



Høgskulen
på Vestlandet

Masteroppgave

Matematikk-læremidlers vektlegging av dybdelæring

Teaching aids' emphasis on deep learning in

Mathematics

Petter Ødegård Olsen & Jonas Liseth Fimreite

Master i grunnskolelærer, fordypning i matematikk, fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett, institutt for språk, litteratur, matematikk og tolkning

16.05.2022

Veiledere: Karin Elisabeth Sørli Street og Nils Melvær Nornes

Vi bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1

Sammendrag

Denne studien undersøker hvordan nye læremidler i matematikk har vektlagt ulike deler av dybdelæring. Derfor ble følgende problemstilling stilt: *Hvordan vektlegger nye matematikklæremidler dybdelæring?*

For å svare på problemstillingen ble det gjennomført en kvantitativ innholdsanalyse, og deretter en komparativ analyse av dataen opp mot dybdelæringsbegrepet. For å kunne gjennomføre den komparative analysen ble det på forhånd gjort en teorigjennomgang av forskning på dybdelæring. Litteraturgjennomgangen belyste ulike definisjoner og tolkninger av dybdelæringsbegrepet, som viste at det er utfordrende å vite hvordan man skal operasjonalisere dybdelæring. I tillegg ser studien på hvordan utdanningspolitiske dokumenter og matematikklæreplanen operasjonaliserer begrepet. Ut ifra teori, utdanningspolitiske dokument og LK20 ble det utviklet et analyseverktøy. Dette verktøyet ble brukt til å måle hvordan matematikklæremidler operasjonaliserte dybdelæring. Ettersom dybdelæringsbegrepet defineres og tolkes ulikt, ble Nosrati og Wæge (2018) sine fem komponenter for dybdelæring i matematikk valgt som utgangspunkt for analyseverktøyet.

I studien analyseres statistikkapittelet i fem forskjellige læremidler. Utvalget bestod av tre fysiske læremidler: Matemagisk 9 av Aschehoug, Maximum 9 av Gyldendal, Matematikk 9 av Cappelen Damm, og to digitale læremiddel: Kikora og Campus Inkrement.

Resultatet fra studien stemmer overens med forskning på dybdelæring; det er ingen felles forståelse av hvordan begrepet skal operasjonaliseres i skolen. I studien kommer det frem at læremidlene har ulik vektlegging av hvordan man skal legge til rette for dybdelæring. Av resultatet ser det ut til at læremidlene tolker læreplanen og dybdelæring ulikt. En kan velge å se på den vage definisjonen på dybdelæring som en ressurs eller et problem, men uansett må lærere i skolen være kritiske i valg av læremidler, siden forskjellene er betydelige.

Abstract

This study research how new teaching aids in mathematics has emphasized various elements in the term of deep learning. The study pertains to the Norwegian education system, and the effects the new Norwegian curriculum LK20 (Læreplan for Kunnskapsløftet 2020) has on the teaching materials. The following research question was raised: *How does new teaching aids emphasize deep learning in the subject mathematic?*

To answer the research question, it was first conducted a quantitative content analysis, followed by a comparative analysis of the data discussed against the concept of deep learning. In advance of the comparative analysis, a theoretical review of research on deep learning was accomplished. The review showed that there were several definitions and interpretations of the concept deep learning, which indicated that it is neither implicit nor explicit how the concept should be reflected in school and teaching.

This study also examines how educational policy documents and LK20 operationalize the term. Based on literature, educational policy documents and LK20, an analysis tool was developed to measure how deep learning is operationalized in mathematics teaching aids. As the concept of deep learning is defined and interpreted differently, Nosrati and Wæges (2018) five components for deep learning in mathematics were chosen as the starting point for the analysis tool.

In the study, the statistics chapter is analyzed in five different teaching aids. The selection consisted of three textbooks: Matemagisk 9 by Aschehoug, Maximum 9 by Gyldendal, Matematikk 9 by Cappelen Damm and two digital teaching resources: Kikora and Campus Inkrement.

The results of the study are consistent with research on deep learning; there is no common understanding of how the term should be operationalized. This emerges in this study through the fact that the teaching aids had different emphases on how to facilitate deep learning. From the result, it may therefore appear that the different teaching aids interpret the curriculum and deep learning differently. One can choose to look at the vague definition of deep learning as a resource or a problem, but in any case, teachers' schools must be critical in the choice of teaching aids as the differences are notable.

Forord

En femårig utdanning er nå ferdig, og vi har vært heldig å kunne snevre oss inn på et felt som har frustrert oss som lærerstudenter. Etter 13 års skolegang trodde vi matematikk handlet om pugging av standardalgoritmer og det å kunne reprodusere det lærerbøkene mente vi skulle kunne. Vi bemerket oss at det ikke ble vektlagt å forstå matematikken, så lenge vi fikk rette svar. Gjennom arbeidet med oppgaven har vi skaffet oss dypere innsikt i hvordan vi best mulig kan legge til rette for dybdelæring i vår fremtidige praksis som lærere.

Vi vil benytte muligheten til å takke Aschehoug for å sende oss et lærebokeksemplar til å forske på, samt Gyldendal som gav oss nettilgang. I tillegg vil vi takke Kikora og Campus Inkrement som var behjelpelig og ga oss lærer og elevtilgang for deres læremiddel.

Vi vil og takke våre veiledere Karin Elisabeth Street og Nils Melvær Nornes som har bistått med gode råd, og veiledet oss gjennom hele prosessen.

Vi har fått mye støtte og hjelp av våre storesøstre Mari og Trine. I tillegg må vi takke Anna for råd og korrekturlesning, slik at oppgaven ble forståelig. Vi vil også takke Henrik for hjelp til bedre flyt i språket.

Sogndal, mai 2022

Petter Ødegård Olsen og Jonas Fimreite

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	2
ABSTRACT	3
FORORD	4
INNHOLDSFORTEGNELSE	5
FIGURER	9
TABELLER	9
1. INNLEDNING	10
1.1 BAKGRUNN FOR VALG AV TEMA.....	10
1.2 INNRAMMING	10
1.3 OPPGAVENS OPPBYGNING.....	12
1.4 BEGREPSAVKLARING.....	13
2. TEORI	14
2.1 TIDLIGERE FORSKNING PÅ LÆREMIDLER	14
2.1.1 Læremiddel i den norske skole.....	15
2.1.2 Digitale- og fysiske læremidler	17
2.2 DYBDELÆRING	18
2.2.1 Tidlig forskning på dybdelæring	18
2.2.2 Dybdelæring og læringsperspektiv	20
2.2.3 Nyere forskning på dybdelæring.....	20
2.2.3.1 Dybdelæring i skolen.....	23
2.3 DYBDELÆRING I MATEMATIKK	25
2.3.1 De fem komponentene.....	26
Prosedyrekunnskap	26
Begrepsmessig forståelse	28
Anvendelse.....	28
Resonnering	28
Metakognisjon og selvregulering.....	29
2.3.2 Oppsummering av de fem komponentene	29
3. DYBDELÆRING I UTDANNINGSPOLITISKE DOKUMENTER OG I LK20	30
3.1 DYBDELÆRING I NORSK UTDANNINGSPOLITIKK.....	31
3.1.1 Kritiske blikk på dybdelæring.....	32

3.2 DYBDELÆRING I LK20	33
3.2.1 Dybdelæring i overordnet del av læreplanen	34
3.2.2 Matematikklæreplanen	35
Kjerneelement	35
Undervisning på tvers	37
Grunnleggende ferdigheter	37
Kompetansemål	38
Progresjon og undervisvurdering	39
Oppsummering	40
4. METODE	40
4.1 KOMPARATIV ANALYSE	40
4.2 UTVALG AV LÆREMIDDEL	41
4.2.1 Trinn og tema	41
4.2.2 Hvilke læremidler	41
4.2.3 Analyseprosess	42
4.3 DESIGN AV ANALYSESKJEMA	44
4.3.1 Systematisering og bakgrunnsinformasjon	45
4.3.2 De fem komponentene	45
Prosedyrkunnskap	46
Begrepsmessig forståelse	46
Representasjoner	47
Metakognisjon og selvregulering	47
Resonnering	47
4.3.3 Skisse av analyseverktøy	48
4.4 VALIDITET	49
4.5 RELIABILITET	49
5. RESULTAT	50
5.1 KOMPONENTENE PÅ TVERS AV LÆREMIDLENE	50
5.1.1 Bakgrunnsinformasjon	51
5.1.2 Prosedyrekunnskap	52
5.1.3 Begrepsmessig forståelse	54
5.1.4 Representasjoner	55
5.1.5 Metakognisjon & selvregulering	56
5.1.6 Resonnering	57
5.2 LÆREMIDLENE Vektlegging på tvers av komponentene	58
5.2.1 Matematisk 9	58
5.2.2 Matematikk 9	58
5.2.3 Maximum 9	58

