til matematikkundervisning som baserer seg på at elevene skal arbeide med matematiske problemer som kan relateres til det virkelige liv. I det følgende presenteres noen begreper og tilnærminger til matematikkundervisning som knytter matematikken til hverdagsliv og yrkesliv.

4.2.1 RME (Realistic Mathematics Education)

RME står for *Realistic Mathematics Education*, og er en teori for matematikkundervisning som ble utviklet i Nederland på 1960-tallet. Bakgrunnen for utviklingen av RME var at matematikkundervisningen var mekanisk og tradisjonell, slik at elevene hadde rollen som passive mottakere av lærerens undervisning. I stedet for at elevene skulle lære prosedyrene som læreren viste steg for steg i detalj, skulle elevene lære matematikk ved å utforske rike, realistiske problemer (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020, s. 713-717). Et rikt problem kjennetegnes blant annet av at det skal kunne introdusere viktigste matematiske idéer, hva mange mulige fremgangsmetoder, og kunne bidra til matematisk diskusjon. I tillegg er det viktig at problemet er lett å forstå, slik at alle kan klare å komme i gang med det, samtidig som det skal være utfordrende og noe tidkrevende (Hedrén & Hagland, 2005, s. 36). Med realistisk menes det ikke bare ekte situasjoner, men også situasjoner elevene kan se for seg eller fantasere om (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020, s. 713-717). Freudenthal (1973), en matematiker som hadde en sentral rolle i utviklingen av RME, så på matematikk som en menneskelig aktivitet. Han argumenterte derfor for at matematikk ikke skulle læres på den tradisjonelle måten der matematikken er i et eget lukket system, men heller gjennom matematisering av virkeligheten. Matematisering av virkeligheten omtales i forbindelse med RME som *horisontal*

matematisering, og handler om å bruke matematiske verktøy for å løse problemer fra det virkelige liv (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020, s. 714).

I RME er følgende seks prinsipper sentrale for matematikkundervisningen (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020, s. 714-715):

1. *Aktivitetsprinsippet*: Elevene er aktive deltakere i egen læringsprosess.
2. *Virkelighetsprinsippet*: Bruke matematikken til å løse realistiske problemer. Jobber fra det konkrete og mot det abstrakte.
3. *Nivåprinsippet*: Elevene gjennomgår ulike stadier av forståelse, fra kontekstbasert til abstrakt og formell.
4. *Sammenflettingsprinsippet*: Knytte sammen de matematiske kunnskapsområdene gjennom arbeid med rike problemer.
5. *Interaktivitetsprinsippet*: Matematikklæring som sosial aktivitet. Helklassesamtaler og gruppearbeid er foretrukket arbeidsform.
6. *Veiledningsprinsippet*: Læreren har en proaktiv rolle og guider elevene til å oppdage matematikken.

Konteksten til de matematiske problemene elevene skal jobbe med er svært viktig i RME. Dette skiller denne undervisningsteorien fra den mer tradisjonelle og teoribaserte måten å lære matematikk på. Et av formåla med matematikkundervisningen er ifølge læreplanen for praktisk matematikk å kunne bruke den for å løse problemer i hverdagsliv og yrkesliv (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Som tidligere diskutert, er minst halvparten av kompetansemåla i matematikk 1P-Y er yrkesspesifikke (Kunnskapsdepartementet, 2019a). I tillegg kan hele fem av seks kompetansemål kan være passende å yrkesrette (vedlegg 1). Å yrkesrette innebærer blant annet at fagstoff og læringsmetoder skal være mest mulig relevante for den fremtidige yrkesutøvelsen (NOU 2008: 18, s. 80). RME kan være en god tilnærming for matematikkundervisning på yrkesfaglig utdanning, blant annet fordi kan man jobbe med oppgaver i en dagligdags eller yrkesrelevant kontekst. Å lære matematikk gjennom aktiv deltakelse der man løser realistiske problemstillinger kan være mer hensiktsmessig for yrkesfaglige elever enn mer teoriorientert matematikk, fordi de utdanner seg for et praktisk yrke (Edo & Tasik, 2019, s. 295). Edo & Tasik (2019, s. 294) gjennomførte en designstudie der de utviklet et undervisningsopplegg for yrkesfaglige elever i tråd med prinsippene for RME. Målet med studien var å finne ut om RME kan øke elevenes forståelse og motivasjon for matematikkfaget, samt hvilken oppfatning elevene har til RME og kontekstbaserte oppgaver. De fant ut at det å bruke kontekster relatert til elevens yrkesfagområde kunne øke elevenes forståelse og motivasjon for å lære matematikk. Elevene som deltok i prosjektet

var positive til læringsprosessen, og mange svarte at de likte godt å jobbe med matematikk i yrkesrelevant kontekst (Edo & Tasik, 2019, s. 305).

4.2.2 Autentisk læring

Et annet begrep som handler om å lære gjennom bruk av ekte problemer eller situasjoner, er autentisk læring. Ordet *autentisk* betyr *ekte*, *virkelig* eller *opprinnelig* (Gyldendal Norsk Forlag AS, 2021; Ordnett, 2023; Store norske leksikon, 2020a), og står i motsetning til noe som er falskt. Det finnes ulike definisjoner på autentisk læring (Da, 2023, s. 2). Howland et al. (2012, s. 5) definerer autentisk læring som «læring som er sømløst integrert eller integrert i meningsfulle «ekte» situasjoner». Donovan et al. (1999) beskriver autentisk læring som en tilnærming der elevene får utforske, diskutere og selv konstruere meningsfulle konsepter og sammenhenger innen kontekster som er relevante for dem. Autentisk læring handler altså om å lære i situasjoner som ligner mest mulig på det elevene vil møte på i livet utenfor klasserommet. Den amerikanske psykologen, pedagogen og filosofen John Dewey, som er kjent for uttrykket *learning by doing*, hadde en visjon om at skolen burde handle mindre om å forberede elevene på livet, men mer som livet i seg selv (Bransford et al., 1999, s. 65). Enkelt sagt kan man si at autentisk læring er læring i det ekte livet (Da, 2023, s. 2).

Newmann & Wehlage (1993, s. 8-12) definerte fem standarder for autentisk læring:

1. High order thinking.
2. Depth of knowledge.
3. Connectness to the world outside the classroom.
4. Substantive conversation.
5. Social support for student achievement.

Det første punktet, *high order thinking*, handler om at elevene må arbeide med oppgaver som krever mer enn å løse rutinebaserte oppgaver, som klassifiseres som *low order thinking*. Det betyr at de må få muligheten til å bearbeide informasjon, sette sammen idéer, forklare og generalisere.

Problemløsningsoppgaver hvor det inngår en viss usikkerhet når det gjelder fremgangsmetode, samt modelleringsoppgaver med flere mulige løsninger krever også *high order thinking* (Newmann & Wehlage 1993, s. 9). *Depth of knowledge*, eller *dybdekunnskap*, er motsetningen til overflatekunnskap. Dette punktet handler om i hvilken grad elevene kan demonstrere forståelse innen viktige matematiske idéer og konsepter. Newmann & Wehlage (1993, s. 9) skriver at elever som har dybdekunnskap kan utvikle argumenter for forklaringer, løse problemer jobbe med matematikk som krever relativt kompleks forståelse. Det tredje punktet om autentisk læring handler om at læring bør ha tilknytning til

verdenen utenfor klasserommet. Dette kan for eksempel være ekte kontekster basert på statistikk fra samfunnsliv, eller fra situasjoner elevene har personlig tilknytning til (Newmann & Wehlage 1993, s. 9). Dette punktet handler om å gjøre matematikken relevant og meningsfull utenfor en klasseromskontekst, i stedet for å lære matematikk kun for å oppnå suksess i skolesammenheng. Dette er spesielt relevant i forbindelse med denne oppgaven. Den fjerde faktoren, *substantive conversation*, handler om at elevene deltar aktivt i undervisningen gjennom å stille spørsmål, dele idéer, argumentere, resonnere og generalisere. Dette står i motsetning til tradisjonell undervisning der læreren stiller lukkede spørsmål og elevene skal gjengi riktige svar, fakta, definisjoner eller prosedyrer (Newmann & Wehlage 1993, s. 10). Den siste faktoren for autentisk læring i denne modellen handler om sosial støtte for elevenes prestasjoner. Dette dreier seg om å ha høye forventninger til alle elevene, vise respekt og inkludere hver enkelt i læringsprosessen (Newmann & Wehlage 1993, s. 10-11).

Lombardi (2007, s. 3-4) presenterte ti kjennetegn autentisk læring, som i stor grad sammenfaller både med Newmann & Wehlages fem standarder for autentisk læring og prinsippene for RME:

1. Relevans for den ekte verdenen.
2. Problemet er ikke klart definert (kan ha ulike løsninger og løsningsmetoder).
3. Problemer som tar tid å løse.
4. Flere kilder og perspektiver (elevene må finne kilder selv, og velge ut relevant informasjon).
5. Samarbeid.
6. Refleksjon.
7. Tverrfaglig perspektiv.
8. Integrert vurdering (evalueringsprosess som del av oppgaven).
9. Verdifulle produkter (oppgavene kan ende opp i et produkt).
10. Flere mulige løsninger og resultater.

Det kan identifiseres flere likheter mellom RME og autentisk læring. Et av de sentrale kjennetegnene på begge undervisningsteoriene er at man skal arbeide med problemer knyttet til hverdagsliv og yrkesliv. Det er dette som kalles *virkelighetsprinsippet* i RME, *sammenheng med verdenen utenfor klasserommet* i Newmann & Wehlages (1993) fem standarder for autentisk læring, og *relevans for den ekte verdenen* i Lombardis (2007) kjennetegn på autentisk læring. Da (2023, s.3), som gjør rede for likheter mellom RME og autentisk læring, peker på at begge tilnærmingene bygger på konstruktivistisk pedagogikk, hvor man bruker det man kan fra før for å utvikle ny kunnskap. Begge undervisningsteoriene legger vekt på elevene som aktive deltakere i egen læringsprosess. Videre argumenterer han med at begge tilnærmingene ser på matematikk som en kreativ menneskelig

aktivitet, og viser til *learning by doing* som et sentralt prinsipp i opplæringa. I tillegg trekker han frem virkelighetsprinsippet, som også er fokus for denne oppgaven. Både RME og autentisk læring har altså som mål å knytte matematikken elevene lærer på skolen med den de vil møte i det virkelige liv (Da, 2023, s. 3-4). Det er likevel en liten forskjell mellom autentisk læring og RME når det gjelder virkelighetsprinsippet. I undervisningsteorien autentisk læring er autentisitet, altså virkelige kontekster et absolutt krav. I RME er det tilstrekkelig at konteksten er mulig å se for seg, men den trenger ikke nødvendigvis være ekte (Da, 2023, s. 4).

Formålet med denne oppgaven er å finne ut av i hvilken grad lærebøkene yrkesretter matematikken, ved å se på om oppgavene kan likne på ekte situasjoner elevene kan møte i yrkeslivet. Forman & Steen (2000) hevder at matematikk er et fag som passer spesielt godt å undervise på en autentisk måte (Wijers & Jonker, 2017, s. 247). Dette er i tråd med det konstruktivistiske synet der matematikk ses på som et fag der elevene er aktive deltakere, og gjenspeiles i prinsippene for autentisk læring hos både Newmann og Wehlage og Lombardi.

4.2.3 Kontekstbasert læring

I tillegg til RME og autentisk læring, brukes også uttrykket *kontekstbasert læring* eller *kontekstbaserte oppgaver* i matematikdidaktisk forskning. Wijaya et al. (2015a, s. 44) skriver at «en kritisk karakteristikk for kontekstbaserte oppgaver er kontekstens natur». Det finnes ulike syn på hva en kontekst er, men i denne oppgaven brukes begrepet om kontekster som kan knyttes til det virkelige liv. Dette samsvarer med det som i PISA blir omtalt som *ekstra-matematiske kontekster*, som inkluderer ekte kontekster eller kontekster elevene kan se for seg. Disse settingene kan være hentet fra personlig liv, hverdagsliv, samfunnsliv eller yrkesliv (Wijaya et al., 2015a, s. 44.)

I denne masteroppgaven er hovedfokuset på matematikkoppgaver knyttet til yrkesliv innenfor det relevante yrkesfaget til elevene, som er helse- og oppvekstfag. Oppgavenes kontekst blir også analysert, og da vil kontekster fra hverdagsliv og samfunnsliv inngå i tillegg til yrkesspesifikke kontekster. Det er dette som i De Langes (1995) definisjon av kontekstbaserte oppgaver kalles *relevant og essensiell kontekst* (Wijaya et al., 2015a, s. 45). Dette forklares nærmere i kapitlet om rammeverket for analyse.

4.3 Yrkesretting i matematikk

Som vist innledningsvis i oppgaven, legger læreplanen føringer for yrkesretting av matematikken. Dalby & Noyes (2016) undersøkte ulike måter å plassere matematikk på i den yrkesfaglige utdanningen i England. Bakgrunnen for studien var den politiske enigheten om matematikkens viktige rolle i yrkesfaglig utdanning, samtidig som det fantes lite kunnskap om hvordan dette skulle gjennomføres i praksis (Dalby & Noyes, 2016, s. 70). Det kan dras paralleller til den norske skolen når det gjelder den politiske satsningen på en mer yrkesrettet utdanning med tanke på prosjektene Ny GIV og FYR som ble presentert innledningsvis i oppgaven.

I likhet med den norske læreplanen er formålet med matematikkfaget i England tosidig. Den skal sørge for at alle elevene skal nå et visst nivå når det kommer til matematisk kompetanse, men også forberede elevene på hverdagsliv og yrkesliv (Dalby & Noyes, 2016, s. 70). De hevder videre at disse to målene lager motsigelser for elever og lærere på yrkesfag, fordi man på den ene siden skal forberede elevene på arbeidsliv og hverdagsliv, mens det samtidig kreves kompetanse i den formelle matematikken. Dette er i tråd med det Sundtjønn (2021) beskriver som *spenningsfeltet* mellom matematikk og yrkesfag. Hun forklarer dette ved å peke på elevenes erfaringer med konvensjonell matematikkundervisning og de tilhørende normene. Elevene er gjerne nysgjerrige og interessert i yrkesfaget de har valgt å begynne på, men uerfarne når det gjelder å anvende matematikk innenfor det valgte yrkesområdet. Av den grunn kan det hevdes at elevene som tar matematikk 1P-Y befinner seg i et spenningsfelt mellom skole, arbeidsliv og hverdagsliv. Gjennom sine observasjoner fant Sundtjønn (2021) ut at elevene brukte rutiner og kunnskap fra yrkesfaget når de skulle løse yrkesrettede oppgaver i matematikk. I arbeidet med disse oppgavene påvirket likevel normene fra den tradisjonelle matematikkundervisningen fra tidligere skolegang i stor grad, og skapte spenninger. Hun konkluderer likevel med at arbeid med yrkesrettede oppgaver i matematikk kan gi muligheter for å endre de tradisjonelle normene i faget (Sundtjønn, 2021; Sundtjønn, 2023).

FitzSimons & Boistrup (2017) diskuterer også skillet mellom skolematematikken og den praktiske matematikken man bruker i yrkessammenheng. De argumenterer for at elevene trenger kompetanse i det de kaller for *rekontekstualisering* for å tette gapet mellom den formelle matematikken og den virkelige verden. Rekontekstualisering handler i denne sammenhengen om å kunne ta i bruk det de har lært i den formelle matematikken i en ny kontekst, som i dette tilfellet er yrkesrelevant kontekst. De påpeker også at matematikkundervisningen bør gjenspeile hva som er reelt i arbeidslivet og livet utenfor klasserommet (FitzSimons & Boistrup 2017, s. 345). Dette påpekes også av FitzSimons (2014, s. 294), som skriver at elevene vil møte flere uforutsigbare situasjoner i arbeidslivet som krever at de kan forklare og begrunne sin matematiske tenkning. Her må man ofte kunne ta raske avgjørelser angående virkelige problemer som har ekte utfall.

I tillegg til at elevene skal forberedes best mulig på livet utenfor klasserommet, finnes det flere argumenter for å bruke kontekstbasert matematikk i undervisningen. Asmara et al. (2019, s. 228) fant for eksempel ut at kontekstbasert matematikkundervisning for elever på yrkesfag kunne forbedre elevenes motivasjon og læringsutbytte. Dalby & Noyes (2016, s. 70) kunne rapportere om positiv påvirkning både på elevenes engasjement og holdninger til faget etter å ha jobbet med yrkesfaglig matematikk. Edo og Tasik (2019, s. 294) utviklet og testet et undervisningsopplegg for yrkesfaglige elever som bygget på prinsippene i RME. De fant ut at elevene fikk økt forståelse for matematikken, samtidig som at de viste entusiasme og motivasjon i arbeidet med oppgavene. Autentisk læring blir også sett på som en viktig faktor for et godt læringsmiljø, og Bransford et al. (2000, s. 134) rapporterte om meningsfull læring og høyere motivasjon hos elevene. De skriver også at bruk av autentiske kontekster i yrkesfaglig utdanning gjør at elevene utvikler en dypere forståelse og blir bedre forberedt for å bruke det de har lært senere.

Ettersom denne oppgaven handler om yrkesretting, er det aktuelt å se nærmere på hvilken tilnærming til matematikkundervisning Dalby & Noyes fant ut var mest hensiktsmessig dersom hovedformålet var å forberede elevene best mulig på yrkespraksis. For å oppnå dette forslår de *Integrert Funksjonell matematikk* som en god tilnærming, i motsetning til det de kaller *GCSE*, som står for *General Certificate in Secondary Education* (Dalby & Noyes, 2016, s. 70-71). Integrert funksjonell matematikk er i denne sammenhengen en egen læreplan med mindre faglig innhold enn GCSE, men med mer fokus på å jobbe med realistiske problemstillinger. Dette gir elevene øvelser i å løse praktiske matematiske problemer i yrkesrelevante situasjoner (Dalby & Noyes, 2016, s. 84). Dette støttes av forskning som viser at det i mange yrker kun kreves grunnleggende matematikk. Det er imidlertid viktigere å kunne tolke situasjoner og velge egnede matematiske tilnæringsmetoder for å løse problemer (Dalby & Noyes, 2016, s. 84).

Inndelingen i ulike læreplaner som ble beskrevet i forrige avsnitt kan sammenliknes med skillet mellom yrkesfaglig og studieforbereende matematikk i det norske skolesystemet. I de norske læreplanene for yrkesrettet matematikk har også mindre faglig innhold enn det studieforbereende. Her er det færre kompetansemål, og disse er mindre teoritunge og mer yrkesrettede. Dette betyr at det strukturelle med tilpassede læreplaner for yrkesfaglig matematikk er på plass i den norske skolen. Som man kunne lese i kapitlet om læringsmuligheter er læreplanene, i tillegg til lærebøker også en viktig faktor for elevenes læringsmuligheter (Brewer & Stasz, 1996).

I henhold til forskningen på yrkesrettet matematikk, er det en gjentakende utfordring med matematikkundervisning og yrkesretting. På den ene siden skal elevene lære matematikk på en formell, tradisjonell måte og oppnå et minimumsnivå av matematisk kompetanse innenfor de

matematiske kunnskapsområdene som er fastsatt i læreplanene. Samtidig må de også forberedes på et yrkesliv som skiller seg betydelig fra elevenes erfaringer fra klasserommet.

For å forberede elevene best mulig på fremtidig yrkesliv, peker forskningen på at elevene må eksponeres for praktisk bruk av matematikk i reelle yrkesrettede situasjoner. Dette kan effektivt innlemmes ved å anvende undervisningsteoriene som ble presentert i teorikapitlet, som for eksempel Realistic Mathematics Education (RME) og kontekstbasert læring. Disse tilnærmingene legger vekt på å anvende problemstillinger fra virkelighetsnære situasjoner.

5 Rammeverk for analyse

Ettersom jeg skal analysere lærebøker, er det både nyttig og nødvendig å benytte et rammeverk for analysene. Dette er for å kunne avgrense og spesifisere hva man skal se etter i analysen, og hvilke kriterier som gjelder ved kategoriseringen av type kontekst og yrkesretting. For å svare best mulig på min problemstilling har jeg valgt å kombinere og hente inspirasjon fra ulike rammeverk og teorier. I denne delen vil jeg først gå gjennom teoriene og rammeverkene jeg har tatt utgangspunkt i, før jeg til slutt presenterer det tilpassede rammeverket som blir brukt i egne analyser.

5.1 Horisontal, vertikal og kontekstuell analyse

Charalambous et al. (2010, s. 117) har sammenlignet lærebøker på tvers av landegrenser, og funnet ut at det er stor variasjon i både presentasjon og struktur av innholdet i dem. Som en tilnærming til lærebokanalyse kom de fram til tre perspektiver for analyse: *horisontal* analyse, *vertikal* analyse og *kontekstuell* analyse. I en horisontal analyse ser man på læreboka som helhet, og samler informasjon om generelle og fysiske karakteristikk, som for eksempel antall sider, størrelse, sideareal og organisering av innholdet (Charalambous et al., 2010, s. 119-120). En horisontal analyse gir dermed et overordnet blikk over bokas innhold, organisering og omfang. På denne måten gir den horisontale analysen informasjon om hvordan hvert enkelt tema forholder seg til resten av innholdet. For å få dypere innsikt i hvordan læreboka tar for seg de ulike temaene, må det gjøres en vertikal analyse. Denne gir informasjon om hvordan boka behandler det spesifikke matematiske innholdet. Den kontekstuelle analysen handler om hvordan læreboka blir brukt av elever og lærere i undervisningssammenheng. Den kontekstuelle analysen ser nærmere på hvordan intensjonen i lærebøkene blir realisert i klasserommet. Ved lærebokanalyser er man interessert i bokas intensjon og potensiale. Derfor er den tredje kategorien kontekstuell analyse ikke relevant i gjennomføringen av lærebokanalyser (Charalambous et al., 2010, s. 120).

5.2 Rammeverk for analyse av kontekstbaserte oppgaver

Rammeverket som er brukt i analysene i denne masteroppgaven, er inspirert av rammeverket Wijaya et al. (2015a, s. 52) brukte for å analysere kontekstbaserte oppgaver. I deres studie ble det først gjennomført horisontale analyser av lærebøkene for å få en oversikt over strukturen til lærebøkene, og deretter vertikale analyser hvor hver enkelt oppgave ble undersøkt nærmere (Wijaya et al. 2015a, s. 52). Alle oppgavene ble analysert med hensyn på fire karakteristikk: *type kontekst*, *hensikten* med de

kontekstbaserte oppgavene, *type informasjon* gitt i oppgaven og *kognitive krav* (Wijaya et al., 2015a, s. 41). Rammeverket er presentert i sin helhet nedenfor i tabell 1.

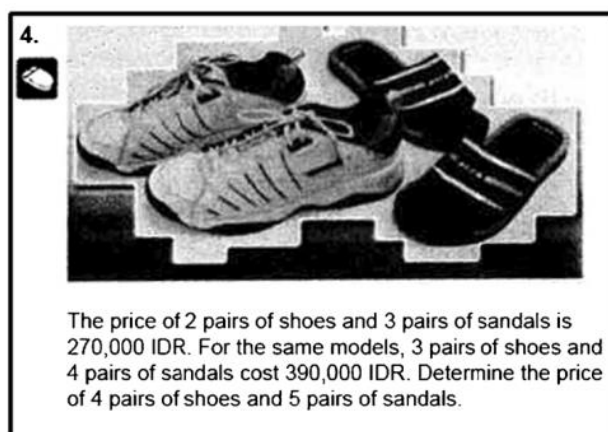
Oppgavekarakteristikk	Underkategori	Forklaring
Type kontekst	Ingen kontekst	- Referer kun til matematiske objekter, symboler eller strukturer.
	Kamouflert kontekst	- Erfaringer fra dagliglivet eller fornuftige resonnementer behøves ikke. - De matematiske fremgangsmåtene for å løse problemet er åpenbare. - Løsningen finnes ved å kombinere alle tallene som er gitt i oppgaven.
	Relevant og essensiell kontekst	- Det kreves resonnement og sunn fornuft for å forstå og løse oppgaven. - Fremgangsmåten er ikke gitt eksplisitt. - Krever matematisk modellering.
Hensikten med de kontekstbaserte oppgavene	Anvende	- Oppgaven er gitt etter forklaringsdelen.
	Modellere	- Oppgaven er gitt før forklaringsdelen
Type informasjon	Matchende	- Oppgaven inneholder akkurat den informasjonen som trengs for å løse den.
	Manglende	- Oppgaven inneholder mindre informasjon enn det som trengs for å løse den, så elevene hente ut tilleggsinformasjon.
	Overflødig	- Oppgaven inneholder mer informasjon enn det som trengs for å løse den, så elevene må sortere ut relevante data.
Type kognitive krav	Reproduksjon	- Reprodusere representasjoner, definisjoner eller fakta. - Tolke enkle og kjente representasjoner. - Memorering eller gjennomføring av eksplisitte rutineprosedyrer.
	Forbindelse	- Se sammenhenger og forbindelser mellom temaer, situasjoner eller representasjoner. - Problemløsning som ikke er rutiner. - Tolke problemer og matematiske utsagn.
	Refleksjon	- Reflektere over og få innsikt i matematikk. - Konstruere originale matematiske tilnærminger. - Kommunisere komplekse argumenter og resonnementer. - Lage generaliseringer.

Tabell 1: Rammeverk for å analysere læringsmuligheter (OTL) for kontekstbaserte oppgaver i matematikkbøker (Wijaya et al., 2015a, s. 52)

Den første karakteristikken i rammeverket i tabell 1 er type kontekst. Dette er en kritisk karakteristik for kontekstbaserte oppgaver (Wijaya et al., s. 44). Hva som er en kontekstbasert oppgave kan defineres på ulike måter, men Wijaya et al. (2015a) bruker det om kontekster fra den ekte verdenen. I PISA kalles denne typen oppgaver for *ekstra-matematiske kontekster*, og defineres som oppgaver som er relatert til en ekte eller tenkt situasjon og som elever kan se for seg. Kontekstbaserte oppgaver kan ifølge denne definisjonen inkludere personlig, yrkesmessig, naturvitenskaplig eller offentlig informasjon (OECD, 2003).

I rammeverket til Wijaya et al. (2015a), bruker de begrepet *relevant og essensiell kontekst* om de kontekstbaserte oppgavene. Dette begrepet er hentet fra De Lange (1995), og samsvarer med OECDs definisjon. I hvilken grad lærebøkene inneholder kontekstbaserte oppgaver er relevant for min problemstilling om yrkesretting i lærebøker. Elevene må få mulighet til å arbeide med matematikk som

kan knyttes til både hverdagsliv og yrkesliv, slik at de kan bruke matematikken for å løse utfordringer og problemer de møter utenfor skolen. Det er naturlig å tenke seg at kategorien *relevant og essensiell kontekst* er den konteksten som ligner mest på den matematikken man møter i livet utenfor skolen. I praktiske situasjoner i hverdagsliv og yrkesliv finnes det gjerne ikke lærebøker, eksempler, fasit eller løsningsforslag. Her må man selv resonnere og finne ut av hva som egentlig er utfordringen, og hvordan man skal løse denne. Man får heller ikke oppgitt tallene eller informasjonen man skal bruke i virkelige situasjoner, og man må derfor finne relevant informasjon og modellere selv. Oppgaver Wijaya et al. (2015a) kategoriserer som relevant og essensiell kontekst, kaller vi i skolematematikken ofte for problemløsningsoppgaver. I kjerneelementet *utforskning og problemløsning* i den norske læreplanen for matematikk P, beskrives problemløsning som det å utvikle metoder for å løse problemer man ikke kjenner til fra før (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Dette likner beskrivelsen av oppgaver med *relevant og essensiell kontekst* i rammeverket til Wijaya et al. (2015a, s. 52). Ifølge rammeverket kjennetegnes slike oppgaver av at fremgangsmåten ikke er gitt eksplisitt, og at det kreves resonnement og modellering for å løse den. Figur 5 viser et eksempel på en oppgave Wijaya et al. (2015a, s. 55) plasserte i kategorien *relevant og essensiell kontekst*. Her skal elevene beregne prisen på to ulike par sandaler ved å sette opp et likningssett med to ukjente. Grunnen til at de har kategorisert oppgaven innenfor denne konteksten er fordi elevene må modellere prisproblemet, og omforme dette til et matematisk problem. Tallene de trenger og løsningsmetoden de kan bruke er heller ikke oppgitt (Wijaya et al., 2015a, s. 55). Et problem som påpekes av Wijaya et al., er at lærere ofte gir elevene instruksjoner om hvordan man skal løse oppgaver med relevant og essensiell kontekst (2015b, s. 637).



Figur 5: Oppgave med relevant og essensiell kontekst (Wijaya et al., 2015a, s. 55).

Den andre karakteristikken i rammeverket sier noe om hensikten med de kontekstbaserte oppgavene. Ifølge OECD (2003) må elevene kunne gjøre om det praktiske problemer til matematiske problemer for å klare og løse oppgaver som er knyttet til relevante og essensielle kontekster. Rammeverket skiller derfor mellom to ulike hensikter en oppgave kan ha, enten å *anvende* eller å *modellere* (Wijaya et al.,

2015a, s. 52). Oppgavene som fikk koden *anvende* var de som var plassert *etter* en forklaringsdel, mens de som var plassert *før* forklaringsdelen fikk koden *modellere*. For oppgaver i den første kategorien er hensikten å bruke matematikken i situasjoner der fremgangsmåten er kjent. Oppgaver som kommer *før* forklaringsdelen krever at elevene selv finner en passende metode for å løse problemet på (Wijaya et al, 2015a, s. 49). Alle de kontekstbaserte oppgavene som ble analysert var plassert etter forklaringsdelen (Wijaya et al, 2015a, s. 60). Ettersom fremgangsmåtene for å løse oppgavene i stor grad var gitt på forhånd, fikk ikke elevene som brukte disse lærebøkene nok erfaring med modellering og matematisering (Wijaya et al., 2015a, s. 60).

De to første karakteristikkene i rammeverket til Wijaya et al. (2015a) handlet om hvilken type kontekst oppgavene hadde, og hensikten med de kontekstbaserte oppgavene. Det var kun de kontekstbaserte oppgavene som ble analysert videre for karakteristikkene *hensikt med oppgaven*, *type informasjon* og *kognitive krav*. Disse to siste karakteristikkene blir beskrevet i det følgende.

Karakteristikken *type informasjon* har tre underkategorier. Den første av disse kalles for *matchende*, og gjelder oppgaver som kan løses ved å kombinere tallene som er oppgitt i oppgaveteksten. Her trenger ikke elevene sette seg inn i konteksten, og derfor er denne typen oppgaver ikke tilstrekkelig for å lære å løse virkelighetsnære problemstillinger. De to neste kategoriene har fått merkelappene *manglende* og *overflødig*, og omfatter de oppgavene som enten inneholder for lite eller for mye informasjon. Ved å jobbe med disse to typene oppgaver vil elevene kunne få trening i å plukke ut relevant informasjon, samtidig som de siler ut det som ikke er viktig (Maass, 2010, s. 298). Det er en fordel at elevene får sjansen til å jobbe med alle de tre ulike oppgavetyperne (Maass, 2010, s. 298).

I den siste kategorien analyseres kontekstbaserte oppgavene med hensyn til hvilke kognitive krav de stiller. Reproduksjon er det laveste kognitive nivået en oppgave kan ha. Her kreves det ingen modellering eller problemløsning, og oppgaven kan løses ved å følge en gitt prosedyre eller standard algoritme. Den neste underkategorien av kognitivt nivå er *forbindelse*, eller *connection* på engelsk. Denne oppgavetyperen krever mer av elevene fordi fremgangsmåten ikke er gitt, og de må kunne bruke matematikk fra ulike temaer og se sammenhenger mellom dem for å løse oppgaven. Det høyeste kognitive nivået en oppgave kan ha er *refleksjon*. I rammeverket beskrives dette nivået med ord som kan knyttes til flere av kjerneelementene i matematikkfaget i LK20, som resonnering, argumentasjon, kommunikasjon og generalisering (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Oppgaver på dette nivået har som mål å gi elevene en dypere forståelse av matematikken. Det kan være oppgaver hvor elevene selv må konstruere matematikk og gjennomføre generaliseringer. Slik jeg forstår det handler dette om å oppdage sammenhenger, finne egne løsninger, tenke nytt og kreativt, samt kunne resonnerer over og argumentere for egne fremgangsmåter og løsninger. For å støtte elevenes læring i å løse

kontekstbaserte oppgaver er det viktig at de får arbeide med oppgaver typer innenfor alle de tre ulike nivåene av kognitive krav (OECD, 2009).

5.3 Rammeverk for analyse av kontekstbaserte og autentiske oppgaver i matematikkbøker for yrkesfag

Som presentert i kapittel 3.3, analyserte Rejeki et al. (2021) kontekstbaserte oppgaver i matematikkbøker for yrkesfag i Indonesia. I den forbindelse ble det gjort en vertikal analyse som undersøkte oppgavens kontekst og kognitive krav, samt hvilken informasjon som ble gitt i oppgavene. For å kode oppgavene anvende de rammeverket til Wijaya et al. (2015a). Den eneste forskjellen mellom de to rammeverkene var at Rejeki et al. ikke analyserte oppgavene med ut ifra hensikten med de kontekstbaserte oppgavene (2021, s. 2-3). Rammeverket som ble brukt for å analysere de yrkesfaglige lærebøkene i matematikk kan man se i tabell 2 nedenfor.

Oppgavekarakteristikk	Underkategori	Forklaring
Type kontekst	Ingen kontekst	- Referer kun til matematiske objekter, symboler eller strukturer.
	Kamouflert kontekst	- Erfaringer fra dagliglivet eller fornuftige resonnementer behøves ikke. - De matematiske fremgangsmåtene for å løse problemet er åpenbare. - Løsningen finnes ved å kombinere alle tallene som er gitt i oppgaven.
	Relevant og essensiell kontekst	- Det kreves resonnement og sunn fornuft for å forstå og løse oppgaven. - Fremgangsmåten er ikke gitt eksplisitt. - Krever matematisk modellering.
Type informasjon	Matchende	- Oppgaven inneholder akkurat den informasjonen som trengs for å løse den.
	Manglende	- Oppgaven inneholder mindre informasjon enn det som trengs for å løse den, så elevene hente ut tilleggsinformasjon.
	Overflødig	- Oppgaven inneholder mer informasjon enn det som trengs for å løse den, så elevene må sortere ut relevante data.
Type kognitive krav	Reproduksjon	- Reproducere representasjoner, definisjoner eller fakta. - Tolke enkle og kjente representasjoner. - Memorering eller gjennomføring av eksplisitte rutineprosedyrer.
	Forbindelse	- Se sammenhenger og forbindelser mellom temaer, situasjoner eller representasjoner. - Problemløsning som ikke er rutiner. - Tolke problemer og matematiske utsagn.
	Refleksjon	- Reflektere over og få innsikt i matematikk. - Konstruere originale matematiske tilnærminger. - Kommunisere komplekse argumenter og resonnementer. - Lage generaliseringer.

Tabell 2: Rammeverket som ble brukt for å analysere kontekstbaserte oppgaver i yrkesfaglige lærebøker for matematikk (Rejeki et al., 2021, s. 2-3).

Rejeki et al. (2021, s. 2) argumenterer for at analyse av lærebøker på yrkesfag er nødvendig fordi de ulike yrkesretningene krever ulike fagspesifikke kontekster. Dette er et sentralt poeng også for denne masteroppgaven. Én ting er hvorvidt en oppgave er kontekstbasert generelt, men jeg også ønsker også å finne ut i hvilken grad konteksten i matematikkbøkene er relevante for den yrkesretningen boka er laget for. Studiene gjort av Wijaya et al. (2015a) og Rejeki et al. (2021) undersøker begge læringsmuligheter for kontekstbaserte oppgaver, og er svært like. Mens den første studerte lærebøker for ungdomstrinnet, tok den andre for seg lærebøker for yrkesfaglige elever i videregående skole. Rammeverkene som ble brukt her gir et interessant perspektiv for min oppgave, men er ikke tilstrekkelige for å besvare problemstillingen når det gjelder punktet om yrkesrettet kontekst. I metodekapitlet vil jeg derfor presentere og gjøre rede for rammeverket jeg har tilpasset for bruk i eget analysearbeid.

Når det gjelder type kontekst i oppgavene, definerer Rejeki et al. (2021, s. 4) i likhet med Wijaya et al. (2015a) oppgaver som kun inneholder tall og matematiske symboler som oppgaver uten kontekst. I figur 5 nedenfor er et eksempel på en slik oppgave fra deres studie som handler om å løse ferdig oppstilte likninger.

Tentukan nilai x (jika ada) yang memenuhi setiap persamaan berikut ini.

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| 1. $ 2x - 1 = 7$ | 4. $-5 3x - 7 + 4 = 14$ |
| 2. $ x + 5 = -6$ | 5. $ 2x - 1 = x + 3 $ |
| 3. $ (4x - 8) = 0$ | |

Translation

Find the value of x (if any) which satisfy each of the following equation:

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| 1. $ 2x - 1 = 7$ | 4. $-5 3x - 7 + 4 = 14$ |
| 2. $ x + 5 = -6$ | 5. $ 2x - 1 = x + 3 $ |
| 3. $ (4x - 8) = 0$ | |
-

Figur 6: Eksempel på oppgave innenfor kategorien "ingen kontekst" i studien til Rejeki et al. (2021, s. 4).

En oppgave de har kategorisert som kamuflert kontekst er en tekstoppgave som kan løses ved å kombinere alle tallene i den. Oppgaven i figur 7 er et eksempel på en slik oppgave. Her trengs heller ikke kunnskap om konteksten for å kunne løse oppgaven.

Maria memiliki nilai ujian matematika: 79, 67, 83, dan 90. Jika dia harus ujian sekali lagi dan berharap mempunyai nilai rata-rata 81, berapa nilai yang harus dia raih sehingga nilai rata-rata yang diperoleh paling rendah menyimpang 2 poin?

Translation

Maria's mathematics scores in mathematics are 79, 67, 83, and 90. If she has to take an exam once more and expect to have an average score of 81. How much score which she has to receive so that the average value lowest deviate 2 points.

Figur 7: Eksempel på oppgave innenfor kategorien "kamouflert kontekst" i studien til Rejeki et al. (2021, s. 4).

En oppgave som ble plassert i kategorien relevant og essensiell kontekst kan man se i figur 7. De begrunner plasseringen med at dette er en hverdagssituasjon og at det mangler informasjon i oppgaven. For å beregne antall appelsiner i haugen må derfor at elevene gjør antagelser og bruke modellering. Som man kan lese i rammeverket de har brukt, er et av kjennetegnet på oppgaver med relevant og essensiell kontekst nettopp at de krever matematisk modellering.



Translation

Look at the piles of oranges. How to predict the number of oranges for each pile.

Figur 8: Eksempel på oppgave innenfor kategorien "relevant og essensiell kontekst" i studien til Rejeki et al. (2021, s. 5).

Resultatene av analysene viste at henholdsvis 73% og 56% av oppgavene i lærebøkene på tiende og ellefte trinn var uten kontekst. Tilsvarende hadde 17% og 14% av oppgavene kamouflert kontekst, mens 10% og 30% av oppgavene i hver av bøkene hadde relevant og essensiell kontekst (Rejeki et al., 2021, s. 4). Forfatterne peker på at det sistnevnte er en lav andel, og at disse oppgavene er en kombinasjon av hverdagslige kontekster og mer yrkesrettede oppgaver (Rejeki et al., 2021, s. 7).

6 Metode

I metodekapitlet gis det først en kort redegjørelse for valg av forskningsmetode og hvilke lærebøker som studeres. Deretter kommer en beskrivelse av analyseenheten i denne studien, som er oppgavene i de to lærebøkene. Videre presenteres det horisontale og vertikale rammeverket som er brukt for å analysere lærebøkene og oppgavene i dem. Her gis det også eksempler på oppgaver i de ulike kategoriene for kontekst og yrkesretting, samt begrunnelser for kategoriseringen av dem. Til slutt i metodekapitlet diskuteres oppgavens validitet og reliabilitet, samt forskningsetiske betraktninger.

6.1 Forskningsmetode

Formålet med forskning er å utvikle ny kunnskap. Dette kan gjøres på flere måter, for eksempel ved å undersøke et tema som er lite studert fra før, eller å ta i bruk andre forskningsmetoder eller teoretiske perspektiver enn de som er brukt tidligere (Gleiss & Sæther, 2021, s. 12-14). Som påpekt i kapittel 3.3, er det begrenset omfang av forskning innen yrkesretting i matematikk. Denne oppgaven kan derfor bidra til å utvikle ny kunnskap om yrkesrettet matematikk fra et lærebokperspektiv.

Problemstillingen i denne oppgaven handler om hva som kjennetegner konteksten og yrkesrettingen i oppgavene i to lærebøker. For å besvare denne er lærebokanalyse et naturlig metodevalg.

Innholdsanalyse er ifølge Gleiss & Sæther (s. 137) ikke en klart definert analysemetode, men heller en metode som gir stor frihet til å velge teoretiske begreper til bruk i analysen. Det er dette jeg har benyttet meg av når jeg har valgt å analysere oppgavene med hensyn på *kontekst og yrkesretting*. Hva som legges i disse begrepene blir forklart senere i metodekapitlet. Etersom oppgavene blir kodet ut ifra et strukturert rammeverk, kan metoden som blir brukt kalles kvantitativ innholdsanalyse. Dette er en forskningsmetode som tar sikte på å gi en kvantitativ beskrivelse av dataene ved å klassifisere dem i forhåndsdefinerte kategorier (Bryman, 2021, s. 271). De kvantitative dataene i denne studien er antall og andel oppgaver i de ulike kategoriene, presentert i tabeller.

For å undersøke hva som kjennetegner konteksten og yrkesrettingen til oppgavene i lærebøkene Sinus og Mønster, ble det gjennomført en horisontal og vertikal analyse. Den horisontale analysen er en kvantitativ innholdsanalyse hvor bøkens helhet og struktur undersøkes, som for eksempel antall sider, antall kapitler og antall oppgaver (Charalambous et al., 2010, s. 122). I den vertikale analysen går man dypere inn i innholdet i hver enkelt oppgave, og kategoriserer disse etter kvalitative beskrivelser i et rammeverk. Deretter gjøres det opptellinger av antall oppgaver fra de ulike kategoriene. Den vertikale innholdsanalysen ble gjennomført ved en deduktiv tilnærming. Det betyr at beskrivelsene for de ulike kategoriene var utarbeidet på forhånd med utgangspunkt i et eksisterende rammeverk. Det ble likevel behov for å finjustere og legge til beskrivelser underveis for å tydeliggjøre kategoriene og tilpasse

rammeverket slik at det passet bedre for å analysere oppgavene i de to lærebøkene. For å sikre reliabiliteten til rammeverket ble et utvalg av oppgavene også kodet av ekstern person som også er matematikklærer og har kjennskap til de to lærebøkene. Dette beskrives nærmere i kapittel 6.5.1 om validitet og reliabilitet.

6.2 Valg av læreverker (utvalg)

Ettersom problemstillingen i denne oppgaven handler om yrkesretting i matematikk, var det naturlig å velge ut lærebøker i matematikk 1P-Y, siden dette er det eneste matematikkfaget som er yrkesrettet. Matematikk 1P-Y er et obligatorisk fellesfag for elever i yrkesfaglig utdanning på VG1. Som tidligere beskrevet er faget delt inn i ti ulike fagkoder, ett for hvert av de yrkesfaglige utdanningsprogrammene (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Grunnen til at jeg valgte å analysere lærebøker fra helse- og oppvekstfag er fordi jeg selv underviser i faget, og ønsker å bruke den kompetansen jeg tilegner meg gjennom masteroppgaven i klasserommet. Som tidligere nevnt, er det opp til hver enkelt skole å velge hvilke læreverker som skal tas i bruk i undervisningen (Waagene & Gjerustad, 2015, s. 19). Ved å bli bedre kjent med læreverkene som er tilgjengelig på skolen, ønsker jeg å finne gode yrkesrettede oppgaver og aktiviteter jeg kan bruke i undervisningen. Jeg ønsker også å utvikle kompetanse i å vurdere og sammenligne oppgaver og lærebøker, slik at jeg på en bedre måte kan kvalitetssikre de læringsressursene og oppgavene som brukes i matematikkundervisningen.

Jeg valgte å analysere lærebøkene Sinus og Mønster, fordi jeg hadde kjennskap til disse bøkene fra før. Sinus blir brukt i de fleste matematikkfagene på egen skole, og jeg har selv brukt Sinus i undervisningen i ulike 1P-Y fagkoder. På skolen der jeg jobber har vi tilgang på lærereksemplarer av Mønster, så denne hadde jeg bare sett litt på tidligere. Det finnes en rekke ulike læreverker i matematikk 1P-Y, både analoge og digitale. Jeg har ikke lyktes i å finne noen oversikt over bruken av de ulike læreverkene. Etter å ha snakket med lærere fra ulike skoler har jeg likevel inntrykk av at lærebøkene Sinus og Mønster ofte blir brukt på videregående skoler. Andre læreverker som kunne ha vært aktuelle å analysere er for eksempel Aschehougs lærebok for 1P-Y matematikk og det heldigitale læreverket Campus Inkrement, men for å avgrense oppgaven og arbeidsmengden valgte jeg å holde meg til to lærebøker.

6.2.1 Sinus

Den ene læreboka jeg valgte å analysere har tittelen *Sinus 1P-Y Matematikk HS, RM, SR*, og er utgitt av Cappelen Damm i forbindelse med Fagfornyelsen LK20 (Gustafsson et al., 2020). Boka er skrevet for å dekke læreplanene i matematikk 1P-Y for helse- og oppvekstfag, restaurant- og matfag og salg, service og reiseliv. Det betyr at den ikke er spesialtilpasset hvert enkelt fagområde, men skal omfavne det

matematiske innholdet for tre ulike yrkesretninger. Fem av seks kompetansemål for de tre fagretningene er like, mens ett kompetansemål er unikt for hvert av de tre fagområdene. Til tross for at ordlyden er lik for flestparten av kompetansemåla, knyttes de likevel opp imot eget *praksisfelt*. Et eksempel på dette er kompetansemålet «tolke og bruke formler fra dagligliv og yrkesliv» (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Det vil si at selv om kompetansemålet låter likt, er praksisfeltene og yrkesområdene forskjellige og krever derfor ulike kontekster for å være tilpasset hver enkelt yrkesretning. I forordene i Sinus påpekes det at boka er skrevet for flere utdanningsprogram, og at deler av innholdet spesialtilpasset og dermed kan utelates for de andre (Gustafsson et al., 2020, s. 3). Forlaget skriver selv at bokas innhold bidrar til *utforsker glede og dybdelæring*, og at den inneholder mange yrkesspesifikke oppgaver for hvert av de ulike yrkesfaglige områdene (Cappelen Damm, 2023). De skriver også at den legger vekt på «praktisk, relevant og yrkesrettet matematikk med fokus på forståelse» (Gustafsson et al., 2020, s. 3). Det finnes likevel ingen informasjon eller veiledning i boka om hvilket innhold som er spesialtilpasset, og hvilket lærestoff og oppgaver man kan utelate. Jeg har derfor valgt å inkludere hele læreboka i mine analyser. Det tilhører også nettressurser til læreverket, som heter Sinus og CoSinus (Gustafsson et al., 2020, s. 3), men innholdet i disse er ikke inkludert i mine analyser.