5.2.4 <i>Kikora</i>	59
5.2.5 <i>Campus Inkrement</i>	59
5.3 OPPSUMMERING AV FUNN	60
6. DISKUSJON	60
6.1 VEKTLGEGGING AV DE FEM KOMPONENTENE I LÆREMIDLENE	61
6.1.1 <i>Prosedyrekunnskap</i>	61
6.1.2 <i>Begrepsmessig forståelse</i>	62
6.1.3 <i>Representasjoner</i>	64
6.1.4 <i>Metakognisjon og selvregulering</i>	67
6.1.5 <i>Resonnering</i>	68
6.2 HVORDAN VEKTLGEGGER DE FORSKJELLIGE LÆREMIDLENE DYBDELÆRING?	69
6.2.1 <i>Matemagisk 9</i>	70
6.2.2 <i>Matematikk 9</i>	71
6.2.3 <i>Maximum 9</i>	72
6.2.4 <i>Kikora</i>	73
6.2.5 <i>Campus Inkrement</i>	75
6.3 FYSISKE VERSUS DIGITALE LÆREMIDDEL?	76
6.4 STUDIENS AVGRENSNINGER	78
6.5 VIDERE FORSKNING	79
7. KONKLUSJON.....	79
8. LITTERATUR.....	82
8.1 LÆREMIDLER	85
VEDLEGG.....	86
VEDLEGG 1: KODEMANUAL TIL VÅRT ANALYSEVERKTØY	86
<i>Hvordan registrerer vi oppgavene?</i>	87
<i>Systematisering</i>	87
<i>Bakgrunnsinformasjon</i>	87
<i>Prosedyrekunnskap</i>	88
<i>Begrepsmessig forståelse</i>	88
<i>Representasjoner</i>	89
<i>Metakognisjon og Selvregulering</i>	89
<i>Resonnering</i>	89
VEDLEGG 2. EKSEMPLER FRA ANALYSERING	90
<i>Eksempler fra Campus Inkrement 9</i>	90
<i>Eksempler fra Maximum 9, 2 utg. Gyldendal</i>	91
VEDLEGG 3. EMAIL FRA CAMPUS INKREMENT	94

VEDLEGG 4. EMAIL FRA GYLDENDAL	94
VEDLEGG 5: RESULTAT MED ABSOLUTE TALL	96
VEDLEGG 6: RESULTAT MED PROSENTVIS ANDEL	97

Figurer

Figur 1: Skolebøker og digitale læremidler, Forleggerforeningen (2020, s. 38). *Vigmostad og & Bjørke er inkludert i tallene (forlagshus som tidligere var med i statistikken).	18
Figur 2: Fordeling av kategoriene til bakgrunnsinformasjonen «Oppgavetyper».	51
Figur 3: Fordeling av segmenter som oppfordrer til kategorier til bakgrunnsinformasjonen «Individuelt eller i samarbeid». *Se kapittel 4.2.3 analyseprosess, angående et valg tatt ved analysering av Kikora	52
Figur 4: Segmenter som oppfordrer til ulike kategorier til komponenten «Prosedyrekunnskap».	53
Figur 5: Segmenter som oppfordrer til ulike kategorier til komponenten "Begrepsmessig forståelse".	54
Figur 6: Segmenter som oppfordrer til kategorier til komponenten "Representasjoner".	55
Figur 7: Segmenter som oppfordrer til ulike kategorier til komponenten "Metakognisjon og selvregulering".	56
Figur 8: Segmenter som oppfordrer til ulike kategorier til komponenten "Resonnering".	57

Tabeller

Tabell 1: Dybdelæring og overflatelæring (NOU 2014: 7, s. 36)	21
Tabell 2: Visualisering av analyseverktøy brukt til analysering av læremidlene i studien.	49
Tabell 3: Fordeling av kategoriene til bakgrunnsinformasjonen «Oppgavetyper». Absolutte tall (prosentvis andel).	51
Tabell 4: Fordeling av segmenter som oppfordrer ulike kategorier til bakgrunnsinformasjon «Individuelt eller samarbeid». Absolutte tall (prosentvis andel).	52
Tabell 5: Segmenter som oppfordrer til ulike kategorier til komponenten «Prosedyrekunnskap». Absolutte tall (prosentvis andel).	54
Tabell 6: Segmenter som oppfordrer til ulike kategorier til komponenten "Begrepsmessig forståelse". Absolutte tall (prosentvis andel)	55
Tabell 7: Segmenter som oppfordrer til kategorier til komponenten "Representasjoner". Absolutte tall (prosentvis andel)	56
Tabell 8: Segmenter som oppfordrer til ulike kategorier til komponenten "Metakognisjon og selvregulering". Absolutte tall (prosentvis andel)	57
Tabell 9: Segmenter som oppfordrer til ulike kategorier til komponenten "Resonnering". Absolutte tall (prosentvis andel)	58

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Vår utdanning har gått parallelt med store deler av revideringen av LK20. Gjennom denne revideringen har prinsippene for matematikkundervisningen utviklet seg. Nå skal elevene oppnå en dypere forståelse og mer tverrfaglig tilnærming til matematikken, der blant annet problemløsning og utforskning har fått en sentral rolle i LK20. Med bakgrunn i innføringen av den nye læreplanen vokste det dermed frem en interesse for å gå dypere inn i LK20 sin vektlegging av dybdelæring. Det er interessant å vurdere opp mot læremidler, ettersom at disse har til hensikt å operasjonalisere læreplanen. Læreboken er også svært sentral i matematikkundervisningen (Grønmo & Onstad, 2013). Det er denne som legger mye av premissene for hvordan matematikkundervisningen blir gjennomført.

I forbindelse med dybdelæring er Odd-Eivind Holo (2020) sin masteroppgave om hvordan dybdelæring kom til uttrykk i mediedebatten i 2018-2019, svært sentral. Her kom det frem at dybdelæring har en uklar definisjon og at dette kan gi utfordringer for lærere som skal implementere dybdelæring i sin undervisning. På den andre siden kom det frem i Øyvind Svendsen (2021) sin master at hensikten til dybdelæring er at begrepet muligens skal kunne tolkes forskjellig. På bakgrunn av nettopp denne diskursen, hvor det ikke ser ut til å eksistere noen uniform forståelse av dybdelæring, ønsket vi å se på hvordan matematikklæremidlene legger til rette for dybdelæring. Det vil nemlig i lys av læremidlenes plass i matematikkfaget kunne påvirke hvordan dybdelæring implementeres i faget. Ved å se på hvordan de ulike læremidlene legger til rette for dybdelæring, vil oppgaven også kunne danne et grunnlag for hva som faktisk ligger i begrepet. Derfor ønsket vi å undersøke problemstillingen: *Hvordan vektlegger nye matematikklæremidler dybdelæring?*

1.2 Innramming

Regjeringen har høye ambisjoner til Norge som kunnskapsnasjon. Dette kommer tydelig frem i Stortingsmelding 28 og i Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020 (LK20), der det er spesifisert hvordan disse ambisjonene skal operasjonaliseres i skolen (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 5). Etter flere års arbeid med fornyelse av læreplanverket begynte LK20 en trinnvis innføring høsten 2020. For at Norge skal utvikle seg som kunnskapsnasjon, er det i LK20 blant annet vektlagt å legge til rette for dybdelæring i skolen. Dybdelæring omhandler at elevene skal tilegne seg varig kunnskap. I en artikkel skrevet av blant annet leder av fagfornyelsen Sten Ludvigsen, som forklarer dybdelæringsbegrepet, vil

LK20 sin vektlegging av dybdeløring vøre viktig for å utvikle norske elever (Gilje et al., 2018). Videre i artikkelen begrunnes dybdeløring med at elevene skal få muligheten til å se sammenhenger mellom kunnskap. Ved mindre fragmentert læring og mer fokus på paralleller mellom fagene, skal elevene bli mer selvstendige og ressurssterke individer. Det er altså viktig for å videreutvikle Norge som kunnskapsnasjon.

For å innføre dybdeløring i LK20 kan vi overordnet se at omfanget i de nye læreplanene blitt redusert, de er mindre detaljert, men skal fortsatt ha et like høyt ambisjonsnivå (Kunnskapsdepartementet, 2019). Dette kom blant annet til syne gjennom at den nye lærerplanen ble endret til mer åpne kompetansemål, hvor hver enkelt lærer enklere skal kunne kombinere flere fag og tilpasse undervisningen til den enkelte elev (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 7). Tiltakene i LK20 skal føre til mer sammenheng mellom fagene og dermed legge til rette for tverrfaglig kunnskap. For å operasjonalisere dybdeløring og hva det innebærer, har Kunnskapsdepartementet også konstruert kjerneelementer i hvert fag (Gilje et al., 2018). Kjerneelementer er det elevene må lære for å kunne mestre og anvende faget (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 34). For matematikklærerplanen er det også lagt til rette for en tydeligere progresjon gjennom konkrete mål etter hvert trinn om undervisvurdering. Formålet med et fokus på undervisvurdering er å gi lærerne bedre støtte i planleggingen av undervisningen (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 7).