6.2.2 Mønster

Den andre læreboka som ble analysert er *Mønster Matematikk 1P-Y Helse- og oppvekstfag*. Denne ble utgitt av Gyldendal forlag, også i forbindelse med LK20. Denne boka skal dekke læreplanen i matematikk 1P-Y helse- og oppvekstfag, og er i motsetning til Sinus som var skrevet for tre yrkesretninger, kun laget for én yrkesretning (Bækkevar et al., 2020). I forordene til boka skriver forfatterne at boka skal legge til rette for læring av matematikk for både dagligliv og yrkesliv. Videre beskriver de oppbygningen av boka, der hvert kapittel skal starte med en problemstilling fra eget yrkesområde, som blir tatt opp igjen i aktivtetsoppgaver på slutten av kapitlet. Her er hensikten at elevene skal koble sammen matematikken med fagkompetansen i helse- og oppvekstfagene. De skriver også at det finnes yrkesrettede oppgaver og aktiviteter i slutten av hvert kapittel (Bækkevar et al., 2020, s. 3). Til dette læreverket finnes det også en digital ressurs som kalles *Mønster Smart Øving*, men jeg har i denne oppgaven kun tatt utgangspunkt i de fysiske lærebøkene Sinus og Mønster når jeg har samlet inn data.

6.3 Oppgaver som analyseenhet

I denne masteroppgaven er metoden innholdsanalyse av to lærebøker, og det som analyseres er ulike typer oppgaver og eksempler. I det følgende vil jeg definere de ulike type oppgavene og hvordan disse er talt. Hvordan *innholdet* i de ulike oppgavene er analysert og kategoriser blir forklart senere i kapitlet om den vertikale analysen.

Eksempler er oppgaver som er markert som eksempler, og som står sammen med et løsningsforslag. I begge bøkene er eksempler uthevet med en bakgrunnsfarge, og er ofte innrammet. I tillegg har de alltid tittelen *eksempel*. I figur 5 ser man eksempler på hva jeg har kategorisert som forklaring, og hva som er kategorisert som eksempler i de to lærebøkene. Bildene til venstre i figur 9 og 10 er forklaringsdeler, mens bildene til høyre er eksempler. En *eksempelseksjon* består ofte av flere *eksempeloppgaver* med løsningsforslag. Dersom en eksempelseksjon har oppgave a, b og c, telles disse som tre *eksempeloppgaver*. Dette er tilfellet i eksempelseksjonen i figur 9.

3.2 Formler og likninger

Å løse likningen

$$2x + 1 = 7$$

er det samme som å finne alle verdier for tallet x , slik at høyre og venstre side av likhetstegnet får samme verdi. Tallet 3 er det eneste som passer her:

$$2 \cdot 3 + 1 = 6 + 1 = 7$$

Likningen $2x + 1 = 7$ har derfor løsningen $x = 3$. Når vi løser likninger, er det ikke alltid lett å se hvilket tall som passer. Da bruker vi disse regnereglene:

Vi kan legge til eller trekke fra det samme tallet på begge sider av likhetstegnet.

$$\begin{array}{l} x + 1 = 7 \\ x + 1 - 1 = 7 - 1 \\ x = 6 \end{array} \qquad \begin{array}{l} -2x = -3x + 5 \\ -2x + 3x = -3x + 5 + 3x \\ x = 5 \end{array}$$

Vi kan gange med eller dele på det samme tallet på begge sider av likhetstegnet.

$$\begin{array}{l} \frac{1}{2}x = 3 \\ 2 \cdot \frac{1}{2}x = 2 \cdot 3 \\ x = 6 \end{array} \qquad \begin{array}{l} -2x = 4 \\ \frac{-2x}{-2} = \frac{4}{-2} \\ x = -2 \end{array}$$

Når vi løser en likning, finner vi hvilken verdi x har. Det gjør vi ved å få x alene på den ene siden av likhetstegnet.

EKSEMPEL

Løs likningene.

a) $2x + 4 = x - 10$ b) $120x = 60x + 150$ c) $\frac{x}{3} + 5 = 7$

LØSNING:

a) Vi trekker fra 4 og deretter x på begge sider av likhetstegnet for å få x alene på den ene siden.

$$\begin{array}{l} 2x + 4 = x - 10 \\ 2x + 4 - 4 = x - 10 - 4 \\ 2x = x - 14 \\ 2x - x = x - 14 - x \\ x = -14 \end{array}$$

Vi kan kontrollere om løsningen stemmer, ved å *sette prøve* på svaret. Det gjør vi ved å sette $x = -14$ inn i likningen og regne ut:

$$\begin{array}{l} \text{Venstre side: } 2x + 4 = 2 \cdot (-14) + 4 = -28 + 4 = -24 \\ \text{Høyre side: } x - 10 = -14 - 10 = -24 \end{array}$$

Siden venstre side = høyre side, er $x = -14$ en riktig løsning.

b) Her starter vi med å trekke fra $60x$ på begge sider av likhetstegnet for å samle det som har med x å gjøre, på den ene siden.

$$\begin{array}{l} 120x = 60x + 150 \\ 120x - 60x = 60x + 150 - 60x \\ 60x = 150 \end{array}$$

$$\frac{60x}{60} = \frac{150}{60} \quad \leftarrow \text{For å få } x \text{ alene deler vi med } 60 \text{ på begge sider.}$$

$$x = \frac{150}{60} = \frac{150:30}{60:30} = \frac{5}{2}$$

c) Denne likningen løser vi slik:

$$\begin{array}{l} \frac{x}{3} + 5 = 7 \\ \frac{x}{3} + 5 - 5 = 7 - 5 \\ \frac{x}{3} = 2 \end{array}$$

$$3 \cdot \frac{x}{3} = 3 \cdot 2 \quad \leftarrow \text{For å få } x \text{ alene ganger vi med } 3 \text{ på begge sider.}$$

$$\frac{3 \cdot x}{3} = 6 \quad \leftarrow \text{Vi kan stryke samme faktorer over og under brøkstreken.}$$

$$x = 6$$

Figur 9: Forklaringsdel (t.v.) og eksempeldel (t.h.) fra boka Sinus (Gustafsson et al., 2020, s. 83-84).

Å finne hvor mange prosent et tall er av et annet

Hvor mange prosent jenter er det i klassen? Hvor mange prosent stemte på Arbeiderpartiet ved siste stortingsvalg? Hvor mange prosent skal du betale i skatt?



Vi bruker ofte begrepet *andel* om en del av en mengde. I svært mange sammenhenger blir andeler oppgitt i prosent.

Når vi skal finne hvor mange prosent et tall er av et annet, setter vi først opp andelen som en brøk. Brøken blir da $\frac{\text{delen}}{\text{det hele}}$. Så gjør vi om brøken til desimaltall ved å utføre divisjonen, og ganger med 100 % slik at vi får svaret i prosent.

$$\text{Prosentverdien (p \%)} = \frac{\text{delen}}{\text{det hele}} \cdot 100 \%$$

EKSEMPEL 18

Shirin og Thomas selger juletrær på lørdager. En dag har de solgt 185 juletrær til sammen. Shirin har solgt 79 av dem.

Hvor stor andel av juletrærne har Shirin solgt? Oppgi svaret i prosent.

Løsning:

Vi setter opp Shirins andel som en brøk og ganger med 100 %:

$$\text{Prosentverdien} = \frac{\text{delen}}{\text{det hele}} \cdot 100 \% = \frac{79}{185} \cdot 100 \% = 0,43 \cdot 100 \% \approx 43 \%$$

Shirin har solgt 43 % av juletrærne den dagen.

Figur 10: Forklaringsdel (t.v.) og eksempeldel (t.h.) fra boka *Mønster* (Bækkevar et al., 2020, s. 34).

Når det står *antall oppgaver*, mener jeg alle oppgaver som er ikke er eksempeloppgaver. Dette er oppgaver som man finner underveis i kapitlene, samt i slutten av kapitlene. De sistnevnte oppgavetyperne kommer under *kapitteltester* i Sinus, og som «Hva har jeg lært?» og «Test deg selv» i *Mønster*. Den siste delen av boka Sinus fungerer som en ren oppgavesamling uten forklaringer eller eksempler. Disse er også telt med i kategorien *oppgaver*. Dersom en oppgave er nummerert med for eksempel a, b, c og d, telles dette som fire oppgaver. I tilfeller hvor oppgavene er delt inn i for eksempel a, b1, b2, b3 og c, telles dette som 5 oppgaver. Dersom oppgaven ikke har noen underoppgaver, telles den bare som én. Retningslinjene for hvordan oppgavene er talt er altså de samme når gjelder både eksempeloppgaver og de øvrige oppgavene.

Begge lærebøkene har også oppgaver som er merket med mennesker som snakker sammen, *tenk gjennom*, *utforsk sammen*, *utforsk*, *aktiviteter*, *læringslogg* eller liknende. Dersom disse kommer sammen med en løsning, blir de kategorisert som eksempeloppgave, og hvis ikke blir de telt som en *oppgave*, på lik linje med de nummererte oppgavene. Det samme gjelder spørsmål som kommer som en del av introduksjonsteksten til et nytt tema. Det *totale antallet oppgaver* fant jeg ved å legge sammen alle eksempeloppgavene med de øvrige oppgavene.

Dersom en oppgave hadde deloppgaver, ble hver deloppgave kodet som én oppgave, slik at i en oppgave med a, b og c-spørsmål ble fikk hver av de tre deloppgavene egne koder for kontekst og yrkesretting. Under ser man eksempler på ikke-nummerte oppgaver som også er kodet og telt i kategorien oppgaver sammen med nummerte oppgaver.



Hva gjør vi når vi deler hele tall med 10, 100 og 1000?

Hva gjør vi når vi deler desimaltall med 10, 100 og 1000?

Figur 11: Eksempel på unummerert oppgave merket med personer som snakker sammen fra Sinus.

I figur 11 ser man en oppgave fra Sinus som var illustrert med to mennesker. Dette har jeg tolket som diskusjonsoppgave. Denne oppgavetypen ble også inkludert i analysene, på lik linje med utforsk-oppgaver og de ordinære nummerte oppgavene. Ettersom det er stilles to separate spørsmål, ble denne telt som to oppgaver. I figur 12 er det eksempel på en utforsk-oppgave som ble telt som én oppgave.

UTFORSK - KRYPTOGRAMMER

Med kryptogrammer forsøker vi å gjøre innhold uleselig for andre enn dem det er ment for. En metode er å bytte ut et tall med et symbol eller en bokstav.

Hvis E = 1, N = 9, T = 3 og R = 6, ser vi at regnestykket

$$EN \cdot EN = TRE$$

blir riktig fordi $19 \cdot 19 = 361$.

Utforsk kryptogrammer slik som det ovenfor!



Figur 12: Utforsk-oppgaver i Sinus ble også kodet på lik linje med de nummererte oppgavene.

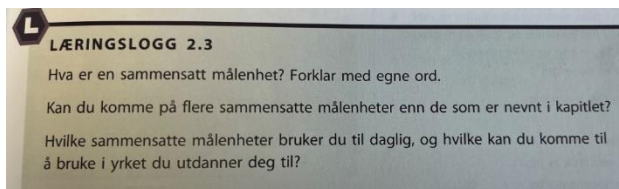
I Mønster var det enda flere og varierte oppgavetyper i tillegg til de nummererte oppgavene. For eksempel var det oppgaver merket med «tenk igjennom», som gjerne kom etter en forklaringsdel underveis i kapitlet. På slutten av hvert kapittel var det i tillegg til nummerte oppgaver ulike oppgaver som «Læringslogg», «Hva har jeg lært», og prosjektoppgaver. Dersom det ikke var en tydelig inndeling i deloppgaver, ble hver av disse kodet som én oppgave. Figur 13, 14 og 15 nedenfor viser eksempler på disse oppgavetyperne.

Puls
Vi måler hjerterytmen i hjerteslag per minutt («beats per minute», bpm). Du kjenner pulsen på innsiden av håndleddet eller på halspulsårene. Du kan telle mens du følger med på klokka. Hvis du teller i 10 sekunder, kan du gange resultatet med 6 siden det er 60 sekunder i et minutt. Du kan for eksempel telle 20 slag på 10 sekunder. Da er pulsen din $6 \cdot 20 \text{ bpm} = 120 \text{ bpm}$.

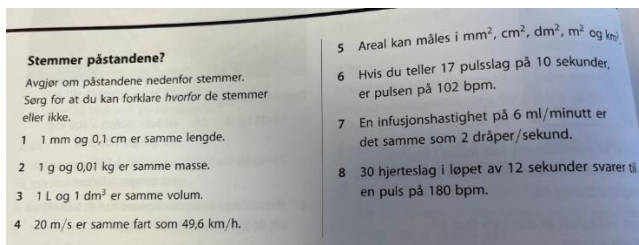
I en jobb som helsefagarbeider kan du få ansvar for å følge med på pulsen og pusten til pasienter. Du må ha gode rutiner for å måle pulsen så nøyaktig som mulig.

Tenk gjennom!
Hvor mye utgjør det på målingen hvis du teller ett slag feil på 10 sekunder sammenliknet med ett slag feil på 15 sekunder?

Figur 13: Denne "tenk gjennom"-oppgaven ble kodet og telt som én oppgave i kategorien "oppgaver".



Figur 14: Læringslogg-oppgave fra Mønster som ble kodet som én oppgave.



Figur 15: "Stemmer påstanden"-oppgaver fra Mønster ble kodet som åtte ulike oppgaver.

Jeg har nå gitt eksempler på hvordan jeg har telt oppgaver og kategorisert oppgaver som *eksempeloppgaver* eller for *oppgaver*. Under delkapittelet *vertikal analyse* vil jeg gå nærmere inn på hvordan jeg har kodet type kontekst og yrkesretting, og gir eksempler på dette.

Grunnen til at jeg ønsket å analysere alt innholdet i bøkene, inkludert utforskoppgaver, tenk gjennom-oppgaver, aktiviteter og lignende, er for å få et helhetlig bilde av hvordan bøkene yrkesretter matematikken. Dersom jeg hadde hoppet over alle ikke-nummerte oppgaver og eksempler, kunne jeg ha oversett oppgaver som bidrar til yrkesretting. Lærebøkene er jo tross alt ikke bare oppgavesamlinger, men helhetlige bøker som består av instruksjon, eksempler, oppgaver og aktiviteter. For å få best mulig oversikt over bøkens læringsmuligheter har jeg derfor valgt å inkludere alle disse komponentene i analysene.

6.4 Rammeverk

I denne delen beskrives først hvordan den horisontale analysen ble gjort, før det redegjøres for gjennomføringen av den vertikale analysen. Her forklares det hvordan oppgavene ble kategorisert ut ifra type kontekst og yrkesretting, og det blir vist eksempler på oppgaver i de ulike kategoriene.

6.4.1 Horisontal del

I følge Charalambous et al. (2010, s. 120), vil det å kombinere horisontal og vertikal analyse gjøre at man oppdager viktige forhold ved lærebøkene som ellers ville gå tapt. Wijaya et al. (2015a, s. 44), som i likhet med meg også analyserte kontekstbaserte oppgaver, argumenterte for at en horisontal analyse gir et førsteinntrykk fordi den sier noe om mengden av innhold i lærebøkene. Jeg valgte å starte med

en horisontal analyse av bøkene for å få overblikk over innhold, organisering og omfang av antall oppgaver og liknende. I den horisontale analysen tok jeg utgangspunkt i rammeverket Wijaya et al. (2015a, s. 53) hadde brukt i sin horisontale analyse, og supplerte med noen flere kategorier, som antall kapitler og underkapitler. Variablene i den horisontale analysen er delt inn i to hovedkategorier: *fysiske karakteristikk* og *instruksjonskomponenter*. De fysiske karakteristikkene består av *sidestørrelse*, *antall sider* og *total sideoverflate*. Instruksjonskomponentene er *antall kapitler*, *antall delkapitler*, *antall forklaringsdeler*, *antall eksempeloppgaver*, *antall oppgaver* og *totalt antall oppgaver*.

Sidestørrelsen ble målt ved vanlig linjal med millimetermerker. Jeg gjentok målingene tre ganger og leste av mål etter beste evne, men det er muligheter for små feilkilder. Om det skulle være en millimeter feil har det liten betydning, ettersom forskjellen på total sideoverflate uansett er stor mellom de to lærebøkene. Når det gjelder sidetall tok jeg utgangspunkt i bokas egen sidenummerering. Det betyr at alle sider med tekst, inkludert sider som inneholdt for eksempel forord, fasit og stikkordsregister er medberegnet. For å finne total sideoverflate regnet jeg ut arealet av hver side og multipliserte med antall sider.

Antall kapitler og delkapitler ble telt ut ifra bøkens innholdsfortegnelse, som var nummert på en oversiktlig måte i begge bøkene. Med forklaringsdeler mener jeg deler hvor det er skrevet en forklarende tekst som ofte inkluderer et eksempel eller en regel, men som ikke er uthevet i en egen boks eller merket spesifikt som et eksempel. Forklaringsdelene kommer ofte i starten av et delkapittel som en introduksjon, men også mellom oppgaver når disse går fra et grunnleggende til et mer avansert nivå. Der det først kom en forklaringsdel, deretter et eksempel og så en ny forklaringsdel, ble dette telt som to forklaringsdeler selv om de var innenfor samme kapittel. Dette ble gjort fordi det kommer ny informasjon her. Sammendragene på slutten av kapitlene er ikke telt med. Det er fordi disse gjerne er en oppsummering av reglene og forklaringene som er gitt underveis i kapittelet, og gir derfor ingen flere læringsmuligheter enn de som allerede er gitt i løpet av kapittelet.

Forklaringsdelene i Mønster var litt vanskelige å telle på en god måte, fordi det ofte var mange kortere forklaringer med eksempler imellom. Siden jeg ønsket å følge samme prosedyre for begge bøkene, ble derfor alle disse forklaringsdelene telt med, selv om flere av dem kanskje hadde vært naturlig å telle som én. Dette kan ha ført til at antallet forklaringsdeler i Mønster kan se noe kunstig høyt ut, men dette har lite å si for hovedpoenget med oppgaven. Antall eksempler og oppgaver er telt ut ifra beskrivelsen i delkapitlet *oppgaver som analyseenhet* ovenfor.

6.4.2 Vertikal del

I denne delen vil jeg først presentere rammeverket jeg har brukt for å kode oppgavene i de to lærebøkene. Deretter vil jeg forklare og begrunne hvilke valg jeg har tatt når jeg skulle plassere oppgavene i de ulike kategoriene for type kontekst og yrkesretting, og vise dette gjennom eksempler fra bøkene.

I teorikapitlet introduserte jeg to nesten identiske rammeverk som ble brukt for å analysere læringsmuligheter i matematikkbøker. For å besvare min egen problemstilling på en best mulig måte, har jeg tatt utgangspunkt i den første delen av rammeverkene brukt av Wijaya et al. (2015a) og Rejeki et al. (2021) for å analysere hvilken type kontekst oppgavene har. Jeg har beholdt kjennetegnene deres for de ulike kategoriene *ingen kontekst*, *kamouflert kontekst* og *relevant og essensiell* kontekst, men jeg har lagt til flere beskrivelser for de ulike kontekstene for å gjøre rammeverket bedre egnet for kodingen av oppgavene i Sinus og Mønster. Disse ekstra beskrivelsene ble til etter hvert som jeg kom i gang med kodingen, for å gjøre det tydeligere for meg selv hvor grensene mellom de ulike kategoriene skulle gå. Dette gjaldt spesielt mellom kategoriene *kamouflert kontekst* og *relevant og essensiell* kontekst.

For å kunne besvare den delen av problemstillingen som handler om yrkesretting av oppgavene, har jeg også inkludert variabelen *yrkesretting* i rammeverket mitt. Da Kemme et al. (2003, s. 259) undersøkte autentiske kontekster i lærebøker for yrkesfag, hadde de med en variabel som ble kalt «link til profesjonell (yrkesfaglig) praksis». Dette sammenfaller med det jeg vil undersøke. I studien forklarer de derimot ikke hvordan de kategoriserte disse oppgavene, annet enn at oppgavene fikk en score fra 1-4 etter hvor yrkesrelevante de var. Derfor lagde jeg egne beskrivelser for hva som kjennetegner en yrkesrettet eller ikke-yrkesrettet oppgave. Jeg valgte å kun ha med kategoriene *ja* og *nei*, fordi jeg syntes dette var mest ryddig og fordi det var få tilfeller hvor jeg var i tvil om en oppgave var yrkesrettet eller ikke. I tabell 3 nedenfor kan man se det tilpassede rammeverket jeg brukte for å analysere oppgavene i de to lærebøkene.

Oppgavekarakteristikk	Underkategori	Forklaring
Type kontekst	Ingen kontekst	<ul style="list-style-type: none"> - Referer kun til matematiske objekter, symboler eller strukturer. - Typiske regneoppgaver og formell matematikk uten tekst.
	Kamuflert kontekst	<ul style="list-style-type: none"> - Erfaringer fra dagliglivet eller fornuftige resonnementer behøves ikke. - De matematiske fremgangsmåtene for å løse problemet er åpenbare. - Løsningen finnes ved å kombinere alle tallene som er gitt i oppgaven. - Typiske tekstoppgaver hvor innholdet ikke har særlig betydning for å kunne løse oppgaven. - Man kan løse oppgaven uten å ha kjennskap til konteksten den er bygget opp rundt.
	Relevant og essensiell kontekst	<ul style="list-style-type: none"> - Det kreves resonnement og sunn fornuft for å forstå og løse oppgaven. - Fremgangsmåten er ikke gitt eksplisitt. - Krever matematisk modellering. - Åpne oppgaver som krever utforskning, må ta avgjørelser, gjøre antagelser og vurdere / diskutere løsninger. - Krever at man setter seg inn i konteksten for å løse oppgaven.
Yrkesretting	Nei	<ul style="list-style-type: none"> - Oppgaven er ikke relatert til helse- og oppvekstfag. - Oppgaven består av matematiske objekter, tall og symboler uten kontekst.
	Ja	<ul style="list-style-type: none"> - Oppgaven kan relateres til helse- og oppvekstfag. - Konteksten er hentet fra noe som har med helse- og oppvekstfag å gjøre. Dette kan være kamuflert kontekst eller relevant og essensiell kontekst.

Tabell 3: Tilpasset rammeverk brukt til egne analyser.

For å analysere oppgavene brukte jeg regneark i Excel, hvor jeg nummerte hver oppgave jeg skulle analysere. Hver av disse ble deretter kodet med hensyn på de to variablene *type kontekst* og *yrkesrelevans*. For type kontekst fikk hver oppgave koden *i*, *k* eller *r* for henholdsvis *ingen kontekst*, *kamuflert kontekst* eller *relevant og essensiell kontekst*. Alle oppgavene fikk også koden *ja* eller *nei* for om den var yrkesrelevant. Jeg lagde ett Excelark for hvert kapittel, hvor jeg summerte antall eksempeloppgaver og oppgaver i de ulike kategoriene. Da jeg hadde analysert alle kapitlene la jeg sammen resultatene fra alle kapitlene, slik at jeg fikk en oversikt over alle eksemplene og oppgavene. I tabell 4 nedenfor ser man et utklipp av hvordan kodene ble organisert i Excel.