Med en ny læreplan kommer det nye matematikkløremidler som er utformet i tråd med de nye retningslinjene. Matematikkløremidler med hensikt å dekke matematikkløreplanen, og bruker i den forbindelse ord som at de er et «komplett læreverk» eller tilsvarende. Komplette løremidler utvikles i tråd med fagfornyelsen; i LK20 innebærer det at løremidlene blant annet skal operasjonalisere dybdeløring. I 2011 ble det gjennom TIMSS avdekket at 90-100% av matematikklørerne brukte løreboken som undervisningsgrunnlag (Grønmo & Onstad, 2013). Også i en melding til Stortinget (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 76) står det at løreboken er styrende for innholdet i skolen, og har stor betydning for undervisning og elevenes læringsutbytte. Den høye andelen lærere som bruker løremidler som grunnlag for sin undervisning gjør at forlagene og forfatterne bak matematikkløremidler, kan ha stor innflytelse elevenes oppløring gjennom deres tolkning av læreplanen. Statistikk fra forleggerforeningen viser at det også er en markant økning i nettomsetning fra digitale løremidler i skolen (Forleggerforeningen, 2020). Statistikken som viser til og med 2020, viser ingen tegn til at utviklingen med digitale løremidler skal flate ut. Dette gjør det svært sannsynlig at de digitale løremidlene har på få år fått en enorm innflytelse i skolen ut ifra at de ikke har eksisterte tidligst 2005. De digitale løremiddelsprodusentene tar med det markedsandelen som tidligere var for det meste fordelt mellom forlagene Gyldendal, Cappelen Damm og Aschehoug (Forleggerforeningen,

2020). Relevansen til forskningen i denne oppgave har med det stor relevans. Siden den ser styrker og svakheter mellom læremidlene individuelt, samt på sammenligner de fysiske opp mot digitale.

Til tross for at dybdelæring skal innføres gjennom LK20, viser forskning at det ikke er enighet i forskningsfeltet for hvordan man best legger til rette for dybdelæring (Bolstad, 2020; Dahl et al., 2019; Gamlem & Rogne, 2019; Nosrati & Wæge, 2018; Nyhus & Talsethagen, 2020; Sawyer, 2006). Dette fordi begrepet har blitt sett på gjennom ulike læringsperspektiv av ulike forskere (Bolstad, 2020; Gilje et al., 2018). Et fellestrekk for mye av forskningen på dybdelæring er likevel at man skal utvikle en dyp og helhetlig forståelse. Det vil eksempelvis si at man ikke bare skal lære seg å bruke en matematisk prosedyre, men også danne seg en forståelse av og grunnlaget for hvorfor den fungerer (Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). I tillegg skal elevene skal utvikle kunnskaper, slik som kritisk tenkning, resonnering og selvregulering (Nosrati & Wæge, 2018). Dette er viktige tverrfaglige ferdigheter som gjør eleven moden for utfordringene som er tilstede i et moderne samfunn (Evang, 2020; Fullan et al., 2018; Kunnskapsdepartementet, 2016a; Sawyer, 2006). Et samfunn der utvikling skjer raskt og behovet for nye kompetanser er viktig (Gamlem & Rogne, 2019; Sawyer, 2006). For å forberede elevene for dagens samfunn, kan man legge til rette for at elevene skal se sammenheng mellom skolefag og samfunnet, slik at elevene kan bli rustet for det moderne samfunnets utfordringer (Evang, 2020).

Ifølge Holo (2020) er det manglende forskning på hvordan dybdelæring skal bli operasjonalisert i undervisningen. I tillegg bør dybdelæring gjennomsyre undervisningen for at man skal kunne legge til rette for det (Fullan et al., 2018; Kunnskapsdepartementet, 2017; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). Svensen (2021) fremhever at de ulike tolkningene av begrepet kan ses på som en ressurs eller en utfordring. Uansett har begrepet blitt implementert i skolen gjennom LK20, og med det også på vei inn i læremidlene i skolen. Siden det er ulike definisjoner av dybdelæring, er det relevant å se hvordan dybdelæring blir operasjonalisert og om det er variasjoner mellom læremidlene. Hvis andelen lærere som bruker læreboken som undervisningsgrunnlag fortsatt er gjeldende, vil innholdet i læremidlene ha innflytelse i skolen. Dette er fordi elever og lærere får en særegen tolkning av hva skolefaget er gjennom lærebokforfatterens tolkning av læreplanen (Valverde et al., 2002, s. 2). Elever og lærere ser altså faget gjennom lærebokforfatterens «briller», altså forfatteren sin tolkning av læreplanen. Dette vil si at lærerne og elevene får lærebokforfatterens tolkning av hvordan dybdelæring kommer til uttrykk i LK20. På den måten kan læremidlenes vektlegging av dybdelæring potensielt gi et innblikk i hvordan dybdelæring tolkes i praksisfeltet. Derfor er det både relevant og legitimt å undersøke hvordan ulike nye læremidler vektlegger dybdelæring.

1.3 Oppgavens oppbygning

I denne oppgaven vil vi først redegjøre for hva vi legger i begrepet dybdelæring. Det skal vi gjøre ved å se på hvor begrepet kommer fra og ulike perspektiver på hva dybdelæring er, og hvordan det kan operasjonaliseres i matematikk. I vår teorigjennomgang kommer vi frem til at det er Nosrati og Wæge (2018) sine fem komponenter som vil være vårt utgangspunkt for analyseverktøyet. Etter at vi har lagt frem ulike perspektiv for hvordan dybdelæring blir beskrevet, skal vi se på hvordan begrepet blir gjort rede for i LK20. I denne delen vil vi se på utdanningspolitiske dokument som var med i utviklingen av begrepet, overordnet del av læreplanen og den endelige matematikklæreplanen. Videre vil vi i metodekapittelet gjøre rede for hvordan vi har tenkt i utviklingen av vårt analyseverktøy. Her begrunner vi hvordan vi har brukt de fem komponentene til Nosrati og Wæge (2018), samt annen forskning på dybdelæring og LK20, for å utvikle analyseverktøyet vårt. Til slutt i metodedelen ser vi på utvalg av læremidler, reliabilitet og validitet av metoden.

I resultatdelen vil vi først gå gjennom hvordan læremidlene vektla de individuelle komponentene til Nosrati og Wæge (2018), og deretter se på hvordan læremidlene gjorde det på tvers av komponentene. Etter resultatdelen går vi over til drøftedelen, som har samme oppbygging som resultatkapittelet. I første del av diskusjonen ser vi på hva mye eller lite vektlegging av de enkelte komponentene kan føre til. Dette gjør vi ved å sammenligne læremidlenes vektlegging av komponentene, opp mot teori på dybdelæring. I den andre delen ser vi den enkelte læremiddels vektlegging av dybdelæring på tvers av komponentene opp mot teori. Videre i diskusjonen tar vi opp noen relevante perspektiver vi fikk gjennom analysing av læremidlene, som ikke kom frem gjennom resultatet. Etter drøftingen vil vi komme med en konklusjon ved å svare på problemstillingen vår. Til slutt vil vi komme med tanker til videre forskning på dybdelæring i læreverk og i skolen.

1.4 Begrepsavklaring

Vi vil nå redegjøre for ulike essensielle begreper brukt i oppgaven. Begrepene anser vi som nødvendige å avklare, siden det danner et grunnlag for å kunne svare på problemstillingen. En lærebok er et læremiddel som er en del av et læreverk. Ifølge forskrift til opplæringsloven § 17-1 er et læremiddel "... alle trykte, ikkje-trykte og digitale element som er utvikla til bruk i opplæringa. Dei kan vere enkeltstående eller gå inn i ein heilskap, og dekkjer aleine eller til saman kompetansemål i Læreplanverket for Kunnskapsløftet.". Eksempelvis er her Aschehoug utgitt læreverket Matemagisk 8-10 serien for elever på ungdomsskolen, hvor boken Matemagisk 9 er læreboken vi analyserer. Denne type bok, ofte kalt grunnbok e.l., inneholder vanligvis tekst, oppgaver og eksempler. I forskningslitteraturen er det noe uenighet hva hjelpemidlene vi benytter i skolens læringsarbeid skal kalles (Skjelbred, 2019, s. 17). Denne oppgaven tar ikke for seg disse ovennevnte hjelpemidlene, men setter søkelys på læremidler som hevder å dekke kompetansemålene fra matematikklæreplanen. Dette

gjør og at de kaller seg selv komplette læreverk, og betyr at forlagene som utgir de mener læremiddelet dekker matematikklæreplanens mål. Begrepet læremiddel blir brukt ved omtale av utvalget av både fysiske og digitale læremidler som vi inkluderer i vår undersøkelse.

Et annet begrep som er brukt mye i oppgaven er dybdelæring. Vi forstår begrepet dybdelæring i lys av Nosrati og Wæge sin definisjon av begrepet, hvor dybdelæring:

... innebærer at elevene gradvis og over tid utvikler sin forståelse av begreper og sammenhenger innenfor et fag. Elevenes læringsutbytte øker når de utvikler en helhetlig forståelse av fag og ser sammenhenger mellom fag, samt greier å anvende det de har lært til å løse problemer og oppgaver i nye sammenhenger. Elevene er i stand til å regulere egen læringsprosess, bruke relevante læringsstrategier og reflektere over egen læring. (Nosrati og Wæge, 2018, s. 3).

Slik begrepet løftes frem tolker vi at dybdelæring er en prosess. Samtidig kan vi i tidligere forskning se at begrepet omtales som noe man oppnår. Vi tolker denne forståelse som at man oppnår prosessen som fører til dybdelæring. Hvordan man legger til rette for dybdelæring tar vi mer utdypende for oss i de kommende kapitlene.

2. Teori

2.1 Tidligere forskning på læremidler

Forskning rundt matematikklærebøker har vanligvis sin plass innunder et bredt område av forskning kalt matematikdidaktikk, og omfavner det å undervise og lære matematikk (Grevholm, 2017, s. 21). Grevholm (2017, s. 23) hevder at matematikklærebøker er et forsømt forskningsområde i Norge. Hun mener at det vil gagne samfunnet stort hvis læremidler kan påvirke og hjelpe elever på en bedre måte, hvor små forandringer i læremidlene kan ha stor effekt på hvilket nivå en elev lærer på (Grevholm, 2017). De siste tiårene har lærebokforskning i matematikk fått økt oppmerksomhet internasjonalt (Kongelf, 2019, s. 21). I en litteraturstudie har Fan (2013) prøvd å sammenfatte og kategorisere forskningen som er gjort på lærebøker i matematikk. Resultat fra sammenfatningen var blant annet at lærebokforskning sine forskningsmetoder, filosofiske fundament og teoretiske rammeverk er underutviklet i forhold til en rekke andre deler av matematikdidaktikken (Fan, 2013, s. 766). Senk et al. (2014, s. 538) undersøkte i hvilken grad lærebøker påvirker elever til å nå læreplanens mål i Amerikansk læreplans algebra 2, noe som tilsvarer det vi kaller S1 i Norge. De konkluderte med at læreboken elevene brukte var en signifikant prediktor for sluttresultatet i emnet. Senk et al. (2014) hevder at resultatet kan tyde på at det er behov for mer forskning som ser på koblinger mellom

tiltenkte, vedtatte og vurderte læreplaner. Altså hvordan læreplaner blir tiltenkt og utarbeidet gjennom utdanningspolitiske dokument, hvordan endelige versjoner av de vedtatte læreplanene ender opp, og til slutt en vurdering av læreplanen.

I Norden har det ifølge Kongelf (2019, s. 21) blitt utført relativt lite forskning på lærebøker i matematikk, frem til 2006 da *Network for research on mathematics textbooks in the Nordic and Baltic countries* ble gjennomført. Dette nettverket var aktivt frem til 2017. Til tross for økt oppmerksomhet rundt læremidler skrev Kunnskapsdepartementet i en melding til Stortinget (2016, s. 76) at ettersom det er et økende tilfang av læremidler, er det grunn til å anta at det vil være variasjoner i kvaliteten på læremidlene.

Langs samme linje skrev Kunnskapsdepartementet (2016, s. 76) også at de ønsket å se på tiltak som kan gjøre skolene og lærerne mer bevisste på valg og bruk av læremidler. Kunnskapsdepartementet satte med det et mål om å bidra til å stimulere til god kvalitet på tilbuds- og etterspørselssiden når det kommer til læremiddelkvalitet. Løsningen var å gi ut en digital læremiddelveileder som hjelper skoler og lærere å velge læremiddel. Utdanningsdirektoratet har utviklet denne veilederen, som er digital og på deres nettsted. I tillegg får skoler innkjøpsstøtte til innkjøp av læremidler som oppfyller noen kriterier (Utdanningsdirektoratet, 2019). Et av disse er at læremiddelet tilfredsstillende definerer definisjonen av læremidler i gjeldende lovverk, og dekker deler eller samtlige av kompetansemålene i læreplanverket. Utdanningsdirektoratet skriver også at de ikke vurderer læremiddelets pedagogiske eller didaktiske kvalitet. I vår oppgave analyseres disse læremidlene: Kikora, Maximum 9, Matematikk 9, Campus Inkrement og Matemagisk 9, der samtlige er godkjente læremidler som utløser innkjøpsstøtten. Innkjøpsstøtten dekker også et mangfold av andre matematikklæremidler. Eksempelvis kan man få støtte til å kjøpe matematikklæreverket Tetra som er ment til ungdomsskolen. Tetra ble utgitt i 2007, 13 år før LK20 ble implementert. Dette fremhever at innkjøpsstøtten er ukritisk, noe som gir et enda større ansvar til skoler og lærere som velger læremidler. Ifølge Utdanningsdirektoratet (2018, s. 4) var det nærmere 400 skoleeiere, 3000 skoleledere og godt over 60 000 lærere som skulle ta stilling til nye læremiddel og digital teknologi ved LK20.

2.1.1 Læremiddel i den norske skole

I en Stortingsmelding (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 76) hevdes det at læremidlene har stor betydning for undervisningen og elevenes læringsutbytte. I år 2000 skjedde det en endring i Norge hvor man gikk fra å ha en statlig styrt godkjenning til å ikke ha noe godkjenning (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 76). Dette medførte at det er skoler og lærere som selv velger læremidlene skolen skal ha. Disse læremidlene er utviklet av private aktører. I Danmark har de heller

ingen godkjenningsordning. Der har de imidlertid regionale ressurs- og utviklingssentre som låner ut og veileder lærere i valg av læremidler (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 76).

I Stortingsmelding 28 (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 77) ble det satt et mål om at det skulle publiseres en rapport under navnet *Kunnskapsgrunnlag for kvalitetskriterium for læremiddel i matematikk* (Utdanningsdirektoratet, 2018). Rapporten gir et kunnskapsgrunnlag med forskningsbasert bakgrunn for kvalitetskriterium, forankret i nasjonal og internasjonal forskning. Dette er med på å gi en rettesnor for de som skal gjøre en vurdering og utvelging av matematikklæremiddel. I rapportens innledning blir det fremhevet at dybdelæring og forståelse i matematikk er et av målene i kunnskapsløftet (Utdanningsdirektoratet, 2018, s. 2). Altså skal rapporten hjelpe lærere og skoler med å velge riktig læremiddel, hvor målet blant annet er at læremiddelet bidrar til dybdelæring. Rapporten sitt innhold redegjør, gjennom forskning, for ulike områder av den digitale veilederen for læremiddel på Utdanningsdirektoratet sin hjemmeside (Utdanningsdirektoratet, 2018, s. 4).

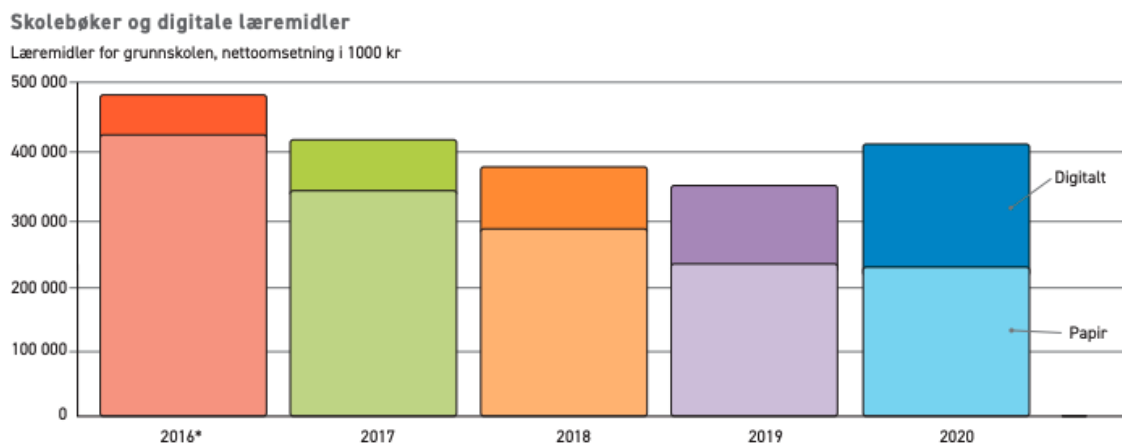
I følge TIMSS og andre internasjonale sammenligningsstudier har Norge, Norden og de baltiske landene har en ekstra intens bruk av lærebøker (Grevholm, 2017, s. 9). TIMSS-undersøkelsen måler den ulike kompetansen til elever fra forskjellige land i fagene matematikk og naturfag. I 2011 fikk lærerne spørsmål om de bruker lærebok «som undervisningsgrunnlag», «som supplement» eller om de ikke bruker lærebok. I matematikk på 4. og 8. trinn svarte 90 % til 100% av lærerne at de bruker læreboka som undervisningsgrunnlag. Det internasjonale snittet på 75%, er klart lavere enn i Norge (Grønmo & Onstad, 2013, 165). Dette er en tydelig indikasjon på læreboka sin sterke posisjon i norsk matematikkundervisning. Men selv om lærebøker og læreplaner er innflytelsesrike, kan de ikke alene endre lærernes undervisningspraksis, ei heller elevenes læringspraksiser når det skjer en revidering (Rezat et al., 2021, s. 1189). Altså kan ikke læremidler endre undervisnings- og læringspraksiser, men de kan gjøre det vanskeligere eller enklere for en lærer å oppnå god praksis.