Mønster 1P-Y Helse- og oppvekstfag kap 5							
					Ingen kontekst	i	
					Kamouflert kontekst	k	
					Relevant og yrkesretta	r	
Kapittel	Oppgave	Type kontekst	Yrkesretta kontekst	Kapittel	Oppgave	Type kontekst	Yrkesretta k
Eksempler 5	1a	k	nei	5	utforsk s. 188	r	nei
	1b	k	nei		tenk s. 190	k	nei
		2 k	nei		tenk s. 191	k	nei
	3a	r	nei		5,1 a	k	nei
	3b	r	nei		5,1b	k	nei
		4 k	nei		5.2 a	k	nei
		5 k	nei		5.2 b	k	nei
		6 k	nei		5.2 c	k	nei
		7 r	nei		5.3 a	k	nei
		8 k	nei		5.3 b	k	nei
		9 k	nei		5.4 a	k	nei
	10a	k	nei		5.4 b	k	nei
	10b	k	nei		5.5 a	k	nei
	10c	k	nei		5.5 b	k	nei
	10d	k	nei		læringslogg s. 192	r	nei
	11a	k	nei		utforsk s. 193	r	nei
	11b	k	nei		tenk s. 195	k	nei
		12 k	nei		5.6 a	k	nei
		13 k	nei		5.6 b	k	nei
SUM eksempler kap 5	19				5.6 c	k	nei
Ingen kontekst	0					5,7 k	nei
Kamouflert kontekst	16					5,8 k	nei
Relevant og yrkesretta kontekst	3				5,9 a	k	nei
Yrkesretta JA	0				5,9 b	k	nei
Yrkesretta NEI	19				5,10 a	k	nei
					5,10 b	k	nei
					5,10 c	k	nei
SUM	330				læringslogg s. 199	r	nei
Ingen kontekst	2				utforsk s. 200	r	nei
Kamouflert kontekst	244				5,11 a	k	nei
Relevant og yrkesretta kontekst	84		330		5,11 b	r	nei
Yrkesretta JA	15				5,12 a	r	nei

Tabell 4: Utklipp av Excel-dokumentet som viser hvordan oppgavene og kodene ble organisert.

For å sikre at rammeverket var tydelig og detaljert nok, fikk jeg hjelp av en kollega som også er matematikklærer til å kode et utvalg oppgaver ved hjelp av rammeverket. Når en ekstern koder tar i bruk det utarbeidede rammeverket, får man indikasjoner på om kategoriene i rammeverket er beskrevet tydelig nok. I delkapitlet om validitet og reliabilitet kan man lese mer om samsvaret mellom resultatene fra den interne og eksterne analysen.

De oppgavene som var enklest å kategorisere når det gjaldt type kontekst, var de i kategorien *ingen kontekst*. I rammeverket i tabell 3 kan man se at oppgaver uten kontekst er typiske regneoppgaver som kun består av tall og symboler. Det kan også være oppgaver som inneholder figurer, eller noen få ord som for eksempel navn på enheter. Oppgaver i denne kategorien har likevel ingenting med dagligliv eller yrkesliv å gjøre. Figur 16 og 17 viser eksempler på oppgaver uten kontekst.

1.42

- a) Skriv én brøk som er større enn $\frac{1}{8}$, og én brøk som er mindre enn $\frac{1}{8}$.
- b) Skriv én brøk som er dobbelt så stor som $\frac{1}{4}$, og én brøk som er halvparten av $\frac{1}{4}$.

Figur 16: Eksempel på en oppgave uten kontekst som har noe tekst i seg.

1.222

Tegn figuren. Fargelegg 40 % av figuren.



1.50

Regn ut.

a) $\frac{1}{4} + \frac{2}{4}$ b) $\frac{3}{5} + \frac{1}{5}$ c) $\frac{3}{8} + \frac{2}{8}$

Figur 17: Eksempler på ulike oppgaver i Sinus som fikk koden "ingen kontekst".

Opgaver som fikk koden *kamouflert kontekst* var typiske tekstopp-gaver som var bygd opp rundt en ikke-relevant kontekst. Det vil si tekstopp-gaver hvor «historien» er ikke relevant, og man kun trenger å hente ut tallinformasjon for å kunne gjennomføre nødvendige beregninger for å løse oppgaven. I figur 18 og 19 ser man to typiske eksempler på oppgaver med kamouflert kontekst. I oppgaven om planter kan man løse oppgaven kun ved hjelp av å se på funksjonsuttrykket og sette inn riktig tall, mens oppgaven om D-vitamin kun krever at man deler dagsbehovet med styrken. Man trenger altså ingen kunnskap om hverken planter eller D-vitamininntak for å kunne løse oppgavene. Oppgaven om D-vitamin ble kategorisert som en yrkesretta oppgave, ettersom kosthold og helse er relevant innenfor helse- og oppvekstfag. Oppgaven om planter er derimot et typisk eksempel på en oppgave som ikke er yrkesrettet.

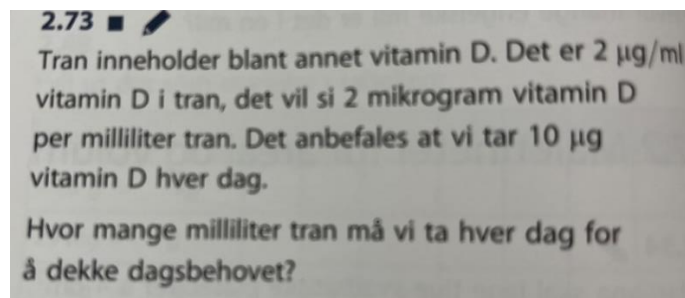
3.12

Grete Grønn kjøper en plante som hun planter i hagen sin. Etter x uker er høyden av planten målt i centimeter gitt ved

$$h = 2x + 5$$

- a) Hvor høy er planten etter 5 uker?
- b) Hvor høy er planten etter 20 uker?
- c) Hvor høy var planten da den ble satt i jorda, og hvor mye vokser den per uke?

Figur 18: Eksempler på oppgaver fra Sinus med kamouflert kontekst.



Figur 19: Eksempler på oppgaver fra Mønster med kamouflert kontekst.

I en del tilfeller syntes jeg det var vanskelig å bestemme om en oppgave skulle kodes som kamuflert kontekst eller relevant og essensiell kontekst. Det var litt vanskelig å vite hvor «grensa» skulle gå mellom dem, særlig med tanke på kjennetegnet om matematisk fremgangsmåte. I rammeverket står det at et av kjennetegnene på kamuflert kontekst er at de matematiske prosedyrene er åpenbare, mens ved relevant og essensiell kontekst er de ikke det. Jeg har muligens vært litt streng i kodingen, og satt kamuflert kontekst på en del oppgaver som krevde flere trinn med utregninger for å kunne løses. Jeg gjorde dette når det hadde vært eksempler i forkant som forklarte trinn for trinn hvordan denne typen oppgave skulle løses, fordi jeg mener at fremgangsmetoden da er nokså åpenbar. Likevel er det jo ikke sikkert at elevene som skal løse disse oppgavene føler på det samme, selv om jeg som lærer ser løsningsmetoden ved første øyekast. Oppgaver som krevde mer refleksjon og erfaring med konteksten ble kodet som relevant og essensiell kontekst. Det samme gjaldt mer åpne oppgaver som krevde at man må resonnerer rundt konteksten, og gjerne ta noen valg underveis. Dette inkluderer også oppgaver som krevde modellering. En faktor jeg la mye vekt på da jeg valgte å kode en oppgave som kamuflert kontekst fremfor relevant og essensiell kontekst, var om oppgaven kunne løses uten å måtte resonnerer rundt konteksten. Dersom konteksten var irrelevant for å forstå matematikken i oppgaven, kodet jeg den som kamuflert kontekst.

I figur 20 kan man se en annen oppgave som det var tvil om skulle kodes som kamuflert kontekst eller relevant og essensiell kontekst. For å løse oppgaven må man gjennomføre flere regneoperasjoner, og man kunne ikke bruke formelen som var oppgitt i starten av forklaringsdelen for å regne ut de nye beløpene direkte, på grunn av startbeløpet. Rett før oppgaven var likevel det gitt et forslag på oppsett av samme type regneark med formler som det oppgaven spør etter. På grunn av dette valgte jeg å kode oppgaven som kamuflert kontekst. Hadde ikke eksempelet stått der ville jeg ha kategorisert det som relevant og essensiell kontekst, fordi oppgaven da hadde krevd modellering. Det er derfor verdt å merke seg at det å analysere oppgavene med hensyn til både forklaringer og eksempler gitt i forkant av dem vil kunne gi andre resultater enn om oppgavene ble analysert isolert sett. En oppgave som i utgangspunktet kunne hatt relevant og essensiell kontekst kan fort bli redusert til kamuflert kontekst dersom fremgangsmåten blir vist i en liknende eksempeloppgave i forkant.

2.34

Martin har 30 000 kr i banken og vil spare ytterligere 12 000 kr per år. Han får 4 % rente per år.

- a) Lag et regneark som viser hvor mye Martin har i banken på starten og slutten av hvert av de fem neste årene.
- b) Hvor mye har Martin i banken på slutten av det tredje året?
- c) Hvor mye har han på begynnelsen av det femte året?

Figur 20: Oppgave som ble kategorisert som kamuflert kontekst fordi det var gitt et tilsvarende eksempel i forkant.

Et eksempel på en oppgave som ble kodet ulikt av meg og den eksterne koderen, var oppgaven i figur 21. Jeg valgte å kode denne oppgaven som relevant og essensiell kontekst fordi det er lettere å forstå hvorfor formlene er som de er dersom man kjenner til bemanningsnormen i barnehager. Den handler om forholdet mellom antall barn over og under 3 år og antall voksne og pedagogiske ledere. Antall barn og voksne er ikke oppgitt i oppgaven, og derfor må elevene selv innhente opplysninger fra en barnehage man vil sjekke om oppfyller kravene til bemannings- og pedagognormen. Den eksterne koderen kan ha tenkt at det bare er å fylle inn i ferdige formler, og at den derfor kan kategoriseres som kamouflert kontekst. Denne oppgaven er uansett et godt eksempel på en yrkesretta oppgave for helse- og oppvekstfag.

4.3 Bemannings- og pedagognormen
For å sjekke om barnehagen følger bemanningsnormen, kan du bruke formelen

$$B = \frac{2a + b}{6}$$

der B står for antall voksne, a står for antall barn under tre år, og b står for antall barn over tre år.

For å sjekke om barnehagen følger pedagognormen, kan du bruke formelen

$$P = \frac{2a + b}{14}$$

der P står for antall pedagogiske ledere, a står for antall barn under tre år, og b står for antall barn over tre år.

Lag et regneark som sjekker om barnehagen oppfyller bemanningsnormen og pedagognormen.

Figur 21: Eksempel på yrkesretta oppgave hvor det var vanskelig å kategorisere konteksten.

Opgaver merket med samarbeidsikon, som den i figur 22, ble ofte kategorisert som relevant og essensiell kontekst. Her ble det gjerne stilt åpne spørsmål som var relevant for dagligliv eller yrkesliv. Slike oppgaver krever at elevene gjør undersøkelser og resonnerer med konteksten, og har ikke alltid et fasitsvar.



Diskuter hvorfor kredittkort har 18-årsgrense. Undersøk hvilke krav staten stiller til banker som vil tilby kredittkort, og hvilke krav banken stiller til kunder som ønsker kredittkort.

Figur 22: Eksempel på en åpen diskusjonsoppgave med relevant og essensiell kontekst.

Når det gjelder hvorvidt oppgavene regnes som yrkesrettede eller ikke, handler dette om oppgaven kan knyttes til helse- og oppvekstfag. Herunder har jeg regnet med alle videre mulige utdanningsløp

innenfor helse- og oppvekstfag som relevante. Dette inkluderer fagene aktivitør, ambulansesfag, barne- og ungdomsarbeider, fotterapi og ortopediteknikk, helsearbeider, helseservice og hudpleie (Vilblino, 2023b). Oppgaver som omhandler ernæring er også regnet som yrkesrettede oppgaver innenfor helse, fordi kosthold er et aktuelt innenfor helsefagene. Jeg har også telt med oppgaver som omhandler økonomi og lærlinglønn innen de respektive fagområdene som yrkesrelevant, selv om det ikke handler direkte om selve yrkesfaget.

Yrkesrettede oppgaver kunne ha både kamuflert kontekst og relevant og essensiell kontekst. Et eksempel på en yrkesrettet oppgave innenfor helse- og oppvekstfag med kamuflert kontekst kan man se i figur 23. Oppgaven er kategorisert som yrkesretta fordi medisiner er relevant i helsefag. Likevel kan den fint løses uten å kunne noe om medisiner, fordi man ved å lese oppgaveteksten kan sette inn de oppgitte verdiene i formelen som også er gitt i oppgaveteksten.

3.39

Det virksomme stoffet er bare en del av innholdet i medisinen som en pasient tar. Styrken på medisinen forteller hvor stor del av medisinen som er virksomt stoff. Sammenhengen mellom styrken S , dosen D av virksomt stoff og mengden M er gitt ved

$$S = \frac{D}{M}$$

Dosen D regner vi i milligram (mg) og mengden M i milliliter (mL).

- Hva blir enheten for styrken S ?
- I 40 mL hostesaft er dosen av det virksomme stoffet ammoniumklorid 136 mg.
Hva er styrken på det virksomme stoffet ammoniumklorid i hostesaften?

Figur 23: Yrkesretta oppgave med kamuflert kontekst.

Oppgaven i figur 24 er et eksempel på en oppgave jeg har kategorisert som yrkesretta med relevant og essensiell kontekst. Den er yrkesretta fordi velferdsteknologi er et aktuelt tema innenfor helsefag. Konteksten er relevant og essensiell fordi man må sette seg inn i hva velferdsteknologi er for noe for å kunne finne eksempler å gjøre beregninger om.

5.61

Finn en problemstilling innenfor velferdsteknologi som har med økonomi å gjøre, gjør relevante matematiske beregninger, og finn ut om det vil lønne seg økonomisk. Diskuter eventuelle økonomiske fordeler opp mot ulempene ved bruk av velferdsteknologi.

Figur 24: Yrkesretta oppgave med relevant og essensiell kontekst.

6.5 Forskningskvalitet

I det følgende vurderes forskningskvaliteten i oppgaven ved å se på validiteten og reliabiliteten, før det gis noen forskningsetiske betraktninger knyttet til oppgaven.

6.5.1 Validitet og reliabilitet

Validiteten handler om gyldigheten i oppgaven. Det er viktig at de ulike delene i oppgaven henger sammen, som for eksempel at forskningsmetoden og utvalget er egnet for å besvare problemstillingen. I en kvantitativ oppgave som denne, er det viktig å sikre at resultatene gir svar på det som var hensikten å finne ut av (Gleiss & Sæther, 2021, s. 204-205). I denne oppgaven er det derfor viktig å begrunne hvorfor oppgavens kontekst og yrkesretting kan si noe om yrkesrettingen av matematikken i de to lærebøkene.

Hovedmotivasjonen for denne oppgaven var å undersøke hvordan lærebøkene Sinus og Mønster yrkesretter matematikken. For å operasjonalisere dette, valgte jeg å se nærmere på oppgavens kontekst, og om hvorvidt oppgavene var yrkesrelevante. Alle oppgavene i de to bøkene ble altså analysert med hensyn på de to variablene *type kontekst* og *yrkesretting*. Hvorfor disse variablene er brukt for å kunne si noe om yrkesrettingen er begrunnet i kapittel 4.2, som handlet om ulike undervisningsteorier for kontekstbasert undervisning. At yrkesrelevante kontekster i matematikkoppgaver er hensiktsmessig for å forberede elevene på yrkeslivet er diskutert i kapittel 4.3 om yrkesretting i matematikk. Det at operasjonaliseringen av *yrkesretting* er tydelig forankret i relevant forskning er med på å styrke begrepsvaliditeten i oppgaven.

Variablene *kognitive krav* og *type informasjon* kunne også ha blitt inkludert i analysene, slik de ble i studiene Wijaya et al. (2015a) og Rejeki et al. (2021) da de undersøkte læringsmuligheter for kontekstbaserte oppgaver i lærebøkene. Å undersøke oppgavens kognitive krav og type informasjon kunne også ha vært relevant for å lære mer om yrkesrettingen i lærebøkene. Når man møter på et praktisk problem i yrkeslivet må dette oversettes til et matematisk problem som kan løses. Dette stiller høyere kognitive krav enn typiske rutineoppgaver. Man må i tillegg plukke ut og finne relevant informasjon. I yrkeslivet møter man gjerne på både kjente og ukjente problemstillinger, som krever at man kan bruke matematisk kompetanse på tvers av de kunnskapsområdene som skolematematikken gjerne er delt inn i. Jeg valgte likevel å begrense meg til å studere de to variablene kontekst og yrkesretting, fordi jeg anser disse som best egnet for å svare på problemstillingen. Disse gir også et godt bilde av graden av yrkesretting i lærebøkene. Masteroppgavens begrensede omfang og tiden jeg hadde til rådighet var også faktorer som spilte inn på avgjørelsen om å kun se på to ulike variabler. Dersom jeg skulle inkludert flere variabler i analysene mine måtte jeg ha avgrenset oppgaven til å

studere én lærebok, men jeg ønsket heller muligheten til å bli bedre kjent med to lærebøker. Dette var både for å kunne sammenlikne de to bøkene, men også for å øke mulighetene til å finne gode oppgaver, aktiviteter og inspirasjon til egen undervisningspraksis.

Rammeverket som ble brukt for å analysere type kontekst er utviklet av og brukt i minst to tidligere studier som er publiserte og fagfelleverderte. Dette ble først brukt av Wijaya et al. (2015a), for å undersøke læringsmuligheter for kontekstbaserte oppgaver i matematikkbøker på ungdomstrinnet, og deretter av Rejeki et al. (2021) for å analysere kontekstbaserte oppgaver i matematikkbøker for yrkesfag. Ettersom denne oppgaven er knyttet opp mot ulike teorier og undervisningsmetoder for kontekstbasert læring, passer dette rammeverket også for å undersøke yrkesrettingen i lærebøker. Å bruke et rammeverk som er benyttet i to fagfelleverderte studier, er med på å styrke oppgavens validitet.

Når det gjelder spørsmålet om oppgavene var yrkesrettede eller ikke, var dette også en av variablene i en tidligere studie av autentiske kontekster yrkesfagbøker i matematikk (Kempe et al., 2003). Ettersom yrkesretting er hovedtemaet i denne masteroppgaven, var denne variabelen essensiell å ha med. Siden jeg ikke kunne finne et rammeverk for å kategorisere oppgavene ut ifra yrkesretting, måtte jeg basere meg på egne erfaringer som matematikklærer på helse- og oppvekstfag og lage denne delen av rammeverket selv. Selv om det hadde vært en styrke om det fantes et rammeverk som var testet ut og brukt i tidligere studier, kjente jeg meg trygg på å vurdere om oppgavene var yrkesrelevante eller ikke.

Mens validiteten handler å måle det som er intensjonen å måle, handler reliabiliteten om påliteligheten i målingene (Gleiss & Sæther, 2021, s. 201). Spørsmål som er relevante å stille er om noe kan ha påvirket datainnsamlingen, eller om forskningen er reproducerbar (Gleiss & Sæther, 2021, s. 202-203). Validitet og reliabilitet henger tett sammen fordi gyldigheten til oppgaven kommer an på påliteligheten i analysene. I denne oppgaven handler reliabilitet om hvorvidt resultatene av analysene hadde blitt de samme dersom en annen gjennomførte undersøkelsen. Altså handler det om stabiliteten i analysene. For å sjekke reliabiliteten i egne analyser fikk jeg hjelp av en annen matematikklærer til å analysere et utvalg oppgaver fra både Sinus og Mønster. Jeg ga først en kort muntlig forklaring om de ulike kontekstene og yrkesretting. Ved hjelp av rammeverket analyserte hun deretter 65 oppgaver, hvorav 38 var fra Sinus og 27 var fra Mønster. Disse oppgavene var plukket ut fra litt ulike kapitler for variasjonens del, og for at oppgaver fra alle kategoriene innen type kontekst og yrkesretting skulle bli inkludert. Den eksterne koderen skrev analysen på papir, og satt for seg selv uten min innblanding. Hun brukte kodene i, k og r for de ulike kontekstene, og V og X for yrkesretting. For type kontekst ble 60 av de 65 oppgavene kodet likt, noe som gir 92% samsvar for denne variabelen. Når det gjelder om oppgavene var yrkesrettet for helse- og oppvekstfag eller ikke, var kodingen 100%

identisk. Det betyr at rammeverket gir tydelige beskrivelser, og at reliabiliteten i analysene er svært god. Dette er med på å styrke kvaliteten på oppgaven og gir gode indikasjoner på at resultatene fra denne masteroppgaven er gyldige.

6.5.2 Forskningsetiske betraktninger

I denne studien har jeg tolket og kodet oppgaver ut ifra et rammeverk med kvalitative beskrivelser av de to variablene *kontekst* og *yrkesretting*. Fortolkningen av innholdet i oppgavene er derfor til en viss grad subjektiv, og det er derfor viktig å være transparent med tanke på metoden som er blitt brukt, og valg som har blitt tatt når det gjelder koding og analyser.

Som masterstudent må man på lik linje med forskere ta hensyn til forskningsetiske prinsipper (Gleiss & Sæther, 2021, s. 43). Bøkene jeg har analysert er tilgjengelige for alle og kan kjøpes i bokhandel eller lånes på biblioteket, og kan derfor regnes som offentlige. Det betyr at de kan brukes i forskning uten at man trenger å innhente samtykke (Gleiss & Sæther, 2021, s. 141). Ettersom dette er en studie av trykket innhold, og ikke inkluderer personer direkte, er ikke forskningsetiske prinsipper som samtykke, anonymisering og konfidensialitet relevant.

Et forskningsetisk prinsipp som er kan være verdt å diskutere, er prinsippet om å unngå negative konsekvenser for deltakerne, eller i dette tilfellet forlaget og forfatterne av lærebøkene. I resultatdelen presenteres resultatene på en mest mulig nøytral og objektiv måte. I diskusjonskapitlet knyttes resultatene opp mot tidligere forskning og det teoretiske grunnlaget for oppgaven, og det vurderes i hvilken grad bøkene legger til rette for yrkesretting av matematikken. Ettersom det er to lærebøker som blir analysert, vil derfor den ene boka komme «dårligere ut av det» enn den andre med tanke på de to variablene som ble undersøkt. Likevel vurderer jeg at det ikke er noe uetisk ved å analysere oppgavene og presentere resultatene slik det har blitt gjort i denne masteroppgaven.

Forlagene er kommersielle aktører som selger lærebøker for bruk i offentlig skole, og det finnes ingen offentlig kvalitetssikring for lærebøker eller læremidler (Gilje, 2017, s. 30). Masteroppgaver, doktorgradsavhandlinger og andre forskningsprosjekter som gjennomfører lærebokanalyser kan ses på som nyttig fordi disse bidrar med kunnskap om innholdet i og kvaliteten på lærebøkene. Dette kan være til hjelp for forlagene som får forskningsbasert kunnskap om lærebøkene de har utgitt. Ikke minst vil det kunne være en fordel for mange elever dersom lærebøker forbedres og lærere får økt kompetanse i å velge gode læremidler og oppgaver for bruk i undervisning. Selv om resultatene av analysene fra viser at en av bøkene yrkesretter matematikken i større grad enn den andre, tenker jeg at forlagene må kunne ta imot ros og kritikk for lærebøkene sine på lik linje med andre bøker som utgis.