Blikstad-Balas (2014) ser på ulike læringsressurser sin rolle i norske klasserom, og hvordan de blir brukt. Gjennom forskning kan det se ut som at læreboka er en helt sentral læringsressurs (Blikstad-Balas, 2014, s. 328). I tillegg viser det seg at undervisningspraksiser knyttet til lærebøkene ikke ser ut til å endre seg, til tross for store teknologiske og samfunnsmessige endringer. Til tross for økende antall tilgjengelige ressurser i skolen, ser det ikke ut til å ha påvirket lærebokens plass i skolen (Blikstad-Balas, 2014, s. 329). Dette kan også begrunnes med at skolen som system er lite endringsvillig; noe som forklarer hvordan læreboka kan ha beholdt posisjonen som skolens mest betydningsfulle læringsressurs. Lærebøker viser seg å spille en større rolle i undervisningsplanleggingen, enn selve læreplanen gjør (Blikstad-Balas, 2014, s. 329). Med andre ord forholder mange lærere seg til læreplanen indirekte gjennom å se på læreboken sin tolkning av den.

Lærebøkene er dermed med å legge premissene for hvordan lærere planlegger og gjennomfører undervisning (Blikstad-Balas, 2014, s. 329). Valverde et. al. (2002, s. 1) hevder at læremidler hjelper å definere skolens fag, og at elever oppfatter fagene gjennom læremidlenes tolkning. I tillegg oversetter lærebøkene abstraksjoner fra læreplan til representasjoner. Disse representasjonene er oppgaver som boken mener skal fortelles i klasserommet. Slik vil læreboken være det nærmeste bindeleddet til læreplanen. Dette er noe som vi også kan se igjen i Charalambous et. al. (2010), som hevder at læreboken skal representere det som står i læreplanen. Læreboken er også ifølge Valverde et al. (2002, s. 2) skrevet på en måte som fremhever et spesifikt syn på fag, som reflekterer intensjonen til lærebokforfatterne. Elever og lærere får med det en særegen tolkning av hva skolefaget er gjennom læreboken, som om de ser faget gjennom lærebokforfatterens briller, altså deres tolkning av læreplanen (Valverde et al., 2002, s. 2). Vi kan si at det er disse “brillene” som gir mye innflytelse i klasserommene rundt om i landet.

2.1.2 Digitale- og fysiske læremidler

Lærere benytter seg ofte av verktøy som konkretiserer målene fra læreplanen. I kapittel 2.1.1 så vi at 90-100% av lærere bruker læreboken til å planlegge undervisningen. Dette er imidlertid basert på TIMSS fra 2011 (Grønmo & Onstad, 2013). I 2021 hadde seks av ti elever i grunnskolen en egen digital enhet (Gilje, 2021, s. 227). Basert på observasjoner fra 54 undervisningsøkter, var fysiske lærebøker og andre papirbaserte læremidler i liten grad brukt i klasserom der elevene brukte digitale verktøy. I en digital handlingsplan for grunnskolen hevdes det at hvis elever får tilegne seg kunnskap ved hjelp av teknologi og digitalt innhold, kan det bidra til økt motivasjon, engasjement og variasjon i opplæringen (Kunnskapsdepartementet, 2020, s. 5). I tillegg kan vi se at digitale læremidler kan gi bedre støtte til undervisvurdering, både for lærer og elev, enn det de fysiske læreverkene gir (NOU 2015:8, s. 81). I kapittel 1.2.1 så vi at 94 % av norske lærere i 2011 hadde læreboken som undervisningsgrunnlag. De siste årene har teknologi i norske klasserom økt betydelig (Kunnskapsdepartementet, 2020). Vi kan også se dette gjennom statistikk fra de ulike forlagene i landet, innsamlet av Forleggerforeningen (2020). *Figur 1: Skolebøker og digitale læremidler* viser at det har vært en tydelig økning av skolenes budsjett som går til innkjøp av digitale læremidler. Forleggerforeningen (2020, s. 7) hevder at i forbindelse med innføring av fagfornyelsen, har omsetningen av digitale læremidler vokst kraftig. På den andre siden kan vi se at skolene har brukt mindre penger på fysiske læreverk (Forleggerforeningen, 2020). Den markante økningen i 2020 kan skyldes noe tvungen digitalisering i forbindelse med Covid-19, men vi kan i denne grafen se at det ser ut til å ha vært en gradvis økning av digitale læremidler siden 2017.



Figur 1: Skolebøker og digitale læremidler, Forleggerforeningen (2020, s. 38). *Vigmostad og & Bjørke er inkludert i tallene (forlagshus som tidligere var med i statistikken).

2.2 Dybdelæring

Dybdelæring som begrep er knyttet opp til forskjellige forståelser for læringsprosesser og forskjellige forståelser av læringsutbytte (Bolstad, 2020; Dahl et al., 2019; Gamlem & Rogne, 2019; Holo, 2020; Nosrati & Wæge, 2018; Nyhus & Talsethagen, 2020; Sawyer, 2006). Det er derfor hensiktsmessig å legge frem ulik forskning på feltet for å se sammenhenger og ulikheter i dybdelæringsbegrepet. Denne gjennomgangen vil være med på å danne et teorigrunnlag som vi skal benytte i oppgaven. For å danne en forståelse av hva vi legger i begrepet dybdelæring, skal vi se på hvor begrepet kommer fra og hvordan dybdelæring forstås i ulike læringssyn. I gjennomgangen av forskning vil vi først se på hva dybdelæring er generelt, før vi skal se nærmere på hva dybdelæring er i matematikk. Ut ifra dette, vil vi få en forståelse av hva dybdelæring er, og hvordan det kan operasjonaliseres i matematikk. Disse perspektivene på dybdelæring vil danne grunnlaget for analyse og diskusjon i vår oppgave.

2.2.1 Tidlig forskning på dybdelæring

Flere artikler fremhever at det er forskningsartikkelen som Marton og Säljö (1976) publiserte i 1976, som først brukte begrepene overflate- og dybdelæring (Biggs, 1979; Fullan et al., 2018; Gibbs et al., 1982; Holo, 2020). Deres funn, tanker og forskningsartikler har vært grobunn for flere forskningsprosjekter på dybdelæringsbegrepet. I forskningsprosjektet til Marton og Säljö (1976) ville de se om det var sammenheng mellom prosessen studentene brukte og hvilken kunnskap elevene satt igjen med. Studentene som var med i forskningsprosjektet, fikk i oppgave å lese en fagtekst på samme måte som de leste til vanlig. Etter de hadde lest, fikk de spørsmål om hva som stod i teksten, og hvordan de gikk frem når de leste. Etter 6,5 uker fikk de igjen spørsmål om hva som stod i teksten. Det man da kunne se, var at de studentene som kunne sette informasjonene fra teksten i en større

sammenheng, var de som kunne gjengi mest ifra teksten. Marton og Säljö (1976) kunne også se at de som gikk inn for å repetere det som stod i teksten, ikke kunne svare like godt og fullstendig på de samme spørsmålene. Marton og Säljö (1976) hevder at man må fokusere på kvalitet, det som blir lært, og ikke kvantitet, hvor mye. De skiller mellom de to typene av læring ved hvordan eleven tar innover seg det de lærer. Ved dette mener de at de elevene som oppnår overflatelæring er de som fokuserer på ordene og prøver å gjengi de, mens de som oppnår dybdelæring er de som prøver å forstå det forfatteren vil med teksten, samt prøver å sette informasjonen i en sammenheng. Ved at man setter informasjonen inn i en sammenheng, mener Marton og Säljö (1976) at man kan huske informasjonen lenger. En annen konklusjon som de gjorde i sin studie, er at hvert enkelt individ i en klasse har forskjellige forståelser av det de skal lære og har lært. Disse forskjellige forståelsene er noe som Marton og Säljö (1976) hevder er fruktbart for undervisningen, da det kan få frem flere perspektiver om det samme temaet. De funnene som ble gjort i denne artikkelen, samt andre artikler fra Marton og Säljö, gav utspring til begrepene dybde- og overflatelæring (Gilje et al., 2018; Holo, 2020; Nyhus & Talsethagen, 2020).

En forsker som bygget videre på forskningen til Marton og Säljö (1976), er den australske pedagogen Biggs. Han forsket på sammenhengen mellom studenters læringsprosesser og den strukturelle kompleksiteten i kunnskapen de tilegner seg (Biggs, 1979, s. 381). Studieprosessen deler han inn i tre individuelle dimensjoner: anvendelse, internalisering og oppnåelse, der hver enkelt av dimensjonene består av en kognitiv og motiverende komponent (Biggs, 1979, s. 382). Hvis oppgaven fanger og interesserer eleven, mener Biggs (1979, s. 382) at eleven blir indre motivert og prøver å forstå den nye kunnskapen og sette den i sammenheng med eksisterende kunnskap. Når dette skjer, mener Biggs (1979, s. 382) at eleven havner under dimensjonen internalisering. Ved at eleven gjengir informasjonen man har lært, uten å ha fått en forståelse for stoffet, mener Biggs (1979, s. 382) at man er under dimensjonen anvendelse. Når motivasjonen er å gjøre det bedre enn andre på prøver, havner eleven under dimensjonen oppnåelse. Det er viktig å påpeke at i likhet med dimensjonen anvendelse, får ikke eleven en forståelse av kunnskapen i oppnåelse, og den blir glemt fort. For å bestemme læringskvaliteten, kategoriserte han elevenes strategier ved hjelp av å se på strukturen av det observerte læringsutbyttet. Biggs (1979, s. 382) mener at en elev ikke er låst til en kategori, men at det kan variere ut ifra hvilken type oppgave det er, hvilke strategier elevene jobber med og hva slags motiverende faktorer oppgaven gir. Ifølge Biggs (1979, s. 383) er anvendelse, internalisering og oppnåelse de arbeidsmetodene som er mest brukt av elever i skolen. Det er viktig å påpeke at det er situasjonen eleven blir satt i som avgjør hvilken dimensjon eleven havner under.

Som Biggs (1979, s. 383) sier selv, er det tydelige likheter mellom hvordan han og Marton og Säljö (1976) ser på arbeidsmetode og kompleksiteten i kunnskap som elevene sitter igjen med. Ut i fra dette

mener han det er en likhet mellom de kognitive komponentene i hans anvendelse og oppnåelse, og Marton og Säljö (1976) sin overflate- og dybdelæring. De elevene som er i kategoriene overflatelæring og anvendelse er fokusert på å gjengi informasjonen som står i originalteksten, mens de ikke prøver å sette kunnskapen inn i en større sammenheng, slik som man gjør i dybdelæring og internalisering.

2.2.2 Dybdelæring og læringsperspektiv

For å kategorisere de ulike perspektivene på dybdelæring har vi valgt å se de i lys av Gilje et al. (2018) sin artikkel *Dybdelæring - historisk bakgrunn og tilnærminger*. I denne artikkelen tar de utgangspunkt i hvordan LK20 legger frem begrepet dybdelæring. Gilje et al. (2018) trekker særlig frem kognitivt- og sosiokulturelt perspektiv på dybdelæring. De mener det som er typisk for et kognitivt syn på dybdelæring er at det innebærer en vektlegging av å sette ny informasjon i sammenheng med eksisterende kunnskap. Det vil si at eleven ikke bare skal memorere fagstoff uten å ha en forståelse av hva kunnskapen innebærer. I tillegg kan et kognitivt perspektiv være med å danne en forståelse av hvordan eleven tilegner seg og konstruerer kunnskap. Gilje et al. (2018) påpeker at i dette perspektivet er det viktig at oppgavene er forståelige for elevene. Det vil si at man ved å bygge på slike situasjoner legger til rette for at eleven kan kjenne seg igjen i situasjonene, og kan bygge videre på eksisterende kunnskap. For at man skal få til dette, mener Gilje et al. (2018) at man skal knytte fagstoffet opp mot kjerneelementene. Det som de hevder er fordelene med dybdelæring i et kognitivt perspektiv, er at elevene får robuste grunnkunnskaper og klarer å se sammenhenger mellom kunnskapene. Det Gilje et al. (2018) trekker frem som den fremtredende svakheten til det kognitive perspektivet, er at man ikke får en tydelig forståelse av hvilke situasjoner det er dybdelæring oppstår i klasserommet. Dette mener Gilje et al. (2018) skjer gjennom et sosiokulturelt syn på dybdelæring. Gilje et al. (2018) hevder at man gjennom et sosiokulturelt syn på læring ser en sammenheng mellom kognisjon og det sosiale samspillet. Det vil si at man over tid kan utvikle en kognitiv forståelse av fag gjennom dialoger i situasjoner (Gilje, 2017, s. 92), ettersom elevene må formulere sine tanker i samhandling med andre og ikke bare tenke tankene selv. Sosiokulturelt syn på dybdelæring kan være gunstig for læring, ettersom man ser de individuelle kognitive ferdighetene, i sammenheng med det sosiale samspillet i klasserommet (Gilje et al., 2018).

2.2.3 Nyere forskning på dybdelæring

Sawyer (2006, s. 4) trekker blant annet frem forskjeller mellom overflatelæring og dybdelæring. Dette kan vi se er likt med Marton og Säljö (1976) og Biggs (1979) sitt syn på de to formene av læring. Forståelsen Sawyer (2006) har av overflatelæring og dybdelæring har blitt brukt av Ludvigsen-utvalget i NOU 2014:7 (NOU 2014:7, 2014, s. 36). Denne forståelsen kommer vi til å se igjen i kapittel 3 og delkapittel 2.3, der vi presenterer de fem komponentene som Nosrati og Wæge (2018)

mener dybdeløring i matematikk består av. Sawyer (2006, s. 4) har presentert forståelsen i en tabell. Oversettelsen som Kunnskapsdepartementet (2014, s. 36) har av tabellen, kan vi se under.

Dybdeløring	Overflateløring
Elever relaterer nye ideer og begreper til tidligere kunnskap og erfaringer.	Elever jobber med nytt lærestoff uten å relatere det til hva de kan fra før.
Elever organiserer egen kunnskap i begreps-systemer som henger sammen.	Elever behandler lærestoff som atskilte kunnskaps-elementer.
Elever ser etter mønstre og underliggende prinsipper.	Elever memorerer fakta og utfører prosedyrer uten å forstå hvordan eller hvorfor.
Elever vurderer nye ideer og knytter dem til konklusjoner.	Elever har vanskelig for å forstå nye ideer som er forskjellige fra dem de har møtt i læreboka.
Elever forstår hvordan kunnskap blir til gjennom dialog og vurderer logikken i et argument kritisk.	Elever behandler fakta og prosedyrer som statisk kunnskap, overført fra en allvitende autoritet.
Elever reflekterer over sin egen forståelse og sin egen læringsprosess.	Elever memorerer uten å reflektere over formålet eller over egne læringsstrategier.

Tabell 1: Dybdeløring og overflateløring (NOU 2014: 7, s. 36)

Sawyer (2006, s. 4) hevder at elever oppnår dybdeløring ved at de kan sette eksisterende kunnskap inn i en ny sammenheng, se etter mønstre og kritisk reflektere rundt argument. Hvis eleven ikke får tilrettelagt for disse elementene i undervisningen, mener Sawyer (2006) at det er overflateløring.

Overflateløring mener Sawyer (2006, s. 1) skjer gjennom at læreren overfører kunnskaper om prosedyrer og faktakunnskaper som eleven skal gjengi. Dette har likhetstrekk med det som blir kallet tradisjonell undervisning i Norge (Grønmo & Onstad, 2009, s. 41). Sawyer (2006, s. 1-2) hevder at tradisjonell undervisning ikke legger opp til å utvikle ferdigheter og kunnskaper, noe som gjør elevene rustet for det moderne samfunnet. Dette fordi overflateløring ikke bidrar til at eleven får gå i dybden på temaer eller muligheten til å utvikle seg selvstendig. Ved at de tar del i sin egen læring, vil de reflektere over sine egne læringsprosesser og sin egen forståelse. For å oppnå dette, mener Sawyer (2006, s. 11) at man skal ha undervisning der elevene tar del i sin egen læring og ikke er passive mottakere. Vi tolker dette som at Sawyer (2006) hevder at den tradisjonelle undervisningen fører til at elevene ikke får en dypere forståelse av det de lærer, men bare kunnskaper om hvordan de skal gjengi den. For at man skal kunne oppnå dybdeløring hevder Sawyer (2006) at man må bygge på kunnskapen som eleven allerede besitter, slik at kunnskapen blir varig (Sawyer, 2006, s. 4).

I tillegg fremhever han at eleven skal utvikle en forståelse av kunnskapen eller prosedyren. Sawyer (2006, s. 11) fremhever at man må bygge videre på den kunnskapen som elevene har, også kalt stillasbygging. Dette vil si at man må møte elevene med de kunnskapene som den har og bygge videre ut ifra de. På denne måten får eleven knytte ny kunnskap til eksisterende kunnskap, noe som kan føre til dypere forståelse hos eleven, samtidig som man får laget et godt fundament for videre læring. I

tillegg vil eleven etter hvert kunne bli selvstendig i arbeidet og kunne utvikle seg selv videre. Måten Sawyer (2006) legger frem stillasbygging kan man se igjen i måten Bolstad (2020) beskriver dybdelæring. Han mener dybdelæring er en individuell prosess og må tilpasses den enkelte elev (Bolstad, 2020). Han mener, i likhet med Sawyer (2006), det er viktig at eleven blir møtt der den er, og bygge videre på de eksisterende kunnskapene. Sawyer (2006) sitt syn på overflatelæring kan hevdes å ha noen likhetstrekk med Marton og Säljö (1976) sin diskurs rundt overflatelæring og dybdelæring, samt Biggs (1979) sin anvendelsesdimensjon. De tre perspektivene handler om at eleven klarer å gjengi stoffet, og i liten grad å sette det inn i en sammenheng eller i nye situasjoner.