Som forsker bør man være bevisst på sin egen posisjonering innen forskningsfeltet. Jeg har valgt å bruke teorier som ser på læreboka som formidler av læreplanen, og som en viktig faktor for elevenes læringsmuligheter. Når det gjelder læringssyn, plasserer oppgaven seg innenfor det sosialkonstruktivistiske paradigmet, med fokus virkelighetsnær læring i realistiske kontekster. Det vil likevel alltid vil finnes ulike oppfatninger av hva læring er, og hvordan man lærer best.

Når det gjelder habilitet, har jeg selv ingen tilknytning til eller bekjenskaper innen Cappelen Damm eller Gyldendal som er forlagene som står bak Sinus og Mønster. Gjennom læreryrket har jeg erfaring med bruk av Sinus i undervisningen. Jeg hadde derfor dannet meg et inntrykk av boka før jeg begynte å skrive denne masteroppgaven. Jeg har ikke vært helt fornøyd med læreverket når det gjelder yrkesretting og omfanget av åpne, rike oppgaver. Opplevelsen av at det manglet oppgaver av denne typen var noe av bakgrunnen og motivasjonen for problemstillingen min, som jeg også skrev innledningsvis.

7 Analyse og resultater

I dette kapitlet presenteres analysene og resultatene av de horisontale og vertikale analysene. Først gis et overordnet blikk på lærebøkene gjennom den horisontale analysen som gir informasjon om lærebøkens struktur og oppbygning. Her presenteres resultatene fra begge bøkene side om side i tabeller.

I resultatdelen for den vertikale analysen går det nærmere inn på fordelingen av de ulike kategoriene innenfor type kontekst og yrkesretting. Det er den vertikale analysen som utgjør hoveddelen av analysen, og denne er sentral for å svare på oppgavens problemstilling.

7.1 Horisontal analyse

Det ble foretatt innledende horisontale analyser av begge lærebøkene for å få en oversikt over innholdet i bøkene. Dette er også relevant dersom man ønsker å sammenlikne bøkene opp mot hverandre, noe som kan være aktuelt dersom man som lærer skal være med på å velge ut lærebøker til bruk i undervisning. Som vist i tabell 5 har de to bøkene ulik sidestørrelse, og ulikt sideantall. Det totale overflatearealet er også svært forskjellig i de to bøkene, fordi Mønster har hele 68% større sideoverflate enn Sinus.

		Lærebok	
		Sinus	Mønster
Fysiske karakteristikk	Sidestørrelse i cm	16,6 x 23,8	20,8 x 25,9
	Antall sider	262	323
	Total sideoverflate (cm ²)	103 510	174 007
Instruksjons- komponenter	Antall kapitler	5	6
	Antall delkapitler	29	30
	Antall forklaringsdeler	67	90
	Antall eksempelseksjoner	66	100
	Antall eksempeloppgaver	140	153
	Antall oppgaver	1596	1578
	Totalt antall oppgaver	1736	1731

Tabell 5: Fysiske karakteristikk og instruksjonskomponenter i de to lærebøkene.

Ved å studere instruksjonskomponentene kan man likevel se at bøkene er veldig like når det gjelder omfang av kapitler, forklaringer, eksempler og antall oppgaver. Mønster har delt pensumet inn i seks

kapitler, mens Sinus har fem kapitler. Begge bøkene har et innledende kapittel om ikke handler direkte om noen av kompetansemåla, men som tar for seg grunnleggende regning som regneartene, brøk og prosent. Mønster kaller dette kapitlet for «verktøykassa», og skriver at dette kapitlet er ment som repetisjon dersom man trenger å friske opp kunnskap fra tidligere trinn (Bækkevar et al., 2020, s. 3 og 9). Videre har begge bøkene egne kapitler om personlig økonomi, statistikk og yrkesøkonomi. Det som i hovedsak skiller kapittelinnstillingen i de to bøkene er at Mønster har et eget kapittel for kompetansemålet om formler, og ett for kompetansemålet om måling og enheter, mens Sinus har slått sammen disse to i ett kapittel. I begge bøkene er kapitlene strukturert i omtrent like mange delkapitler, henholdsvis 29 og 30.

Det er veldig stor forskjell på antall forklaringsdeler og eksempelseksjoner mellom de to lærebøkene. Ettersom bøkene er fra to ulike forlag og har ulik struktur på hvordan instruksjonsdelene er bygget opp, kan dette være årsaken til den store forskjellen. Antall eksempeloppgaver er likevel omtrent det samme, med henholdsvis 140 og 153 i hver av bøkene. Gjennom kodingen la jeg merke til at Mønster ofte hadde korte forklaringsdeler og eksempelseksjoner, mens Sinus hadde færre, men lengre forklaringsdeler og eksempelseksjoner. Til tross for litt ulik organisering, er totalintrykket derfor at omfanget instruksjonskomponentene er sammenliknbart i de to bøkene. I kategorien *oppgaver*, som omfatter alle andre oppgaver enn de i eksemplene, er også antallet tilnærmet likt, med 1596 og 1578 oppgaver i hver av bøkene. Ser man på totalsummen av alle oppgavetyper, inkludert eksemplene, skiller det bare fem oppgaver mellom de to bøkene.

7.2 Vertikal analyse

Fra den vertikale analysen presenteres først resultatene om type kontekst i oppgavene, deretter fordelingen av yrkesrettede oppgaver i de to lærebøkene. Til slutt kommer en oversikt over fordelingen mellom type kontekst og yrkesrettede oppgaver i de ulike kapitlene.

7.2.1 Type kontekst

Når det gjelder oppgavens kontekst, har jeg valgt å se på eksempler og oppgaver hver for seg, og deretter på totalen av alle eksempler og oppgaver som bøkene inneholder. Resultatene man lese nedenfor i tabell 6.

Type kontekst		Lærebok			
		Sinus		Mønster	
		N	%	n	%
Oppgaver i eksemplene	Ingen kontekst	41	29%	41	27%
	Kamouflert kontekst	93	66%	106	69%
	Relevant og essensiell kontekst	6	4%	6	3%
	Totalt	140	*	153	*
Oppgaver	Ingen kontekst	401	25%	414	26%
	Kamouflert kontekst	1094	69%	953	60%
	Relevant og essensiell kontekst	101	6%	211	13%
	Totalt	1596		1578	
Alle oppgaver og eksempler	Ingen kontekst	442	26%	455	26%
	Kamouflert kontekst	1187	68%	1059	61%
	Relevant og essensiell kontekst	107	6%	217	13%
	Totalt	1736		1731	

* Avrunding av desimaler fører til at total prosent ikke blir nøyaktig 100%.

Tabell 6: Oversikt over fordelingen av type kontekst i de to lærebøkene.

I læreboka Sinus er den prosentvise fordelingen av oppgaver innen de ulike kontekstkategoriene tilnærmet like i eksemplene og oppgavene. Dersom man ser alle oppgaver under ett, utgjør oppgaver uten kontekst omtrent en fjerdedel i Sinus. Om lag to tredjedeler, eller 68% av oppgavene, har kamouflert kontekst, mens kun 6% av oppgavene har relevant og essensiell kontekst. Mønster har en

noenlunde lik andel oppgaver uten kontekst både i eksempler og oppgaver, og dette utgjør omtrent 26%. Om lag 60% av alle oppgavene i Mønster har kamuflert kontekst, mens andelen oppgaver med relevant og essensiell kontekst er litt over 13%.

Andelen og antallet oppgaver uten kontekst er omtrent likt i de to lærebøkene. Det som skiller Mønster og Sinus er i stor grad andelen oppgaver med relevant og essensiell kontekst. Mønster har over dobbelt så mange oppgaver med relevant og essensiell kontekst som det Sinus har, og det er oppgavene utenom eksemplene som utgjør denne forskjellen. Mens Sinus totalt har 101 oppgaver som ble kategorisert innenfor relevant og essensiell kontekst, har Mønster 211 slike. I Mønster var mange av disse oppgavene presentert som åpne oppgaver og aktiviteter som var yrkesrelevante. Ettersom andelen oppgaver uten kontekst var like i de to bøkene, betyr det at andelen oppgaver med kamuflert kontekst er lavere i Mønster enn i Sinus. Disse oppgavene utgjør henholdsvis 60% og 69% av alle oppgavene i de to bøkene.

7.2.2 Yrkesretting

Når det gjelder yrkesretting var fordelingen mellom yrkesrettede oppgaver i eksempler og oppgaver lik i Sinus. Totalt var det kun 8% av alle oppgavene og eksempler i Sinus yrkesrelevante, mens resten, hele 92% ikke var yrkesrelevante. 27% av oppgavene i eksemplene i Mønster var yrkesrettede, mens det samme gjaldt 16% av alle de andre oppgavene. Det betyr at Mønster hadde større grad av yrkesretting i eksemplene sine enn i oppgavene og aktivitetene elevene skal jobbe med. I Mønster var totalt 17% av alle oppgavene og eksemplene yrkesrettede, mens 83% av oppgavene ikke var det.

Hvis man sammenligner antallet yrkesrettede oppgaver i de to lærebøkene, kan man se at Mønster inneholder over dobbelt så mange yrkesrettede oppgaver som Sinus, henholdsvis 288 mot 143.

Yrkesrelevant / ikke yrkesrelevant kontekst		Lærebok			
		Sinus		Mønster	
		n	%	N	%
Oppgaver i eksemplene	Yrkesrelevant	11	8%	41	27%
	Ikke yrkesrelevant	129	92%	112	73%
	Totalt	140		153	
Oppgaver	Yrkesrelevant	132	8%	247	16%
	Ikke yrkesrelevant	1464	92%	1331	84%
	Totalt	1596		1578	
Alle oppgaver og eksempler	Yrkesrelevant	143	8%	288	17%
	Ikke yrkesrelevant	1593	92%	1443	83%
	Totalt	1736		1731	

Tabell 7: Oversikt over fordelingen av yrkesrettede oppgaver i de to lærebøkene.

7.2.3 Kontekst og yrkesretting i de ulike kapitlene

Som tidligere beskrevet, inneholdt begge bøkene et introduksjonskapittel med grunnleggende regning som er ment som repetisjon. Dette kapitlet dekker ingen av kompetansemåla i lærerplanen for matematikk 1P-Y helse og oppvekstfag direkte. Som vist i figur 1, inneholder læreplanen i faget seks kompetansemål. Som beskrevet i kapittel 2, kan minst fem av kompetansemåla knyttes opp mot helse- og oppvekstfag. Unntaket er kompetansemålet om personlig økonomi. Det er derfor interessant å se på kontekst og yrkesrettingen innenfor hvert av kapitlene, ettersom kapitlene er tett knyttet til kompetansemålene. Fordelingen vises i tabell 8 for Sinus og 9 for Mønster.

SINUS 1P-Y FOR HELSE- OG OPPVEKSTFAG					
Kompetansemål	Kapittel	Type kontekst	Andel	Yrkesrelevant	Andel
	1 Grunnleggende regning	Ingen	58%	Ja	0%
		Kamouflert	42%	Nei	100%
		Relevant og essensiell	0%		
Vurdere valg knyttet til personlig økonomi og reflektere over konsekvenser av å ta opp lån og å bruke kredittkort	2 Personlig økonomi	Ingen	2%*	Ja	2%
		Kamouflert	88%*	Nei	98%
		Relevant og essensiell	9%*		
Tolke og bruke sammensatte måleenheter i praktiske sammenhenger og velge egnet måleenhet Tolke og bruke formler som gjelder dagligliv og yrkesliv	3 Formler	Ingen	26%	Ja	23%
		Kamouflert	72%	Nei	77%
		Relevant og essensiell	2%		
Innhente data fra praksisfeltet, gjøre overslag og beregninger og lage hensiktsmessige fremstillinger av resultatene og presentere disse	4 Statistikk	Ingen	0%	Ja	10%
		Kamouflert	78%	Nei	90%
		Relevant og essensiell	22%		
Lese, bruke og lage regneark i arbeidet med budsjett, anbud og kostnadsberegning knyttet til helse- og oppvekstfag, og vurdere hvordan ulike faktorer påvirker resultatet Gjøre beregninger knyttet til velferdsteknologi som har med økonomi å gjøre	5 Yrkesøkonomi	Ingen	0%	Ja	12%
		Kamouflert	93%	Nei	88%
		Relevant og essensiell	7%		

* Avrunding av desimaler fører til at total prosent ikke blir nøyaktig 100%.

Tabell 8: Fordelingen mellom type kontekst og yrkesretting for de ulike kompetansemåla og kapitlene i Sinus.

I Sinus er det stor variasjon mellom andelen oppgaver i de ulike kontekstkategoriene i de ulike kapitlene. For eksempel har det første kapitlet mange typiske regneoppgaver, og er kapitlet med høyest andel oppgaver uten kontekst. Der utgjør denne oppgavetypen hele 58% av oppgavene, mens resten av oppgavene har kamouflert kontekst. Ingen av oppgavene i dette kapitlet har relevant og

essensiell kontekst. I kapittel 1 er heller ingen av oppgavene yrkesrettede, noe som henger sammen med en høy andel oppgaver uten kontekst.

I temaet personlig økonomi har de fleste oppgavene i Sinus kamuflert kontekst. Ettersom dette er det eneste kompetansemålet som er lite relevant å yrkesrette, er det som forventet ikke mange yrkesrettede oppgaver innen dette temaet. Kun 2% av oppgavene kan knyttes til helse- og oppvekstfag, mens 98% av oppgavene i dette kapitlet ikke er yrkesrettede.

Kapittel 3 i Sinus dekker kompetansemåla om måleenheter og formler. Over to tredjedeler av oppgavene her har kamuflert kontekst, mens nesten alle de andre er uten kontekst. I dette temaet er det mange muligheter for yrkesretting, men kun 23% av oppgavene ble vurdert som relevante for helse- og oppvekstfag.

Det fjerde kapitlet handler om statistikk, og her er alle oppgavene kontekstbaserte. 78% av dem har kamuflert kontekst, mens resten har relevant og essensiell kontekst. 10% av oppgavene i dette kapitlet er yrkesrelevante.

Det siste kapitlet om yrkesøkonomi skal dekke to yrkesspesifikke kompetansemål. Det ene handler om budsjett, anbud og kostnadsberegning knyttet til helse- og oppvekstfag, og det andre om å gjøre beregninger knyttet til velferdsteknologi som har med økonomi å gjøre. Her har hele 93% av oppgavene kamuflert kontekst, mens 7% har relevant og essensiell kontekst. Til tross for at kompetansemålene er formulert som yrkesspesifikke, er kun 12% av alle oppgavene i kapittel 6 yrkesrelevante.

MØNSTER 1P-Y FOR HELSE- OG OPPVEKSTFAG					
Kompetansemål	Kapittel	Type kontekst	Andel	Yrkesrelevant	Andel
	1 Den matematiske verktøykassa	Ingen	78%	Ja	0%
		Kamouflert	22%	Nei	100%
		Relevant og essensiell	0%		
Tolke og bruke sammensatte måleenheter i praktiske sammenhenger og velge egnet måleenhet	2 Måling og enheter	Ingen	49%	Ja	19%
		Kamouflert	40%	Nei	81%
		Relevant og essensiell	11%		
Innhente data fra praksisfeltet, gjøre overslag og beregninger og lage hensiktsmessige fremstillinger av resultatene og presentere disse Gjøre beregninger knyttet til velferdsteknologi som har med økonomi å gjøre	3 Innsamling og presentasjon av data	Ingen	1%	Ja	19%
		Kamouflert	84%	Nei	81%
		Relevant og essensiell	15%		
Tolke og bruke formler som gjelder dagligliv og yrkesliv	4 Formler fra dagligliv og yrke	Ingen	22%	Ja	33%
		Kamouflert	68%	Nei	67%
		Relevant og essensiell	10%		
Vurdere valg knyttet til personlig økonomi og reflektere over konsekvenser av å ta opp lån og å bruke kredittkort	5 Personlig økonomi	Ingen	1%	Ja	4%
		Kamouflert	74%	Nei	96%
		Relevant og essensiell	25%		
Lese, bruke og lage regneark i arbeidet med budsjett, anbud og kostnadsberegning knyttet til helse- og oppvekstfag, og vurdere hvordan ulike faktorer påvirker resultatet	6 Kostnadsberegning og anbud	Ingen	1%	Ja	28%
		Kamouflert	85%	Nei	72%
		Relevant og essensiell	14%		

Tabell 9: Fordelingen mellom type kontekst og yrkesretting for de ulike kompetansemåla og kapitlene i Mønster.

Det første kapitlet i Mønster er også et introkapittel med grunnleggende regning og repetisjon av pensum fra grunnskolen. Her er det i likhet med Sinus en stor andel oppgaver uten kontekst (78%), mens resten av dem har kamuflert kontekst. Her er heller ingen av oppgavene yrkesrelevante.

I kapitlet om måling og enheter, er nesten halvparten av oppgavene uten kontekst, 40% har kamuflert kontekst og 11% har relevant og essensiell kontekst. 19% av oppgavene om måling og enheter er yrkesretta.

Til forskjell fra Sinus, hvor kompetansemålene om formler og måling og enheter er slått sammen i ett kapittel, har Mønster et eget kapittel om formler, kapittel 4. Her har om lag to tredjedeler av oppgavene kamuflert kontekst, mens 10% av oppgavene har relevant og essensiell kontekst. En tredjedel av oppgavene i kapitlet om formler er yrkesretta.

For å kunne sammenligne andelen oppgaver med de ulike typene kontekst og yrkesretting i de to lærebøkene, har jeg slått sammen kapittel 2 (Måling og enheter) og kapittel 4 (Formler fra dagligliv og yrke) fra Mønster, og sammenlignet med kapittel 2 (Formler) i Sinus. Dette er fordi dette ene kapitlet i Sinus er ment til å dekke de samme kompetansemåla som de to ulike kapitlene i Mønster gjør til sammen. Når det gjelder yrkesretting for de to kompetansemåla om formler og måling og enheter er denne veldig lik i de to lærebøkene. Både Sinus og Mønster har flest oppgaver med kamuflert kontekst innenfor disse temaene. Mønster har en høyere andel oppgaver med relevant og essensiell kontekst enn Sinus, med henholdsvis 11% og 2% av denne oppgavetypen. En fullstendig oversikt gis i tabell 10 nedenfor.

Sinus kapittel 4 Formler			
Type kontekst	Andel	Yrkesrelevant	Andel
Ingen	26%	Ja	23%
Kamuflert	72%	Nei	77%
Relevant og essensiell	2%		
Mønster kapittel 2 og 4			
Type kontekst	Andel	Yrkesrelevant	Andel
Ingen	35%	Ja	26%
Kamuflert	54%	Nei	74%
Relevant og essensiell	11%		

Tabell 10: Sammenligning av kontekst og yrkesretting i kapitlene om formler og måleenheter i Sinus og Mønster.

Kapittel 3 i Mønster handler om innsamling og presentasjon av data. Kapitlet inkluderer også et delkapittel om velferdsteknologi. Det betyr at dette kapitlet er ment til å dekke to kompetansemål, både det som handler om innsamling og representasjon av data fra praksisfeltet, og om beregninger knyttet til velferdsteknologi. Begge disse kompetansemåla er altså knyttet til helse- og oppvekstfag. Her har 84% av oppgavene kamuflert kontekst, og 15% har relevant og essensiell kontekst. Til tross for at kapitlet tar for seg to yrkesspesifikke kompetansemål, er kun 19% av oppgavene yrkesrettet.

I det femte kapitlet om personlig økonomi har Mønster en høyere andel oppgaver med relevant og essensiell kontekst enn Sinus, nærmere bestemt 25%. I likhet med Sinus er nesten ingen av oppgavene innenfor temaet personlig økonomi yrkesrettede, men dette er heller ikke å forvente for oppgaver innen dette temaet.

I det siste kapitlet om yrkesøkonomi har Mønster også en høy andel kontekstbaserte oppgaver med henholdsvis 85% kamuflert kontekst og 14% relevant og essensiell kontekst. Andelen yrkesrelevante oppgaver innenfor yrkesøkonomi er 28%.

Resultatene ovenfor viste fordelingen mellom de ulike type kontekstene og andelen yrkesrettede oppgaver fordelt på de ulike kapitlene i de to lærebøkene. I Mønster er det altså kapitlet om personlig økonomi som hadde høyest andel oppgaver med relevant og essensiell kontekst, mens det i Sinus var det kapitlet om statistikk som hadde størst andel av denne oppgavetypen. Når det gjelder yrkesretting i de to lærebøkene var det kapitlene om formler som hadde den høyeste andelen yrkesrettede oppgaver i begge bøkene. Tilsvarende var det introkapitlet med grunnleggende regning som hadde desidert lavest andel yrkesrettede oppgaver (0%) i begge bøkene, etterfulgt av kapitlene om personlig økonomi.

8 Diskusjon

I dette kapitlet drøfter jeg mine funn fra analysene i lys av tidligere forskning og teorien som er presentert tidligere i oppgaven. Det er derfor naturlig at resultatene blir henvist til flere ganger gjennom diskusjonskapitlet. Problemstillingen for oppgaven var å undersøke hva som kjennetegner oppgavens kontekst og yrkesretting i lærebøkene for matematikk 1P-Y for helse- og oppvekstfag. Først diskuteres betydningen av mine funn når det gjelder oppgavens kontekst og yrkesretting. Deretter diskuteres resultatene i lys av relevante forhold som lærebokas rolle og elevens læringsmuligheter for yrkesrettet matematikk. Til slutt vurderes oppgavens styrker og begrensninger.

8.1 Type kontekst

Den første delen av problemstillingen handler om hva som kjennetegner oppgavens kontekst i lærebøkene Sinus og Mønster for 1P-Y helse- og oppvekstfag. Resultatene viser at omtrent en fjerdedel av oppgavene i begge bøkene er oppgaver uten kontekst, altså typiske regneoppgaver som kun referer til matematiske objekter, symboler eller strukturer. Dette er en mye lavere andel enn i de indonesiske lærebøkene som ble analysert i studiene til Wijaya et al. og Rejeki et al. (2015, s. 53; 2021, s. 4), hvor andelen oppgaver uten kontekst var 56-92%. Flertallet av oppgavene i både Sinus og Mønster, henholdsvis 60% og 61%, har kamuflert kontekst. Dette er en mye høyere andel enn i de nevnte indonesiske bøkene, som inneholdt 5-17% oppgaver med kamuflert kontekst. Når det gjelder oppgaver med relevant og essensiell kontekst har både Sinus og Mønster lave andeler, med kun 6% og 13%. Dette er sammenlignbart med de fleste indonesiske lærebøkene nevnt ovenfor, utenom i den ene matematikkboka for yrkesfag hvor andelen oppgaver med relevant og essensiell kontekst var hele 30% (Wijaya et al. 2015, s. 53; Rejeki et al., 2021, s. 4). Dette kan tyde på at de norske lærebøkene prøver å gjøre matematikken mer relevant ved å gå bort i fra regneoppgaver og heller bruke mer tekstoppgaver hvor oppgavene knyttes til en kontekst. I de indonesiske lærebøkene legger lærebøkene, og dermed kanskje også undervisningen, mer vekt på prosedyrekunnskap enn det som er tilfellet for de norske lærebøkene som er analysert i denne oppgaven.