Det som ser ut til å være det største skillet mellom synet til Sawyer (2006) og synet til Biggs (1979) og Marton og Säljö (1976), er at Sawyer (2006) ikke mener man skal unngå å lære elevene prosedyrer eller å memorere. Siden man kan ha elever som har en mangelfull eller feiltolkninger av kunnskap. Sawyer (2006) mener overflatelæring kan være en del av undervisningen, men at elevene samtidig skal være kritiske og reflektere over det de lærer. For at elevene skal få være dette, hevder Sawyer (2006, s. 4) at elevene må få læringssituasjoner der de får være kritiske til det de leser, være kreative og komme med nye ideer. I læringssituasjoner er det også viktig at elevene benytter seg av fagspråk, både muntlig og skriftlig. Ved å ha et fokus på disse elementene, mener Sawyer (2006, s. 4) at man legger til rette for at elever skal kunne sette ny kunnskap inn i en sammenheng, få forståelse av hvordan kunnskap blir til gjennom dialoger, samt reflektere over sine egne forståelser og læringsprosesser.

Ut ifra hvordan Marton og Säljö (1976), Biggs (1979) og Sawyer (2006) har lagt frem begrepene dybde- og overflatelæring, kan man se at det er likheter i deres syn. Vi kan se at det er en konsensus i deres syn om at dybdelæring handler om at man setter ny kunnskap i sammenheng med eksisterende kunnskap. Dette kan vi se har likheter med det vi kan kalle en kognitiv bro, der man skal knytte sammen ny kunnskap med eksisterende kunnskap (Imsen, 2014, s. 135). Ifølge Imsen er det å knytte sammen ny og gammel kunnskap en av de viktigste faktorene for at man skal kunne oppnå kompleks kunnskap. En annen likhet vi kan se blant Marton og Säljö (1976), Biggs (1979) og Sawyer (2006), er at de fremmer en tydelig forskjell mellom dybde- og overflatelæring. Dette mener vi medfører at man kan få en framstilling av at elevene må legge til rette for dybdelæring i undervisningen for at det skal ha noe verdi. Selv om både Marton og Säljö (1976), Biggs (1979) og Sawyer (2006) har de to begrepene som en kontrast, kan det se ut som Sawyer (2006) knytter de to begrepene tettere sammen. Dette fordi han mener man må møte elevene der den er og bygge videre på de kunnskapene som de har (Sawyer, 2006, s. 11). Samtidig er Sawyer (2006, s. 1) kritisk til den tradisjonelle skolen, og mener man må fokusere på en dypere forståelse og ikke bare skal gjengi informasjon. Ved at man har fokus

på samtale mellom elevene og elev lærer, mener Sawyer (2006) at man legger grunnlag for en dypere forståelse.

Det kan tyde på at det er en konsensus rundt at dybdelæring kan skje i et kognitivt aspekt og at begrepet nærmest blir presentert som en motsats til overflatelæring (Biggs, 1979; Marton & Säljö, 1976; Sawyer, 2006). Samtidig kan vi også se at det er en forskjell i synet på hvordan dybdelæring skal skje. Biggs (1979) og Marton og Säljö (1976) ser på dybdelæring som en individuell aktivitet. Dette kan vi se stemmer overens med hva Gilje et al. (2018) mener karakteriserer dybdelæring i et kognitivt perspektiv. I det kognitive perspektivet på dybdelæring vektlegges det hvordan eleven selv tilegner og utvikler kunnskap. Her kan vi se at Sawyer (2006) har et annet syn på hvilke situasjoner dybdelæring skal skje i. I sin artikkel hevder han at eleven, i tillegg til de individuelle komponentene som vist i figur 2, må delta i diskusjoner og i et læringsfellesskap for at man skal kunne oppnå dybdelæring (Sawyer, 2006, s. 12). Dette er ifølge Gilje et al. (2018) karakteristisk for et sosiokulturelt perspektiv på dybdelæring, der dybdelæring skjer gjennom deltakelse i klasserommet.

2.2.3.1 Dybdelæring i skolen

Fullan har sammen med McEachen og Quinn publisert boken: *Deep Learning: Engage the world change the world* (Fullan et al., 2018). I denne boka stiller de seg kritisk til hvordan den tradisjonelle skolen ikke legger til rette for at elevene skal lære seg ferdigheter som er viktige for fremtiden (Fullan et al., 2018, s. 9). For at man skal kunne utdanne elever som er selvgående, kritiske, kreative og en ressurs for samfunnet, hevder Fullan et al. (2018, s. 9) at skolen må endre fokuset fra den tradisjonelle skolen til en skole med fokus på dybdelæring. Det Fullan et al. (2018, s. 45) mener er den viktigste faktoren for at denne endringen skal skje, er at skolen gjør oppgavene relevante og reelle for elevene. For at arbeidet med oppgaver skal legge til rette for dybdelæring, mener Fullan et al. (2018, s. 41) at det bør jobbes med hensyn til de seks c-ene. Disse består av: karakter (character), medborgerskap (citizenship), medborgerskap (collaboration), kommunikasjon (communication), kreativitet (creativity) og kritisk tenkning (critical thinking). Dette er ferdigheter som Fullan et al. (2018, s. 41) hevder er globale kompetanser og helt sentrale for at elevene skal kunne være en ressurs og ta del i samfunnet. I arbeidet med de seks c-ene må legges opp til at elevene skal være spørrende, problemløsende, muntlig aktive, kritiske og samarbeidende. Fullan et al. (2018, s. 12) vektlegger spesielt at elevene skal få samarbeide, dele erfaringer og forståelser for at man skal legge til rette for dybdelæring. Ved at man har elever som har fått undervisning der dybdelæring er i fokus, hevder Fullan et al. (2018, s. 95) utvikler elever som har høy grad av metakognisjon og selvregulering. Det vil si at de vet hva slags kunnskaper de har og hva det er de må arbeide mer med. Dette kan elevene få gjennom tilbakemeldinger og tydelige læringsmål (Fullan et al., 2018, s. 95-96). Gjennom et fokus på dette kan elevene bli bevisste over sin egen læring. Dette er en viktig egenskap, siden dybdelæring er viktig for

at elvene skal kunne ta del i samfunnet (Fullan et al., 2018).

De kognitive trekkene som Marton og Säljö (1976), Biggs (1979) og til dels Sawyer (2006) har på dybdelæring, kan vi se er forskjellig fra det synet Fullan et al. (2018) legger frem. Dette kan ha sammenheng med hvordan Gregersen (2018, s. 7-9) beskriver Fullan et al. (2018) sitt perspektiv på dybdelæring. Han beskriver deres syn som mer dyptgående enn den forståelsen i de offentlige dokumentene i Norge. Det vil si at de kan føre til en radikal endringsfaktor i det norske klasserommet. Fullan et al. (2018) og Sawyer (2006) mener det er viktig at elevene skal få legge frem sine strategier, være kritiske til hverandre og lære seg å ta del i samfunnet. Dermed kan det ut ifra definisjonen til Gilje et al. (2018), se ut til at både Fullan et al. (2018) og Sawyer (2006) har et sosiokulturelt syn på dybdelæring. En annen fellesnevner for Fullan et al. (2018) og Sawyer (2006) er at oppgavene elevene får bør være knyttet til virkeligheten. Dette vil gjøre oppgavene relevant for eleven og med det legge til rette for dybdelæring. Det kan se ut til at det som skiller Fullan et al. (2018) og Sawyer (2006), er at de har ulike syn på hvordan klasserommet skal være. Fullan et al. (2018) vektlegger at elevene skal utelukkende arbeide med oppgaver i et utforskende klasserom. Sawyer (2006) derimot mener overflatelæring kan være en viktig forutsetning for å oppnå dybdelæring. I tillegg kan vi se at Fullan et al. (2018) og Sawyer (2006) fremhever at metakognisjon er en viktig faktor for at man skal kunne oppnå dybdelæring. Dette ser vi ikke igjen hos Marton og Säljö (1976) og Biggs (1979).