Til tross for at omtrent tre fjerdedeler av oppgavene i Sinus og Mønster er kontekstbaserte, er andelen oppgaver med relevant og essensiell kontekst fortsatt lav. I stedet for å inkludere en større andel oppgaver som krever innsikt i konteksten, problemløsning og matematisk modellering, får elevene mange oppgaver som har det Wijaya et al. (2015, s. 52) kaller for kamuflert kontekst. Her kreves det ingen erfaring fra dagligliv eller yrkesliv, og elevene kan løse oppgavene ved å trekke ut tall fra oppgaveteksten. Det kan virke som at det er forsøkt å lage relevante oppgaver, men forlagene har ikke

lyktes med dette ettersom flesteparten av oppgavene kun har kamuflert kontekst og ikke relevant og essensiell kontekst.

I tolkningen av resultatene fra analysene av Sinus og Mønster, er det interessant å se hvordan oppgaver med ulike konteksttypene fordeler seg i de ulike kapitlene. I tabell 8 og 9 kan man for eksempel se at flesteparten av oppgavene uten kontekst befinner seg i kapitlene om grunnleggende regning, formler og enheter. Ettersom kapitlet om grunnleggende regning er en repetisjon av tidligere pensum, og ikke direkte rettet mot kompetansemål i matematikk 1P-Y for helse- og oppvekstfag, kan det forsvares at det vektlegges noe prosedyrekunnskap her. Det kan være for å sikre at elevene har med seg grunnleggende regneferdigheter inn i det videre arbeidet med kompetansemåla. Dette kan knyttes til kjerneelementet *matematiske kunnskapsområder*, som skal legge grunnlaget for at elevene skal kunne utvikle matematisk forståelse (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Dersom det første kapitlet om grunnleggende regning i begge lærebøkene ble ekskludert fra analysene, ville resultatene ha vist en litt høyere andel kontekstbaserte totalt sett.

Når det gjelder de andre kapitlene i bøkene, domineres disse av oppgaver med kamuflert kontekst. Ordlyden i kompetansemålene i faget inkluderer verb som å *tolke, vurdere, reflektere og presentere* (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Dette gjelder blant annet kompetansemåla som omhandler statistikk, personlig økonomi, yrkesøkonomi/kostnadsberegning og anbud. Dersom elevene skal få muligheten til å *tolke, vurdere, reflektere og presentere*, må de få oppgaver som krever nettopp dette. Oppgaver med kamuflert kontekst gir ikke elevene disse mulighetene. For å treffe bedre på kompetansemålene og yrkesretting kunne derfor en del av disse oppgavene vært byttet ut med oppgaver med relevant og essensiell kontekst i disse kapitlene.

At matematikkbøkene inneholder en såpass stor andel kontekstbaserte oppgaver som Sinus og Mønster, er problematisk på flere måter. For det første blir det færre oppgaver med de andre konteksttypene. Når henholdsvis 94% og 87% av oppgavene i bøkene er oppgaver uten kontekst eller med kamuflert kontekst, betyr dette av det er langt mellom oppgaver med relevant og essensiell kontekst. En enkel justering som kunne blitt gjort for å øke andelen oppgaver med relevant og essensiell kontekst, kunne vært å la oppgavene komme *før* eksemplene. Dersom forslag på løsningsmetode heller hadde kommet *etter* at elevene hadde prøvd selv først, kunne flere av oppgavene enkelt kunne omformes til problemløsningsoppgaver i stedet for prosedyreoppgaver. Et eksempel på en slik oppgave ble vist til i figur 20.

Det andre problemet med oppgaver med kamuflert kontekst er at det kan være vanskelig for elever med svake leseferdigheter å arbeide med denne oppgavetypen. For å komme frem til matematikken må elevene klare å hente relevant informasjon fra teksten. Dette kan være en god øvelse, men dersom

konteksten ikke er relevant eller meningsfull nok til å engasjere elevene i oppgaven, kan det kanskje føre til at de ikke kommer i gang med oppgaven. En mulighet løsning kunne kanskje vært om de fleste oppgavene enten var uten kontekst eller hadde relevant og essensiell kontekst. Da kunne elevene på den ene siden fått jobbet med prosedyrekunnskap, men også med problemløsning og arbeid med matematikk i realistiske kontekster. Dette var tilfellet i matematikkboka for 11.trinn i studien til Rejeki et al. (2021, s. 14). Her hadde hele 30% av oppgavene relevant og essensiell kontekst, 56% hadde ingen kontekst og de resterende 14% hadde kamuflert kontekst. Dersom de norske lærebøkene for yrkesfag hadde hatt en liknende fordeling hadde elevene fått flere muligheter for å utvikle kompetansen sin i både problemløsning og modellering. De hadde kanskje også blitt vant med å resonnerer med konteksten, og trekke linjer mellom formell matematikk, hverdagsliv og praksisfelt. I tillegg ville elevene med svake leseferdigheter, og de med behov for å repetere grunnleggende regning også få en større mengde oppgaver de kunne jobbet med uten at meningsløs tekst kan hindre dem i å komme i gang med oppgavene.

Det tredje, og kanskje viktigste problemet med kontekstbaserte oppgaver, er at elevene mister læringsmulighetene de kunne fått ved å jobbe med oppgaver som har relevant og essensiell kontekst i stedet. En viktig egenskap ved den sistnevnte oppgavetyper er at den krever mer av elevene enn de andre oppgavetyper. Det er dette Newmann & Wehlage kalte for *high order thinking* og *depth of knowledge* (1993, s. 9). Et sentralt begrep som kom sammen med LK20 var nettopp *dybdelæring*, som handler om å forstå sammenhengene i det man lærer så godt at man kan bruke den tilegnede kompetansen både i kjente og ukjente situasjoner (Kunnskapsdepartementet, 2019). Elever som i hovedsak bruker Sinus og Mønster og som læremiddel vil i mye større grad eksponeres for oppgaver som kun krever det Newmann & Wehlage kalte *low order thinking* (1993, s. 9). En risiko er dermed at elevene oppnår overflatekunnskap i motsetning til dybdekunnskap. For å løse matematiske problemstillinger i det virkelige liv, må man kunne se sammenhenger mellom ulike matematiske områder, finne og benytte relevant informasjon og vurdere metoder og resultater opp imot konteksten. Dersom elevene ikke får nok erfaring med oppgaver som krever dette, kan det tenkes at de kan få utfordringer med å anvende matematikken i praktiske situasjoner som oppstår i hverdagsliv og yrkesliv.

Oppgaver med relevant og essensiell kontekst krever også kompetanse i *matematisering* og *modellering*, altså oversetting fra et virkelig problem til et matematisk problem. Mangel på oppgaver med relevant og essensiell kontekst kan også føre til at elevene ikke får nok kompetanse i det FitzSimons & Boistrup kaller for *rekontekstualisering* (2017, s. 345). De vil dermed kunne få problemer i arbeidslivet når de skal løse praktiske problemer, fordi de ikke har kompetanse til å anvende matematikken i nye situasjoner. Dette er en utfordring fordi skolen utdanner elever for en fremtid i rask

endring, som vil kreve både kreativitet, samarbeid og evne til omstilling. Dette er i tråd med det læreplanen sier om matematikkfagets fagrelevans og sentrale verdier, nemlig at faget skal forberede elevene på et «samfunn og arbeidsliv i utvikling» (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Dersom skolen generelt, og matematikkundervisningen spesielt, henger igjen i gamle spor i form av ensidig vektlegging av pugging og prosedyrekunnskap, er dette i strid med den kompetansen samfunnet har behov for i fremtiden.

I kapittel 4.2 ble det gjort rede for undervisningsteoriene RME, autentisk læring og kontekstbasert læring. Sentrale fellestrekk ved disse var at elevene bør lære matematikk gjennom arbeid med realistiske, rike problemstillinger der man må sette seg inn i konteksten, reflektere og samarbeide (Newmann & Wehlage, 1993, s. 8-12; Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020, s. 714-715; Wijaya et al., 2015a, s. 44). Dette er kjennetegn man kan finne igjen i beskrivelsen av oppgaver med relevant og essensiell kontekst. Til tross for at elevaktive undervisningsteorier og dybdelæring er viktige prinsipper i dagens skole generelt, og innenfor matematikdidaktikk spesielt, gjenspeiles ikke dette i Sinus og Mønster. For å fremme mer elevaktiv undervisning bør elevene få muligheten til å utforske og løse problemer på mange ulike måter. Dette står i motsetning til tradisjonell undervisning med vekt på rutinebaserte løsningsmetoder og et fasitsvar med to streker under. I ekte matematiske problemstillinger er det gjerne mange faktorer som spiller inn på løsningen, og elevene bør få erfaringer med dette for å kunne koble skolematematikken til det virkelige liv. Til tross for dette er det altså få oppgaver med relevant og essensiell kontekst i de to bøkene, og særlig i Sinus.

Dersom lærere ønsker å undervise i tråd med prinsippene fra de overnevnte undervisningsteoriene, kan dette bli vanskelig dersom den eneste læreboka man har tilgjengelig er Sinus eller Mønster. Da vil mer av forberedelsestiden gå med til å lete etter rike, relevante og realistiske oppgaver andre steder. Ettersom omtrent halvparten av lærere i videregående skole bruker andre læringsressurser i tillegg til læreboka (Lepik et al., 2017, s. 287), kan man anta at det brukes en del ekstra tid på å finne gode oppgaver for elevene. Denne tiden kunne med fordel heller ha blitt brukt til å planlegge hvordan man best mulig kan støtte elever i arbeidet med problemstillinger som krever samarbeid, resonnering, argumentasjon og kommunikasjon. Dette er elementer vi finner igjen i kjerneelementene (Kunnskapsdepartementet, 2019a), og er viktige kompetanser for fremtida.

Et poeng som er aktuelt å nevne i forbindelse med bruk av oppgaver med relevant og essensiell kontekst, er at man som lærer må sørge for å ikke «ødelegge» oppgaven ved å være for hjelpsomme i arbeidet med denne typen oppgaver. Dersom oppgaven legger opp til problemløsning, der oppgaven har ukjent fremgangsmåte, må elevene få muligheten til å tenke og bruke god tid på oppgaven. Det hjelper derfor ikke ha ei god lærebok med høy forekomst av denne oppgavetyper dersom læreren er

«for hjelpsom» som ved å for eksempel gir instruksjoner i forkant av arbeid med dem, slik Wijaya et al. observerte at noen lærere gjorde (2015b, s. 637). Gjennom analysene oppdaget jeg at mange av oppgavene de to i lærebøkene som kunne vært gode oppgaver med relevant og essensiell kontekst blir «ødelagt» og redusert til kamouflert kontekst fordi det gis for eksplisitte forklaringer i forkant av oppgavene. At boka viser fremgangsmetoden, og deretter legger opp til at elevene skal kopiere denne i oppgavene som følger, er altså problematisk på lik linje med at læreren er «for hjelpsom» slik Wijaya et al. (2015b, s. 637) beskriver.

Et beløp B har etter n år vokst til $B \cdot k^n$ der k er vekstfaktoren til den årlige renta.

EKSEMPEL

Mari fikk 40 000 kr til konfirmasjonen. Hun satte pengene i banken til 1,5 % rente per år. Hvor mye penger har Mari i banken etter 6 år?

LØSNING:
Vekstfaktoren til 1,5 % økning er 1,015. Etter 6 år har hun

$$40\,000 \text{ kr} \cdot 1,015^6 = \underline{43\,738 \text{ kr}}$$

? 2.30
Frida Fjortis fikk 10 000 kr i gave da hun fylte 14 år. Hun satte pengene i banken og fikk 2 % rente per år. Hvor mye hadde dette beløpet vokst til på 18-årsdagen hennes?

Figur 25: Et eksempel på en oppgave med kamouflert kontekst som blir "ødelagt" fordi det gis for mye instruksjoner i forkant.

I figur 25 ser man et eksempel på en oppgave fra Sinus med kamouflert kontekst. I forkant av oppgaven oppgis det en formel som kan brukes for å løse den, samt et eksempel som er så å si identisk med oppgaven. Her trenger elevene altså bare å plukke ut tall fra oppgaven og sette dem inn i formelen. To justeringer kunne blitt gjort for å tilpasse oppgaven slik at den får relevant og essensiell kontekst. For det første kunne oppgaven ha blitt plassert før formelen og eksempelet, slik at elevene får muligheten til å tenke over hva som egentlig skjer når det påløper årlige renter på et beløp gjentatte ganger. For det andre kunne man ha fjernet informasjonen om renta i oppgaven. Da vil den kreve at elevene setter seg inn i situasjonen og gjør undersøkelser for å finne ut hva slags rente man får på en sparekonto. Det er nemlig ikke sikkert at renta som er oppgitt i oppgaven da læreboka ble skrevet er en realistisk rente på det tidspunktet elevene skal løse oppgaven.

8.2 Yrkesrettede oppgaver

Den andre delen av problemstillingen handler om hva som kjennetegner oppgavens yrkesretting i lærebøkene Sinus og Mønster for 1P-Y helse- og oppvekstfag. Resultatene av analysene viser at kun 8% av oppgavene i Sinus og 17% av oppgavene er yrkesrettede. For Sinus er dette sammenlignbart med yrkesfaglige bøker i Nederland hvor kun 7% av oppgavene samsvarer med profesjonell yrkespraksis (Kemme et al., 2003; Wijers & Jonker, 2017, s. 249). Den lave andelen yrkesretting samsvarer også med resultatene til Von Hering et al. (2020, s. 194), som fant 6% yrkesrettede oppgaver med kommersiell kontekst i matematikklærebøker for ungdomstrinnet. Dette viser at det ikke bare er norske lærebøker som har en liten andel yrkesrettede oppgaver, men at dette også gjelder i flere land. Når man sammenlikner andelen yrkesrettede oppgaver i Sinus og Mønster med de to studiene nevnt ovenfor, må man ta hensyn til at innholdet i læreplanene de andre bøkene baserer seg på ikke er kjent. I den videre diskusjonen om yrkesrettede oppgaver i de to lærebøkene vil jeg se nærmere på resultatene i lys av den norske læreplanen, utvalgt teori og forskning på yrkesfaglig matematikk.

Det er flere grunner til å hevde at andelen yrkesrettede oppgaver i Sinus og Mønster for 1P-Y helse- og oppvekstfag er for lav. For det første samsvarer ikke andelen yrkesrettede oppgaver med at fem av seks, altså 83% av kompetansemålene i faget er knyttet til helse- og oppvekstfag. Med tanke på misforholdet mellom den store vektlegging av yrkesretting i læreplanen, og den lave andelen yrkesrettede oppgaver i de to lærebøkene, kan det stilles spørsmål ved elevenes læringsmuligheter til å nå kompetansemåla i faget. Dette er forutsatt at de følger matematikkundervisning som i stor grad er påvirket av læreboka, slik forskningen viser at den ofte gjør (Fan et al., 2013, s. 365; Grevholm, 2017, s. 9).

Når det gjelder fordelingen av yrkesrettede oppgaver i de ulike kapitlene, er andelen er svært lav i kapitlene om grunnleggende regning og personlig økonomi i begge bøkene. Dette er som forventet fordi kapitlene om grunnleggende regning ikke er direkte knyttet til noe kompetansemål i faget, og fordi kompetansemålet om personlig økonomi ikke har tilknytning til et spesifikt yrke, men er aktuelt i hverdagsliv generelt. Det lave antallet yrkesrettede oppgaver i de overnevnte kapitlene trekker totalandelen av yrkesrettede oppgaver ned. Dersom man ser på resultatene fra de andre kapitlene som baserer seg på yrkesrettede kompetansemål, ligger disse andelen på 10%-23% i Sinus, og 19-33% i Mønster. Dersom man ser bort i fra kapitlene om grunnleggende regning og personlig økonomi, er graden av yrkesretting i oppgavene noe bedre enn for bøkene totalt sett. Det er likevel fortsatt en lav andel sett i lys av læreplanen i faget.

Det andre argumentet for å inkludere en høyere andel yrkesrettede oppgaver i lærebøkene er for å forberede elevene best mulig på det som kreves når de skal ut i arbeidslivet. Et aspekt ved dette er

evnen til problemløsning og å kunne bruke matematikk i både kjente og ukjente situasjoner. Dette får elevene øve seg på i møte med oppgaver som har relevant og essensiell kontekst, uavhengig om konteksten er knyttet til yrket eller ikke. For å bygge bro mellom skolematematikken og yrkesfaget, og redusere det Sundtjønn (2021) betegner som spenningsfeltet mellom matematikk og yrkesfag, kan det likevel være en idé å eksponere elevene mer for yrkesrettede oppgaver *med* relevant og essensiell kontekst. Da må de ta i bruk den tradisjonelle matematikken i en virkelighetsnær situasjon knyttet til yrkespraksis, noe som kan bidra til å knytte matematikken og yrkesfaget sammen. Dette er i tråd med satsningsområdene Ny GIV og FYR, som har vektlagt det å gjøre fellesfagene relevant i forhold til yrkesfagene (NOU 2014:7, s. 70; Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 70).

Et annet aspekt som er viktig for å forberede elevene på arbeidslivet, er å eksponere dem for typiske matematiske problemstillinger som de med stor sannsynlighet vil møte på i yrkespraksis. Det kan for eksempel være konkrete formler og beregninger som er vanlig å benytte i det spesifikke yrket. Ettersom dette kan være mer eller mindre rutinebaserte beregninger kan man argumentere for å inkludere flere yrkesrettede oppgaver med kamuflert kontekst, i tillegg til de med relevant og essensiell kontekst. Figur 19 og 23 er eksempler på yrkesrettede oppgaver med kamuflert kontekst som elever som utdanner seg som helsefagarbeidere eller sykepleiere sannsynligvis vil kunne møte på i yrkeslivet. Andre relevante formler kan være sammenhengen mellom dose, styrke og mengde for medikamentberegning, BMI-formelen eller formler for å beregne makspuls.

Et tredje argument for å inkludere flere yrkesrettede oppgaver i lærebøkene er at forskningen viser økt motivasjon og engasjement blant yrkesfagelevne når de jobber med yrkesrelevante oppgaver (Asmara et al., 2019, s. 228; Bransford et al., 2000, s. 134). Dersom lærebøkene ikke inneholder yrkesrettede oppgaver, kan skolematematikken fremstå som adskilt fra virkeligheten. Dette kan føre til at elevene kan se på faget som lite meningsfullt. Dette kan videre påvirke elevenes motivasjon og læringsutbytte i faget i negativ retning. Å inkludere yrkesrettede oppgaver i faget bør derfor utnyttes til det fulle for å gi matematikken mening og relevans, samt øke elevenes motivasjon.

8.3 Læringsmuligheter for yrkesrettet matematikk

Jeg har hittil diskutert oppgavens kontekst og yrkesretting i separate deler. I denne delen vil jeg diskutere sammenhengen mellom oppgavens kontekst og yrkesretting, sett lys av teorien om læringsmuligheter og undervisningsteoriene *RME*, *autentisk læring* og *kontekstbasert læring*. Fordi lærebokas nøkkelrolle i matematikkundervisning er en av hovedgrunnene for i det hele tatt å diskutere betydning av innholdet i dem, blir også denne diskutert her.

Bakgrunnen for denne oppgaven var å finne ut hvordan lærebøkene Sinus og Mønster for 1P-Y helse- og oppvekstfag yrkesretter matematikken. For å operasjonalisere dette, valgte jeg å undersøke oppgavenes *kontekst og yrkesretting*. Selv om disse ble analysert som to ulike variabler, kan begge knyttes til undervisningsteoriene som ble presentert i kapittel 4.2: *RME, autentisk læring og kontekstbasert læring*. Når elevene lærer matematikk gjennom arbeid med realistiske problemstillinger, kan disse være hentet både fra hverdagslig og fra yrkesliv. Dersom problemstillingen er hentet fra hverdagslivet, vil elevene få trening i å bruke matematikken i nye situasjoner, og utvikle relevante kompetanser som resonnering, argumentasjon, samarbeid, refleksjon og utholdenhet. Dersom elevene jobber med yrkesrettede oppgaver, vil fortsatt virkelighetsprinsippet fra undervisningsteoriene nevnt ovenfor være gjeldende. Prinsippet om en realistisk kontekst kan bli ivaretatt både gjennom yrkesretta oppgaver med relevant og essensiell kontekst og kamuflert kontekst. Yrkesrettede oppgaver med kamuflert kontekst oppfylder derimot ikke de andre kjennetegnene på oppgaver som brukes i RME, kontekstbasert- eller autentisk læring. Når det i det følgende diskuteres hvordan oppgavene i Sinus og Mønster kan påvirke elevenes læringsmuligheter for yrkesrettet matematikk, tas det derfor utgangspunkt i både oppgavenes kontekst og yrkesretting.

Med utgangspunkt i oppgavens *kontekst og yrkesretting* som mål på grad av yrkesretting, viser resultatene av analysene at Sinus yrkesretter matematikken i liten grad, mens Mønster yrkesretter matematikken i noen grad. En av grunnene til å studere innholdet i lærebøker generelt er for å kartlegge elevenes *læringsmuligheter*, eller OTL. Ettersom begge bøkene inneholder en lav andel oppgaver både når det gjelder relevant og essensiell kontekst og yrkesretta oppgaver, er det grunn til å hevde at disse gir utilstrekkelige læringsmuligheter for yrkesrettet matematikk. Sett i sammenheng med lærebokas sentrale rolle i matematikkfaget, og den tydelige sammenhengen mellom matematikkbøker, læringsmuligheter og undervisning, kan dette få uheldige konsekvenser.

Ettersom læreboka kan ses på som en potensielt implementert læreplan (Houang & Schmidt, 2008, s. 4; Valverde et al., 2002), er det grunn til bekymring om hvorvidt elevene får anledning til å nå kompetansemåla i læreplanen for matematikk 1P-Y helse- og oppvekstfag ved bruk av Sinus eller Mønster. På grunn av den lave andelen oppgaver med relevant og essensiell kontekst, gir lærebøkene få læringsmuligheter for å arbeide kjerneelementene i matematikkfaget som utforskning og problemløsning, modellering og anvendelser og resonnering og argumentasjon. Formålet med opplæringa er ifølge Opplæringslova å forberede elevene på hverdagsliv og yrkesliv (Opplæringslova, 1998, § 1-1), og dette gjenspeiles i kompetansemåla for faget. Som resultatene av undersøkelsene i denne masteroppgaven viser, er ikke bøkene spesielt godt tilpasset de yrkesrettede kompetansemåla i faget heller. Dersom elevene ikke får muligheter til å jobbe mot disse, kan det føre til at de ikke blir godt nok forberedt på yrkeslivet. Det kan videre få negative konsekvenser for samfunnet dersom

fagarbeidere ikke har den kompetansen som kreves for å utøve profesjonell yrkespraksis på en forsvarlig og effektiv måte.

Man kan stille spørsmål ved hvorfor lærebøkene ikke gjenspeiler innholdet i læreplanen generelt, og kompetansemåla spesielt når det kommer til yrkesretting. Selv om læreboka i stor grad påvirker matematikkundervisningen i mange klasserom, er det viktig å merke seg at læreren er den aller viktigste faktoren for elevenes læring (Bergem et al., 2016; Hattie, 2009; Nilsen & Gustafsson, 2016). Det betyr at matematikklærere med vilje og evne til å sette seg inn i yrkesfagene kan gjøre matematikkundervisningen relevant og yrkesrettet selv om læreboka ikke gir de beste forutsetningene for yrkesretting. Elever som bruker lærebøker med få læringsmuligheter for yrkesrettet matematikk, kan derfor likevel få gode læringsmuligheter for yrkesrettet matematikk. Schoenfeld skrev i 1988 at kompensasjon for mangler ved lærebøker som oftest ikke skjer i praksis (1988, s.163), men ifølge undersøkelsen til Lepik et al. (2017, s. 287) bruker omtrent 45 % norske lærere ofte andre kilder i tillegg til læreboka. Det kan altså se ut som at det har skjedd en utvikling når det gjelder variasjon i bruk av læremidler. Det kan komme yrkesfagelevne som bruker Sinus og Mønster til gode dersom matematikklærerne supplerer med andre læringsressurser med yrkesrettede oppgaver. Ettersom de resterende 55% av matematikklærerne i videregående svarer at de stort sett bruker læreboka i sin helhet, kan det bety at over halvparten av yrkesfagelevne på helse- og oppvekstfag som bruker Sinus og Mønster får dårlige forutsetninger for å anvende matematikk i yrkeslivet. Med tanke på at disse lærebøkene kommer fra to av Norges største forlag, Cappelen Damm og Gyldendal, gjelder dette et stort antall elever.

På bakgrunn av at læreren er avgjørende for elevenes læring, og kan kompensere for mangler i læreverkene, er det interessant å diskutere skjevfordelingen mellom kvalifiserte matematikk lærere på studieforbereende og yrkesfaglige utdanningsprogram. Til tross for at politikerne ønsket et løft for yrkesfaglig utdanning ved å iverksette prosjektene Ny GIV og FYR, gjenspeiles ikke dette når det er en markant større andel formelt sett ukvalifiserte matematikklærere som underviser på yrkesfag enn på studieforbereende utdanningsprogrammer, nemlig 29% mot 7% (Statistisk sentralbyrå, 2023, s. 4). Det kan derfor se ut som at skoleledelser som er ansvarlig for tilsettinger og timeplanlegging prioriterer studieforbereende matematikk framfor yrkesfaglig matematikk. Det kan få uheldige konsekvenser for de yrkesfaglige elevenes læringsmuligheter for yrkesretta matematikk dersom de bruker lærebøker med liten grad av yrkesretting slik som for eksempel Sinus, og i tillegg har en matematikklærer som ikke har kompetansen til å vurdere læreverke eller kompensere for mangler i dem. Selv om tallene viser at det er 71% matematikklærerne som underviser på yrkesfag som formelt kvalifiserte, altså har 60 studiepoeng eller mer i faget, kan det likevel være at den resterende andelen også kan legge til rette for yrkesretting. Ettersom 23,3% av matematikklærerne uten formell undervisningskompetanse i faget

har pedagogisk utdanning, kan det hende at en del av disse har yrkesfaglig bakgrunn, eller er under videreutdanning i matematikk. Dermed kan de ha gode forutsetninger for å legge til rette for yrkesretting i faget likevel.

Resultatene fra analysene av Sinus og Mønster viser at det er stor forskjell når det gjelder både kontekst og yrkesretting i oppgavene. Mønster hadde for eksempel dobbelt så mange oppgaver både med relevant og essensiell kontekst, og yrkesrettede oppgaver som Sinus. Man kan derfor hevde at Mønster gir bedre læringsmuligheter for yrkesrettet matematikk i 1P-Y helse- og oppvekstfag enn Sinus. Dette samsvarer med Charalambous et al. (2010, s. 118) sine funn, som viste variasjon i læringsmuligheter mellom matematikkbøker fra ulike land. Med utgangspunkt i resultatene fra denne masteroppgaven, kan man også anta at dette gjelder mellom ulike norske lærebøker i matematikk. I og med at det ikke lenger finnes et offentlig godkjenningsorgan for lærebøker, er det grunn til å anta at elever som utdanner seg innen helse- og oppvekstfag i norsk skole har ulike læringsmuligheter når det gjelder yrkesrettet matematikk (Bratholm, 2001; Gilje, 2017, s. 30). Det er likevel viktig å nyansere bildet av elevenes læringsmuligheter. Selv om både læreren og læreboka har en stor påvirkning på elevenes læringsmuligheter, finnes det også andre perspektiver å undersøke læringsmuligheter fra, som det ikke har vært søkelys på i denne oppgaven. Det kan for eksempel være med utgangspunkt i undervisningsmetoder og kvaliteten på undervisningen (Brewer & Stasz 1996; Lui, 2009; Wijaya et al., s. 43).

9 Avslutning

I dette siste kapitlet vil jeg først gi en konklusjon på problemstillingen for oppgaven. Deretter trekkes det frem noen pedagogiske implikasjoner resultatene fra denne oppgaven gir. Videre legges det frem noen forslag for videre forskning når det gjelder lærebøker og yrkesretting av matematikk. Til slutt kommer en oppsummering av hva jeg har tilegnet meg gjennom arbeidet med masteroppgaven og hvordan jeg kan anvende denne kompetansen videre i læreryrket.

9.1 Konklusjon

Hensikten med denne oppgaven var å finne ut hvordan lærebøkene Sinus og Mønster for matematikk 1P-Y helse- og oppvekstfag legger til rette for læring i yrkesrettet matematikk. Den konkrete problemstillingen for oppgaven var:

Hva kjennetegner oppgavens kontekst og yrkesretting i lærebøkene Sinus og Mønster for matematikk 1P-Y helse- og oppvekstfag?

Metoden som ble brukt for å besvare problemstillingen var lærebokanalyse. Med utgangspunkt i et rammeverk som tidligere er brukt i to fagfelleverderte studier for å analysere kontekstbaserte oppgaver (Rejeki et al., 2021; Wijaya et al., 2015a), ble samtlige oppgaver i de to lærebøkene analysert ut ifra de to variablene *kontekst* og *yrkesretting*.

Resultatene fra analysene viste at oppgavens kontekst kjennetegnes ved at de kan fordeles i tre ulike kategorier: *ingen kontekst*, *kamouflert kontekst* og *relevant og essensiell kontekst*. I Sinus har 26% av oppgavene *ingen kontekst*, 68% har *kamouflert kontekst* og 6% har *relevant og essensiell kontekst*. I Mønster har 26% av oppgavene *ingen kontekst*, 61% har *kamouflert kontekst* og de resterende 13% av oppgavene har *relevant og essensiell kontekst*. Begge bøkene ha altså en overvekt av oppgaver med *kamouflert kontekst*, og en forholdsvis lav andel oppgaver med *relevant og essensiell kontekst*.

Opgavens yrkesretting kjennetegnes ved at en lav andel oppgaver er yrkesrelevante i de to bøkene. I Sinus er det kun 8% av oppgavene som er yrkesrettede innenfor helse- og oppvekstfag, mens det samme gjelder 17% av oppgavene i Mønster. Det er nokså stor forskjell mellom de to lærebøkene når det gjelder yrkesretting. Gitt den store vektleggingen av yrkesretting i lærerplanen i faget matematikk 1P-Y, kan dette tolkes som svake resultater.

I henhold til resultatene om oppgavens kontekst og yrkesretting, kan det konkluderes med at de to lærebøkene yrkesretter matematikken i forskjellig grad. Sinus har en svært liten andel oppgaver med relevant og essensiell kontekst og yrkesretta oppgaver, og gir derfor få læringsmuligheter for yrkesrettet matematikk i helse- og oppvekstfag. Mønster har over dobbelt så stor andel og antall

oppgaver med relevant og essensiell kontekst og yrkesrelevante oppgaver, og legger derfor i noen grad til rette for yrkesretting i matematikk for helse- og oppvekstfag.

Begge bøkene har rom for forbedringspotensialet for yrkesretting, og et tiltak kan være å bytte ut en andel oppgaver med kamuflert kontekst til oppgaver med relevant og essensiell kontekst. Antallet oppgaver med yrkesrettet kontekst bør også økes for å forberede elevene på helse- og oppvekstfag best mulig på yrkeslivet. Dette gjelder spesielt for læreboka Sinus.

At lærebokanalysene som er gjort i denne oppgaven avdekker store rom for forbedringer er ikke unikt for denne undersøkelsen. Ifølge Fan et al. (2013, s. 640), viser de fleste studier om lærebokanalyser at lærebøkene i matematikk i større eller mindre grad ikke er gode nok når det kommer til innhold, temaer og problemløsning. Det er også vanlig at det er stor variasjon mellom lærebøkene, noe som også gjelder Sinus og Mønster. Det samme gjelder varierende samsvar mellom det som står i læreplanen og det pedagogiske innholdet i lærebøkene (Fan et al. 2013, s. 640). Med tanke på vektleggingen av yrkesrettingen i læreplanen for faget, og de svake resultatene i denne analysen, kan man si at dette også gjelder i dette tilfellet.

I denne oppgaven har jeg kun sett på de to variablene *kontekst* og *yrkesretting* for å si noe om hvordan bøkene yrkesretter matematikken. Dette er ikke nok til å konkludere om hvilket læremiddel som har best kvalitet totalt sett, men kan gi en god indikasjon på hvilket læreverk man bør velge dersom yrkesretting er hovedfokuset. Dette er en liten studie som kun inkluderte én lærebok fra hvert av de to forlagene. For videre studier kunne det vært interessant å analysere bøker for de andre yrkesfagene for å se om det er forskjell på yrkesrettingen. I en større studie kunne man også ha inkludert både papirbaserte og digitale læremidler i matematikk 1P-Y fra flere forlag og aktører. Man kunne også inkludert flere variabler i tillegg til type kontekst og yrkesretting, som for eksempel hvilke kognitive krav oppgavene stiller og hvilken type informasjon oppgavene gir, slik det ble gjort i studiene til Wijaya et al. (2015a) og Rejeki et al. (2021).

Til tross for masteroppgavens begrensede omfang, kan likevel resultatene være nyttige. Törnroos (2005, s. 315) skriver at selv enkle lærebokanalyser kan gi verdifull informasjon for å forklare elevenes prestasjoner i matematikk. Denne masteroppgaven bidrar med kunnskap om yrkesretting i lærebøker generelt, og om yrkesretting lærebøkene Sinus og Mønster for 1P-Y helse- og oppvekstfag spesielt.

I arbeidet med denne oppgaven har jeg fått inngående kunnskap om lærebokanalyse, og har derfor erfart at det kreves inngående fagdidaktisk kompetanse i matematikk for å kunne vurdere innhold og læringsmuligheter i læremidler. Det kan ses på som problematisk at det ikke finnes et godkjenningsorgan for lærebøker i matematikk, fordi lærebøkene brukes rundt om i landet ikke er kvalitetssikret. Som resultatene av denne studien viser er det stor forskjell på graden av yrkesretting i

de to lærebøkene. Dersom vi hadde analysert flere læremidler i faget fra andre forlag eller aktører, for eksempel fra Aschehoug eller Campus Inkrement, er det sannsynlig at vi ville få enda flere ulike resultater.

9.2 Oppgavens styrker og begrensninger

Problemstillingen for denne oppgaven var å finne ut hva som kjennetegner oppgavens kontekst og yrkesretting i lærebøkene Sinus og Mønster for matematikk 1-P-Y helse- og oppvekstfag.

Teorigrunnlaget for oppgaven var læringsmuligheter (OTL) og undervisningsteoriene RME, autentisk læring og kontekstbasert læring. Når det gjelder læringsmuligheter, er det blitt understreket at lærebøker kun er ett av flere mulige perspektiver å studere læringsmuligheter fra. Hovedgrunnen til å bruke undervisningsteoriene nevnt ovenfor, var for å belyse bruken av virkelighetsnære oppgaver i matematikkundervisning. Dette er relevant i forhold til yrkesretting, fordi formålet med opplæringa jo er å forberede elevene på hverdagsliv og yrkesliv (Opplæringslova, 1998, § 1-1).

Ved å ta utgangspunkt i et rammeverk som var brukt i minst to fagfelleverderte studier tidligere, styrkes validiteten i analysene. Ettersom oppgavene ble kodet ved hjelp av kvalitative kjennetegn, vil det alltid være noe usikkerhet i analysene. At en ekstern koder ble brukt for å sjekke reliabiliteten i analysene er derfor en stor styrke. En annen faktor som er verdt å trekke frem i denne studien er den store mengden datamateriale som ble samlet inn og analysert. Omfattende arbeid har blitt lagt ned for å analysere totalt 3467 oppgaver med hensyn på de to variablene kontekst og yrkesretting. Dette ble gjort for å kunne gi et grundig og helhetlig bilde av de to lærebøkene når det gjelder yrkesretting av matematikken.

Dersom man ville utforske yrkesretting i lærebøkene ytterligere, kunne det også vært interessant å analysere oppgavens kognitive krav og type informasjon gitt i oppgavene, og se disse i sammenheng med type kontekst og yrkesretting. Når man skal skrive en masteroppgave er det likevel viktig å sette begrensninger for oppgaven, slik at man kan gå i dybden og svare grundig på problemstillingen. Ved å forholde meg til de to variablene kontekst og yrkesretting og teoriene om læringsmuligheter og læring i virkelighetsnære kontekster har jeg lyktes med dette.

Denne oppgaven bidrar med ny innsikt og kunnskap om yrkesretting i to kjente lærebøker for matematikk 1P-Y helse- og oppvekstfag, men kan også bidra til å rette fokuset mot yrkesretting i matematikk generelt. Dette er et område som har blitt lite studert, og som derfor fortjener mer oppmerksomhet. Dette vil kunne øke bevisstheten rundt yrkesretting i matematikk både for de som utvikler læremidler, og for lærere som benytter seg av dem. Perspektivet i denne oppgaven har vært på hvordan lærebøkene yrkesretter matematikken, men den har ikke sett på hvordan lærebøkene faktisk

brukes i undervisningen. For å få mer kunnskap om elevenes læringsmuligheter i yrkesrettet matematikk ved bruk av Sinus og Mønster, kunne det blitt gjennomført det Charalambous et al. (2010, s. 120) kaller kontekstuelle analyser.

9.3 Pedagogiske implikasjoner

Denne studien viser at det er svært varierende kvalitet på de to læreverkene Sinus og Mønster når det gjelder læringsmuligheter for yrkesrettet matematikk. For å legge til rette for en yrkesrettet undervisning i matematikk 1P-Y som er i tråd med kompetansemåla, trenger læreren kompetanse i å vurdere ulike læremidler. Dersom matematikkundervisningen er tett knyttet til et læreverk som tilbyr dårlige læringsmuligheter i yrkesrettet matematikk, vil dette kunne gjøre elevene mindre rustet til å løse matematiske problemstillinger i yrkeslivet, fordi de ikke har nok erfaring med denne oppgavetypen.

Dersom elevene bruker ei lærebok som inneholder få oppgaver med relevant og essensiell kontekst og yrkesrettet kontekst, kan det være en fordel om læreren kompenserer ved å supplere med oppgaver og aktiviteter slik at elevene blir eksponert for dette likevel. Å bruke oppgaver med relevant og essensiell kontekst er i tråd med undervisningsteoriene RME, autentisk- og kontekstbasert læring, der et av hovedpoengene er at elevene skal møte virkelighetsnære og relevante problemstillinger. Modellering, resonnering, problemløsning og samarbeid er andre viktige stikkord i denne sammenheng. Dette er i tråd med LK20, som er en læreplan legger vekt på kompetanser for fremtiden, som nettopp utforskning, problemløsning og samarbeid.

Med utgangspunkt i lærebokas sentrale rolle i matematikkfaget, kan tiltak for å gi elevene læringsmuligheter i yrkesrettet matematikk også gjøres hos forlagene og aktører som lager læremidler i matematikk. For å utvikle gode læremidler som er kvalitetssikret og i tråd med både læreplanen og det man vet om læring og undervisning i matematikk, trengs fagpersoner med kompetanse i matematikdidaktikk generelt, og med kompetanse i lærebokanalyse spesielt.

9.4 Veien videre

Som resultatene fra analysene av Sinus og Mønster viste, tilbyr Mønster bedre læringsmuligheter for yrkesrettet matematikk enn det Sinus gjør. Likevel er det viktig å være bevisst på at denne oppgaven kun har fokusert på et av perspektivene ved OTL (læringsmuligheter), nemlig læreboka som undervisningsressurs. Likevel kan læreboka påvirke flere av de andre perspektivene på OTL, som lærerens undervisningsmetoder, eksponering for type innhold og tidsbruk i ulike temaer. Basert på dette kan man derfor argumentere for at læringsmulighetene som finnes i lærebøkene likevel kan

fortelle oss mye om elevenes læringsmuligheter i matematikk. Det er likevel uenighet om hvorvidt innholdet i lærebøkene kan si noe om elevenes fremtidige prestasjoner i faget.

Lærebøker kan være med på å gi støtte til læreren i planlegging og gjennomføring av undervisning, og kan være en viktig faktor for elevenes læring. Det er likevel viktig å huske på at uansett hvilket læremiddel elevene bruker, så er det lærerens undervisning den aller viktigste enkeltfaktoren for elevenes læring (Bergem et al., 2016; Hattie, 2009; Nilsen & Gustafsson, 2016). Til tross for at læreren *kan* kompensere for svakheter og mangler ved lærebøker, viser tidligere studier til at dette sjeldent skjedde i praksis, ifølge Schoenfeld (1988, s. 163). For å si noe om hvordan dagens lærere forholder seg til mangelfulle læremidler kan nyere undersøkelser være nødvendig.

Gilbert (1989) satte spørsmålsteget ved hvorvidt man kan stole på lærebokforskning som ikke ser læreboka i sammenheng med måten den blir brukt på. For å få et bedre bilde av hvilke læringsmuligheter lærebøkene tilbyr, foreslås det også å studere hvordan lærebøkene blir tatt i bruk i undervisningen. Dette er i tråd med senere studier fra Steenbrugge et al. (2013, s. 346) som foreslår å ta medierende variabler, som for eksempel lærerens syn på lærebøker, i betraktning når man studerer lærerbøkers effekt på læring. For å få et klarere bilde av norske elevers læringsmuligheter i yrkesrettet matematikk, trengs det studier som tar for seg læringsmuligheter i yrkesrettet matematikk fra andre perspektiver. Et eksempel kan være å gjøre klasseromsobservasjoner for å studere lærerens undervisning, fordi læreren er spiller en nøkkelrolle for elevens læring (Bergem et al., 2016; Hattie, 2009; Nilsen & Gustafsson, 2016). Det kan også gjennomføres spørreundersøkelser eller intervjuer av lærere for å finne ut mer om hvordan lærere bruker bøkene i planlegging og gjennomføring av matematikkundervisningen. Studier av hvordan Sinus og Mønster blir brukt i undervisningen kunne gi oss ny kunnskap om lærebøker og yrkesrettet matematikk.

Lærebokanalyse generelt er viktig fordi økt kunnskap om lærebøker kan føre til endringer i bøkene. Dette kan dermed påvirke elevenes læringsmuligheter, motivasjon og prestasjoner. Selv små forbedringer kan påvirke mange lærere og elever, og har potensiale for å utgjøre store forskjeller i positiv retning (Grevholm, 2017, s. 19; Kongelf, 2017, s. 55). Det trengs derfor mer forskning på matematikkbøker generelt, og på læreverk for yrkesfaglig matematikk spesielt.

Hovedmotivasjonen for denne oppgaven var å lære mer om hvordan jeg best mulig kunne legge til rette for en yrkesrelevant undervisning i matematikk for mine nåværende og fremtidige elever på yrkesfag. Jeg ønsket også å bli bedre kjent med læreverkene jeg har tilgjengelig i arbeidshverdagen, og å finne inspirasjon til gode oppgaver og aktiviteter for bruk i undervisningen. Ved å analysere nærmere 3500 matematikkoppgaver har jeg fått mye inspirasjon og mange gode idéer til undervisningen. Jeg er bedre rustet for å kunne planlegge og gjennomføre yrkesrettet matematikkundervisning slik som

læreplanen legger opp til nå enn jeg var før jeg skrev denne oppgaven. Arbeidet med denne masteroppgaven har gjort at jeg føler meg tryggere og mer kompetent på hvordan jeg skal flette sammen matematikk og yrkesfag slik at matematikken blir mer relevant for mine elever, selv om jeg ikke har noen bakgrunn fra yrkesfag selv.

I arbeidet med dette prosjektet har jeg også satt meg godt inn i både læreplanen og de ulike undervisningsteoriene for virkelighetsnær undervisning. Jeg har lært om lærebokas rolle og hva som påvirker elevenes læringsmuligheter, og om hvordan og hvorfor elevene bør jobbe med yrkesrettet matematikk. Dette gjør meg rustet til å ta reflekterte valg i matematikkundervisningen, og til å utøve lærergjerningen på en mer profesjonell måte. Dette vil komme mange elever i min fremtidige yrkesutøvelse til gode. Som den eneste læreren på min arbeidsplass med fordypning i matematikdidaktikk og lærebokanalyse, vil også kompetansen jeg har tilegnet meg i arbeidet med masteroppgaven være viktig i faglige diskusjoner. Det samme gjelder når det skal velges ut lærebøker for bruk i matematikkundervisningen på skolen.

Referanser

- Asmara, A. S., Sin, H. & Ardiyanti, H. (2019). Contextual Learning on Mathematical Subjects to Enhance Student Motivation for Learning in Vocational High School. *JPI*, 8(2), 228-234.
- Bergem, O. K., Kaarstein, H., & Nilsen, T. (2016). *Vi kan lykkes i realfag. Resultater og analyser fra TIMMS 2015*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Bransford, J., Brown, A., & Cocking, R. (2002). *How people learn. Brain, mind, experience and school*. Expanded edition. Washington: National Academy Press.
- Bratholm, B. (2001). *Godkjenningsordningen for lærebøker 1889-2001, en historisk gjennomgang*. Høgskolen i Vestfold. https://www-bib.hive.no/tekster/hveskrift/notat/2001-05/not5-2001-02.html#P173_48072
- Brewer, D. J., & Stasz, C. (1996). *Enhancing opportunity to learn measures in NCES data*. Santa Monica: RAND.
- Bryman, A. (2021). *Bryman's social research methods* (6. utgave). Oxford University Press.
- Bækkevar, I., Jensen, A-M., Jensen, C.B., Lindstad, J. W. & Saxebøl, A. (2020). *Mønster: Matematikk 1P-Y: Helse- og oppvekstfag*. Gyldendal.
- Cappelen Damm. (2023, 19. august). *Sinus 1P-Y HS, RM, SR (LK20): Lærebok matematikk yrkesfag vg1 for Helse -og oppvekstfag, Restaurant- og matfag, Salg, service og reiseliv*. <https://utdanning.cappelendamm.no/sinus-1p-y-hs-rm-sr-lk20-9788202670344>
- Charalambous, C. Y., Delaney, S., Hsu, H.-Y., & Mesa, V. (2010). A Comparative Analysis of the Addition and Subtraction of Fractions in Textbooks from Three Countries. *Mathematical Thinking and Learning*, 12(2), 117–151. <https://doi.org/10.1080/10986060903460070>
- Christiansen, L.L. & Fjeld, S. E. (2016). FYR - Samarbeid for bedre læring på yrkesfag. *Bedre skole* 28(4). <https://utdanningsforskning.no/artikler/2016/fyr--samarbeid-for-bedre-laring-pa-yrkesfag/>
- Dalby, D., & Noyes, A. (2016). Locating mathematics within post-16 vocational education in England. *Journal of Vocational Education & Training*, 68(1), 70–86. <https://doi.org/10.1080/13636820.2015.1110828>
- Da, N. T. (2023). *Realistic mathematics education and authentic learning: A combination of teaching mathematics in high schools*. *Journal of Mathematics and Science Teacher*, 3(1), em029. <https://doi.org/10.29333/mathsciteacher/13061>

- Danielsen, I. J., Skaar, K. & Skaalvik, E. M. (2007). *De viktige f a: analyse av elevunders økelsen 2007*. Kristiansand: Oxford Research.
- De Lange, J. (1995). Assessment: No change without problems. I T. A. Romberg (Red.), *Reform in school mathematics* (s. 87–172). Albany: SUNY Press.
- Donovan, S., Bransford, J., & Pellegrino. (1999). *How people learn: Bridging research and practice*. Washington, DC: National Academy of Sciences.
- Doyle, E. (1988). Work in mathematics classes: the content of student thinking during instruction. *Educational Psychologist*, 23(2), 167-180.
- Edo, S. I. & Tasik, W. F. (2019). Design research on applied Realistic Mathematics Education (RME) approach in teaching math for vocational college. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 9(3), 294-306. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpv/article/view/27839>
- Fan, L. (2011). *Textbook research as scientific research: Towards a common ground for research on mathematics textbooks*. Paper presented at the 2011 International Conference on School Mathematics Textbooks, Shanghai.
- Fan, L. & Kaeley, G. S. (2000). The influence of textbooks on teaching strategies: An empirical study. *Mid-Western Educational Researcher*, 13(4), 2–9.
- Fan, L., Zhu, Y., & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: development status and directions. *ZDM*, 45(5), 633–646. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0539-x>
- FitzSimons, G. E. (2014). Commentary on vocational mathematics education: where mathematics education confronts the realities of people's work. *Educational Studies in Mathematics*, 86(2), 291–305. <https://doi.org/10.1007/s10649-014-9556-0>
- FitzSimons, G. E., & Boistrup, L. B. (2017). In the workplace mathematics does not announce itself: towards overcoming the hiatus between mathematics education and work. *Educational Studies in Mathematics*, 95(3), 329–349. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9752-9>
- Forman, S. L. & Steen, L. A. (2000). Making authentic mathematics work for all students. I *Education for mathematics in the workplace* (s. 115-126). Dordrecht, Nederland: Kluwer Academic Publishers.
- Forskrift om godkjenning av l areb ker. (1984). *Forskrift for godkjenning av l areb ker for grunnskole og videreg ende skole*. (FOR-1984-01-13-3520). Lovdata. https://lovdata.no/dokument/SFO/forskrift/1984-01-13-3520/KAPITTEL_1#%C2%A71

- Forskrift til opplæringslova. (2006). *Forskrift til opplæringslova*. (FOR-2006-06-23-724). Lovdata.
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-23-724?q=forskrift%20til%20oppl%C3%A6ringslova>
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Reidel Publishing, Dordrecht.
- Gaupseth, D., & Nålsund, E. K. (2015). *Hvordan kan vi yrkesrette matematikkopplæringen på Restaurant- og matfag*. Høgskolen i Oslo og Akershus. <https://hdl.handle.net/10642/2619>
- Gilbert, R. (1989). Text analysis and ideology critique of curricular content. I S. de Castell et al. (Red.), *Language, authority and criticism: readings on the school textbook* (s. 61–73). London: Falmer Press.
- Gilje, Ø. (2017). *Læremidler og arbeidsformer i den digitale skolen*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Gjerustad, C., E. Waagene og K.V. Salvanes (2015). *Spørsmål til skole-Norge 2015*. Oslo: NIFU.
- Gleiss, M. S., & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter: å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis* (1. utgave.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Grevholm, B. (Red.) (2017). *Mathematics textbooks, their content, use and influences: research in Nordic and Baltic countries*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Grevholm, B. (2021). Recent Nordic Research in Mathematics Education Illustrated by Examples from NORMA17. *Mathematics (Basel)*, 9(8), 803. <https://doi.org/10.3390/math9080803>
- Grønmo, L. S., Bergem, O.K., Kjærnsli, M., Lie, S. & Turmo, A. (2003). *Hva i all verden har skjedd i realfagene? Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2003*.
- Gustafsson, E., Osnes, E. R., Vestergaard, B., Jacobsen, R. B., Pedersen, T. A., Oldervoll, T. & Svorstøl, O. (2020). *Sinus 1P-Y: matematikk: yrkesfag vg1: HS, RM, SR*. Cappelen Damm.
- Gyldendal. (2023, 7.oktober 2023). *Mønster: Matematikk SF/YF*.
<https://www.gyldendal.no/vgs/moenster/c-514802/>
- Gyldendal Norsk Forlag AS. (2021). *Autentisk*. Ordnett.no. Hentet 21.juni 2023 fra
<https://www.ordnett.no/search?language=no&phrase=autentisk>
- Hadar, L.L. (2017). Opportunities to learn: Mathematics textbooks and students' achievements. *Studies in Educational Evaluation*, 2017(55), 153-166. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2017.10.002>
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.

- Hedrén R. & Hagland K. (2005). Vad menar vi med rika problem och vad är de bra till? *Nämnamnaren*. 32(1), 36–41.
- Houang, R. T., & Schmidt, W. H. (2008). TIMSS international curriculum analysis and educational opportunities. *3rd IEA international research conference*. Hentet fra https://www.iea.nl/sites/default/files/2019-04/IRC2008_Houang_Schmidt.pdf
- Howland, J. L., Jonassen, D. H., & Marra, R. M. (2012). *Meaningful learning with technology*. Pearson.
- Husén, T. (Red.). (1967). *International study of achievement in mathematics: A comparison of twelve countries* (Vol. 2). New York: John Wiley & Sons.
- Kemme, S., Wijers, M. & Jonker, V. (2003). *Authentieke contexten in wiskundemethoden in het vmbo*. Utrecht: Freudenthal instituut, Onderwijskunde, Universiteit Utrecht.
- Kongelf, T. R. (2017). What characterises the heuristic approaches in mathematics textbooks used in lower secondary schools in Norway? I B. Grevholm (Red.), *Mathematics textbooks, their content, use and influences: Research in Nordic and Baltic countries* (s. 155-194). Cappelen Damm akademisk.
- Kongelf, T. R. (2019). Matematisk innhold og matematiske metoder i lærebøker brukt på ungdomstrinnet i Norge: Gullgrube eller fallgrube for utvikling av matematisk kompetanse i problemløsning og algebra? [Doktorgradsavhandling]. Universitetet i Agder. <http://hdl.handle.net/11250/2616438>
- Kunnskapsdepartementet. (2019a). *Læreplan i matematikk fellesfag vg1 praktisk (matematikk P) (MAT08-01)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-lk20/MAT08-01.pdf?lang=nob>
- Kunnskapsdepartementet. (2019b). *Læreplan i matematikk 1.-10.trinn (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.
- Lepik, M., Grevholm, B. & Viholainen, A. (2017). Using textbooks in the mathematics classroom – the teachers' view. I B. Grevholm (Red.), *Mathematics textbooks, their content, use and influences: Research in Nordic and Baltic countries* (s. 287-313). Cappelen Damm akademisk.
- Liu, X. (2009). *Linking competence to opportunities to learn: Models of competence and data mining*. New York: Springer.

- Løseth, H. J. (2022). *Yrkesretting av matematikk på Teknologi- og industrifag. En studie av matematikk- og programfaglærerens opplevelser*. [Masteroppgave]. NTNU. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/3005612>
- Maass, K. (2010). Classification scheme for modelling tasks. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 31(2), 285–311. <https://doi.org/10.1007/s13138-010-0010-2>
- Matematikksenteret. (2018, 26.juni). *Digital veileder for bedre kvalitet på læremidler*. <https://www.matematikkcenteret.no/nyheter/digital-veileder-bedre-kvalitet-p%C3%A5-l%C3%A6remidler>
- Matematikksenteret. (2023, 19.mars). *Dette bygger kompetansepakkene på*. <https://www.matematikkcenteret.no/kompetanseutvikling/yrkesretting-av-matematikk/dette-bygger-kompetansepakkene-p%C3%A5>
- Meld. St. 28. (2015–2016). *Fag – Fordypning – Forståelse — En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/?ch=1>
- Merzbach, U. C., & Boyer, C. B. (2011). *A history of mathematics* (3rd ed.). Hoboken, NJ: Wiley.
- Newmann, F., & Wehlage, G. (1993). 5 STANDARDS OF AUTHENTIC INSTRUCTION. *Educational Leadership*, 50(7), 8–12.
- Nilsen, T., & Gustafsson, J.-E. (2016). *Teacher Quality, Instructional Quality and Student Outcomes*. Cham: Springer Open.
- NOU 2008:18. (2018). *Fagopplæring for fremtida*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2008-18/id531933/?ch=1>
- NOU 2014:7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole – Et kunnskapsgrunnlag*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/e22a715fa374474581a8c58288edc161/no/pdfs/nu201420140007000dddpdfs.pdf>
- OECD. (2003). *The PISA 2003 assessment framework—mathematics, reading, science, and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD.
- OECD. (2009). *Learning mathematics for life. A view perspective from PISA*. Paris: OECD.
- OpenAI. (2023). *ChatGPT*. (GPT-3.5). [Språkovertølsesverktøy]. <https://chat.openai.com/>

- Opplæringslova. (2010). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova)*. (FOR-2010-07-07-1081). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2010-07-07-1081>
- Opplæringslova. (2022). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova)*. (FOR-2022-11-14-1959). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2022-11-14-1959>
- Rejeki, S., Meidina, R. A., Hapsari, M. P., Setyaningsih, R., & Azura, R. N. F. (2021). Context-based tasks in mathematics textbooks for vocational high school students. *Journal of Physics. Conference Series*, 1776(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1776/1/012030>
- Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211–246. <https://doi.org/10.3102/00346543075002211>
- Remillard, J. T., Harris, B., & Agodini, R. (2014). The influence of curriculum material design on opportunities for student learning. *ZDM*, 46(5), 735–749. <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0585-z>
- Reys, B. J., Reys, R. E., & Chavez, O. (2004). Why mathematics textbooks matter. *Educational Leadership*, 61(5), 61–66.
- Robitaille, D. F., & Travers, K. J. (1992). International studies of achievement in mathematics. In D. A. Grouws (Red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 687–709). New York: Macmillan.
- Schmidt, W. H., McKnight, C. C., Valverde, G. A., Houang, R. T., & Wiley, D. E. (1997). *Many visions, many aims: A cross-national investigation of curricular intentions in school mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Schoenfeld, A. H. (1988). When good teaching leads to bad results: the disasters of “well-taught” mathematics courses. *Educational Psychologist*, 23(2), 145-166. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2302_5
- Shen, K., Crossley, J. N., & Lun, A. W.-C. (1999). *Nine chapters on the mathematical art: Companion and commentary*. Oxford: Oxford University Press.
- Slavin, R.E. & Lake, C. (2008). Effective programs in elementary mathematics: A best-evidence synthesis. *Review of Educational Research*, 78(3), 427–515. <https://doi.org/10.3102/0034654308317473>

- Sosniak, L. A., & Perlman, C. L. (1990). Secondary education by the book. *Journal of Curriculum Studies*, 22(5), 427–442.
- Statistisk sentralbyrå. (2023). *Lærerkompetanse i videregående opplæring: Kompetanseprofil for lærere i videregående skole 2022*. (Rapport 2023/30). https://www.ssb.no/utdanning/videregaende-utdanning/artikler/laererkompetanse-i-videregaende-opplaering.%202022/_attachment/inline/346986e0-afa8-40ed-9e98-1aea786d30c0:97ee8fea811cee66be008eedf3489caebf5fe1d4/RAPP2023-30.pdf
- Steenbrugge, H. V., Valcke, M., & Desoete, A. (2013). Teachers' views of mathematics textbook series in Flanders. *Journal of Curriculum Studies*, 45(3), 322–353. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.713995>
- Store norske leksikon. (2020, 16. desember). *Autentisk*. Hentet 21. juni 2023 fra <https://snl.no/autentisk>
- Store norske leksikon. (2022, 19. juni). *Euklid (gresk matematiker)*. Hentet 25. mars 2023 fra <https://snl.no/Euklid - gresk matematiker>
- Sundtjønn, T. (2021). *Opportunities and Challenges when Students Work with Vocationally Connected Mathematics Tasks*. [Doktorgradsavhandling]. Universitetet i Agder. <https://hdl.handle.net/11250/2727570>
- Sundtjønn, T. (2023). *Yrkesrettede oppgaver – et spenningsfelt mellom matematikk og yrkesfag*. Universitetet i Agder. <https://www.uia.no/forskning/disputaser/yrkesrettede-oppgaver-et-spenningsfelt-mellom-matematikk-og-yrkesfag>
- Særsland, A. E. E. (2018). *Relevans i og holdninger til matematikk 1P-Y. En spørreundersøkelse om elevers opplevelse av relevans i og holdninger til fellesfaget matematikk på yrkesfaglige studieprogrammer*. [Masteroppgave]. UIO. <https://www.duo.uio.no/handle/10852/65010>
- Törnroos, J. (2005). Mathematics textbooks, opportunity to learn and student achievement. *Studies in Educational Evaluation*, 31(4), 315–327. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2005.11.005>
- Utdanningsdirektoratet. (2013). *FYR – fellesfag, yrkesretting og relevans (2014-2016): Sluttrapport fra utdanningsdirektoratet*. https://www.udir.no/globalassets/filer/utdanningslopet/vgo/fyr-sluttrapport_010917.pdf
- Utdanningsdirektoratet. (2018). *Kunnskapsgrunnlag for kvalitetskriterium for læremiddel i matematikk*. https://www.udir.no/contentassets/9178af2725fd4773a46374be4ba54de9/grunnlagsdokument_kvalitetilareremidler_udir_2018.pdf

- Utdanningsdirektoratet. (2019, 13.mars). *Dybdelæring*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020, 3.september). *Hva er nytt i matematikk?* [Film]. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-matematikk/>
- Utdanningsdirektoratet. (2023a, 28.august). *Læreplanverket*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/>
- Utdanningsdirektoratet. (2023b, 21.desember). *RefLex er et verktøy for alle som jobber med barnehage og skole. Her kan du vurdere egen praksis eller kvaliteten på læremidler*. <https://reflex.udir.no/egenvurdering/oversikt?mode=Veileder>
- 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.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. & Drijvers, P. (2020). Realistic Mathematics Education. I S. Lerman (Red.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (s. 713-717). Springer.
- Vilblino. (2023a, 15.juni). *Utdanningsprogrammene*. <https://www.vilbli.no/nb/nb/no>
- Vilblino. (2023b, 12.juli). *Helse- og oppvekstfag*. <https://www.vilbli.no/nb/nb/no/opplaeringslopet-helse-og-oppvekstfag/program/v.hs/v.hshsf1----/p1>
- Villoria, A. (2022). *Utforskende matematikkundervisning og intellektuell risikotaking. En casestudie om undervisning som fremmer modige elever i en klasse på yrkesfag*. [Masteroppgave]. Høgskolen i Innlandet.
- Von Hering, R., Zingelmann, H., Heinze, A., & Lindmeier, A. (2020). Lernegelegenheiten mit kaufmännischem Kontext im Mathematikunterricht der allgemeinbildenden Schule – Eine Schulbuch- und Aufgabenanalyse. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 23(1), 193–213. <https://doi.org/10.1007/s11618-019-00925-w>
- Waagene, E. & Gjerustad, C. (2015). *Valg og bruk av læremidler: innledende analyser av en spørreundersøkelse til lærere*. (Arbeidsnotat 12/2015). Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning. <https://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/aktuelle-saker/nifu-laererundersokelsen-tabellnotat.pdf>

- Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Doorman, M. (2015a). Opportunity-to-learn context-based tasks provided by mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics*, 89(1), 41–65. <https://doi.org/10.1007/s10649-015-9595-1>
- Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Doorman, M. (2015b). Teachers' teaching practices and beliefs regarding context-based tasks and their relation with students' difficulties in solving these tasks. *Mathematics Education Research Journal*, 27(4), 637–662. <https://doi.org/10.1007/s13394-015-0157-8>
- Wijers, M. & Jonker, V. (2017). Authentic contexts in mathematics textbooks in secondary pre-vocational education (VMBO). I B. Grevholm (Red.), *Mathematics textbooks, their content, use and influences: Research in Nordic and Baltic countries* (s. 245-267). Cappelen Damm akademisk.
- Zhu, Y., & Fan, L. (2006). Focus on the representation of problem types in intended curriculum: A comparison of selected mathematics textbooks from mainland China and the United States. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(4), 609–626.
- Xin, Y. P. (2007). Word Problem Solving Tasks in Textbooks and Their Relation to Student Performance. *The Journal of Educational Research*, 100(6), 347–360. <https://doi.org/10.3200/JOER.100.6.347-360>

Vedlegg

Vedlegg 1: Kompetansemåla for matematikk 1P-Y (Kunnskapsdepartementet, 2019a)

BA	EL	FD	DT	HS	Yrkesretting relevant
vurdere valg knyttet til personlig økonomi og reflektere over konsekvenser av å ta opp lån og å bruke kredittkort	vurdere valg knyttet til personlig økonomi og reflektere over konsekvenser av å ta opp lån og å bruke kredittkort	vurdere valg knyttet til personlig økonomi og reflektere over konsekvenser av å ta opp lån og å bruke kredittkort	vurdere valg knyttet til personlig økonomi og reflektere over konsekvenser av å ta opp lån og å bruke kredittkort	vurdere valg knyttet til personlig økonomi og reflektere over konsekvenser av å ta opp lån og å bruke kredittkort	
tolke og bruke formler som gjelder dagligliv og yrkesliv	tolke og bruke formler som gjelder dagligliv og yrkesliv	tolke og bruke formler som gjelder dagligliv og yrkesliv	tolke og bruke formler som gjelder dagligliv og yrkesliv	tolke og bruke formler som gjelder dagligliv og yrkesliv	x
tolke og bruke sammensatte måleenheter i praktiske sammenhenger og velge egnet måleenhet	tolke og bruke sammensatte måleenheter i praktiske sammenhenger og velge egnet måleenhet	tolke og bruke sammensatte måleenheter i praktiske sammenhenger og velge egnet måleenhet	tolke og bruke sammensatte måleenheter i praktiske sammenhenger og velge egnet måleenhet	tolke og bruke sammensatte måleenheter i praktiske sammenhenger og velge egnet måleenhet	x
innhente data fra praksisfeltet, gjøre overslag og beregninger og lage hensiktsmessige framstillinger av resultatene og presentere disse	bruke ulike strategier for å løse ligninger	innhente data fra praksisfeltet, gjøre overslag og beregninger og lage hensiktsmessige framstillinger av resultatene og presentere disse	innhente data fra praksisfeltet, gjøre overslag og beregninger og lage hensiktsmessige framstillinger av resultatene og presentere disse	innhente data fra praksisfeltet, gjøre overslag og beregninger og lage hensiktsmessige framstillinger av resultatene og presentere disse	x
lese, bruke og lage regneark i arbeidet med budsjett, anbud og kostnadsberegning knyttet til bygg- og anleggsteknikk, og vurdere hvordan ulike faktorer påvirker resultatet	gjøre rede for definisjonene av sinus, cosinus og tangens, tolke definisjonene grafisk og knytte dem til eksempler fra elektro og datateknologi	lese, bruke og lage regneark i arbeidet med budsjett, anbud og kostnadsberegning knyttet til frisør, blomster, interiør og eksponeringsdesign, og vurdere hvordan ulike faktorer påvirker resultatet	lese, bruke og lage regneark i arbeidet med budsjett, anbud og kostnadsberegning knyttet til håndverk, design og produktutvikling, og vurdere hvordan ulike faktorer påvirker resultatet	lese, bruke og lage regneark i arbeidet med budsjett, anbud og kostnadsberegning knyttet til helse- og oppvekstfag, og vurdere hvordan ulike faktorer påvirker resultatet	x
utforske og bruke egenskapene ved geometriske figurer, målestokk og trigonometri til å beregne lengder, vinkler og arealer i problemløsning innenfor bygg- og anleggsgfag	bruke trigonometri til å regne ut lengder, vinkler og arealer i problemløsning innenfor elektro og datateknologi	utforske og bruke egenskapene ved geometriske figurer og regne ut lengder, vinkler, arealer, volumer, forhold og målestokk i problemløsning innenfor frisør, blomster, interiør og eksponeringsdesign	utforske og bruke egenskapene ved geometriske figurer, regne ut lengder, vinkler, arealer, volumer, forhold og målestokk i problemløsning innenfor håndverk, design og produktutvikling	gjøre beregninger knyttet til velferdsteknologi som har med økonomi å gjøre	x

IM	NA	RM	SR	TP	Yrkesretting relevant
vurdere valg knyttet til personlig økonomi og reflektere over konsekvenser av å ta opp lån og å bruke kredittkort	vurdere valg knyttet til personlig økonomi og reflektere over konsekvenser av å ta opp lån og å bruke kredittkort	vurdere valg knyttet til personlig økonomi og reflektere over konsekvenser av å ta opp lån og å bruke kredittkort	vurdere valg knyttet til personlig økonomi og reflektere over konsekvenser av å ta opp lån og å bruke kredittkort	vurdere valg knyttet til personlig økonomi og reflektere over konsekvenser av å ta opp lån og å bruke kredittkort	
tolke og bruke formler som gjelder dagligliv og yrkesliv	tolke og bruke formler som gjelder dagligliv og yrkesliv	tolke og bruke formler som gjelder dagligliv og yrkesliv	tolke og bruke formler som gjelder dagligliv og yrkesliv	tolke og bruke formler som gjelder dagligliv og yrkesliv	x
tolke og bruke sammensatte måleenheter i praktiske sammenhenger og velge	tolke og bruke sammensatte måleenheter i praktiske sammenhenger og velge	tolke og bruke sammensatte måleenheter i praktiske sammenhenger og velge	tolke og bruke sammensatte måleenheter i praktiske sammenhenger og velge egnet måleenhet	tolke og bruke sammensatte måleenheter i praktiske sammenhenger og velge egnet måleenhet	x
innhente data og behandle store datasett, gjøre beregninger og lage hensiktsmessige framstillinger av resultatene og presentere disse	innhente data fra praksisfeltet, gjøre overslag og beregninger og lage hensiktsmessige framstillinger av resultatene og presentere disse	innhente data fra praksisfeltet, gjøre overslag og beregninger og lage hensiktsmessige framstillinger av resultatene og presentere disse	innhente data fra praksisfeltet, gjøre overslag og beregninger og lage hensiktsmessige framstillinger av resultatene og presentere disse	innhente data fra praksisfeltet, gjøre overslag og beregninger og lage hensiktsmessige framstillinger av resultatene og presentere disse	x
lese, bruke og lage regneark i arbeidet med budsjett, anbud og kostnadsberegning knyttet til informasjonsteknologi og medieproduksjon, og vurdere hvordan ulike faktorer påvirker resultatet	lese, bruke og lage regneark i arbeidet med budsjett, anbud og kostnadsberegning knyttet til naturbruk, og vurdere hvordan ulike faktorer påvirker resultatet	lese, bruke og lage regneark i arbeidet med budsjett, anbud og kostnadsberegning knyttet til restaurant- og matfag, og vurdere hvordan ulike faktorer påvirker resultatet	lese, bruke og lage regneark i arbeidet med budsjett, anbud og kostnadsberegning knyttet til salg, service og reiseliv, og vurdere hvordan ulike faktorer påvirker resultatet	gjøre beregninger og vurderinger knyttet til måleusikkerhet og toleranse	x
utforske og bruke geometriske former og forhold og bruke det i design og produktutvikling	utforske og bruke egenskapene ved geometriske figurer og regne ut lengder, vinkler, arealer, volumer, forhold og målestokk i problemløsning innenfor naturbruk	tolke og regne med nærings- og energiinnhold, og regne om mellom ulike sammensatte enheter knyttet til restaurant- og matfag	tolke og gjøre beregninger med statistisk datamateriale som er relevant innenfor salg, service og reiseliv	utforske og bruke egenskapene ved geometriske figurer og regne ut lengder, vinkler, arealer, volumer, forhold og målestokk i problemløsning innenfor teknologi- og industrifag	x