Boka til Fullan et al. (2018) har fått kritikk fra Melby-Lervåg (2019) og Gilje et al. (2018). Gjennom analysen er det spesielt to ting Melby-Lervåg (2019) er kritisk til i Fullan et al. (2018) sin definisjon av dybdelæring. Melby-Lervåg (2019, s. 2) hevder at Fullan et al. (2018) har en for sterk kritikk av den nåværende skolen og fremlegging av påstander som ikke har et tydelig empirisk grunnlag. Dette kan man og se igjen i Gilje et al. (2018) der de også stiller seg kritisk til hvordan begrepet har blitt fremstilt. Gilje et al. (2018) legger ikke skjul på at de 6 c-ene er viktige kompetanser å inneha, men at de blir fremstilt som fragmenterte deler som ikke blir sett i lys av elevers forståelse av læring. Dette kan man se igjen i analysen til Melby-Lervåg (2019, s. 4) der hun mener at de seks kompetansene ikke tar hensyn til de svakere elevene. Hun mener at dette kan føre til at de elevene faller utenfor, både på skolen og i samfunnet. Ut ifra dette kan det se ut som Melby-Lervåg (2019) og Gilje et al. (2018) mener at Fullan et al. (2018) sitt syn på dybdelæring har forankring i utdanningspolitiske dokument og ikke utdanningsforskning. Dette mener de kan gi et urealistisk bilde på hvordan man kan legge til rette for dybdelæring i klasserommet. Melby-Lervåg (2019, s. 2) mener at dybdelæring ikke er noe som trenger å være et så stort satsingsområde i skolen, da søkelyset på å få en helhetlig forståelse lenge har vært fokus i utdanningsforskning. I tillegg er det interessant å se at Fullan et al. (2018) hevder at dybdelæring skal være med på å gjøre elevene rustet til å ta del i samfunnet, mens Melby-Lervåg (2019) mener at dybdelæring på måten Fullan et al. (2018) legger det frem, kan forårsake det motsatte.

Dette kan man se stemmer overens med det vi viste til i innledningen til kapittelet, der det kommer frem at dybdelæring består av mange dimensjoner, noe som kan gjøre det vanskelig å definere.

Dahl et al. (2019, s. 43) mener at det er en idealisering av dybdelæring i NOU 2014:7, der overflatelæring har blitt den rake motsetningen. Dahl et al. (2019, s. 45) mener dette skaper et kunstig skille, og at overflatelæring ikke nødvendigvis er en dårligere form for læring. De mener tvert imot at overflatelæring er en viktig forutsetning for tilrettelegging for dybdelæring. Videre stiller de seg kritisk til hvordan Sawyer (2006) sin tabell blir fremstilt i NOU 2014:7, og hva *dybde* skal tilføre læring. I tabellen mener Dahl et al. (2019) at forskjellen på overflatelæring og dybdelæring er fokuset på refleksjoner og memorering. Dette fokuset er et syn de mener er gjeldene i den norske skolen, før dybdelæring er blitt innført. Siden det ikke utfordrer den rådende praksisen i den norske skolen, hevder Dahl et al. (2019) at det er en av hovedgrunnene til at dybdelæring har fått en så stor innflytelse i LK20. Ifølge Dahl et al. (2019) har Ludvigsen-utvalget lagt frem dybdelæring og overflatelæring i lys av et kognitivt perspektiv. Forfatterne av boken mener dette gir en snever forståelse av begrepet og de mener det burde blitt sett i lys av flere læringsperspektiv. Dahl et al. (2019, s. 53) har i sin studie gjennomført en litteraturanalyse der de definerer dybdelæring som en symbiose av kroppslig, relasjonell, skapende, affektiv og kognitiv læring. Dette er det de definerer som performativ læring. Med performativ læring mener de at dybdelæring består av mer enn å utvikle komplekse kognitive tanker. Gjennom skapende prosesser, mener Dahl et al. (2019) at man skal oppnå dybdelæring ved at man fokuserer på resten av kroppen og ikke bare det som skjer kognitivt. Det vil si at man skal legge til rette for dybdelæring ved at man får kjenne på sanser, intensitet, anelser og kroppsstemninger. Disse situasjonene oppnås ifølge Dahl et al. (2019) skjer gjennom tverrfaglige interaksjoner mellom mennesker og ikke-levende aktører.

2.3 Dybdelæring i matematikk

Til nå har vi sett på dybdelæring generelt. I dette kapittelet vil vi se på hva dybdelæring innebærer i matematikk. For å gjøre dette har vi tatt utgangspunkt i Nosrati og Wæge (2018) sin artikkel *Dybdelæring i matematikk*. I denne artikkelen definerer de fem komponenter som de mener beskriver dybdelæring i matematikk. Disse komponentene kom de frem til ved å utføre en litteraturstudie hvor de så på forskjellige sentrale elementer i forskning på dybdelæring. Her har de blant annet tatt utgangspunkt i Sawyer (2006) sin tabell om overflate- og dybdelæring (Nosrati & Wæge, 2018, s. 3). Nosrati & Wæge (2018, s. 3) sin tolkning av dybdelæring er at overflatelæring og dybdelæring er to kontraster. De hevder at overflatelæring kjennetegnes ved at elevene får ny informasjon, uten å være kritisk eller reflektere rundt det de lærer. At elevene ikke reflekterer rundt det de lærer, mener Nosrati

og Wæge (2018) kan føre til at elevene får dårlige helhetlige kunnskaper. Det vil blant annet si at de ikke klarer å overføre kunnskapen til nye situasjoner, både i og utenfor matematikken. Dette kan vi se stemmer overens med Marton og Säljö (1976) og Sawyer (2006) sine definisjoner av overflatelæring, og Biggs (1979) sin dimensjon anvendelse, hvor de mener eleven ikke utvikler en forståelse av det de lærer. Når derimot eleven gradvis utvikler en forståelse av begreper og sammenhenger, mener Nosrati og Wæge (2018, s. 3) at man legger til rette for dybdelæring. Ved at elevene får en helhetlig forståelse og kan se sammenhenger i fag, mener Nosrati og Wæge (2018) at dette kan føre til at elevene kan oppnå dybdelæring. Dette kan vi se er helt i tråd med hva annen forskning mener utbyttet av dybdelæring kan være (Biggs, 1979; Marton & Säljö, 1976; Sawyer, 2006).

For å danne seg denne seg en forståelse av hva dybdelæring er, har Nosrati og Wæge (2018, s. 4) hatt en teorigjennomgang. I denne gjennomgangen har de sett på ulike praksisnære og forskningsrelaterte modeller. Ut ifra denne gjennomgangen har de utviklet fem komponenter som de mener er viktige for at man skal kunne oppnå dybdelæring: de fem komponentene: prosedyrekunnskap, begrepsmessig forståelse, anvendelse, resonnering og metakognisjon og selvregulering. Nosrati og Wæge (2018) påpeker at de fem komponentene ikke må bli sett på som individuelle deler, men sett i sammenheng med hverandre i læringsprosessen. Ved at man legger til rette for at elevene utvikler disse komponentene i undervisningen, vil man kunne legge til rette for dybdelæring, slik som det blir beskrevet i tabellen til Sawyer (2006) (figur 2).

2.3.1 De fem komponentene

I denne delen skal vi presentere de fem komponentene som Nosrati og Wæge (2018) mener dybdelæring består av. I utvikling av komponentene har de tatt utgangspunkt i trådmodellen for matematisk kompetanse (Kilpatrick et al., 2001), relasjonell og instrumentell forståelse (Skemp, 1976), begrepsmessig og prosedyremessig kunnskap (Hiebert & Lefevre, 1986) og forskningsresultater gjennom mange år om metakognisjon og selvregulering i den matematiske læringsprosessen (Flavell, 1976; Schneider & Artelt, 2010) (Nosrati & Wæge, 2018, s. 4). I løpet av dette kapitlet skal vi se komponentene opp mot forskning vi har presentert tidligere. På denne måten skal fremheve likheter og ulikheter i perspektivene. Eksempler på hvordan de ulike komponentene blir operasjonalisert, se [vedlegg 1: Kodemanual til vårt analyseverktøy](#).

Prosedyekunnskap

Denne komponenten handler om eleven sin kunnskap til å bruke og velge ut hvilke matematiske prosedyrer som passer best til å løse oppgaven. Elever som har bred kunnskap om prosedyrer velger den som er mest hensiktsmessig i den gitte situasjonen (Nosrati & Wæge, 2018, s. 4-5). Dette hevder

Nosrati og Wæge (2018) er med på å gjøre elevene mer utholdende i prosessen, da de slipper å bruke tid og krefter på å lete etter mulige prosedyrer som kan løse oppgaven. Prosedyrekunnskap innebærer en viss grad av automatisering, men at det bør skje i lys av en «begrepsmessig forståelse», slik at eleven vet hvorfor man kan løse det slik og ikke bare hvordan. For å skape et bilde på dette har Nosrati og Wæge (2018) valgt å bruke analogien til matematikeren Richard Skemp (1976). Han beskriver at personer som klarer å sette matematiske prosedyrer i sammenheng med andre deler og ikke som fragmenterte deler, får et bedre mentalt kart. Hvis man tenker seg et kart over en by, kan rutenettet av gater være de matematiske prosessene som kan gi svar på en oppgave. Det vil si at hvis man er kjent med flere prosedyrer, kan man prøve ut forskjellige veier for å komme fram, og kanskje viktigst; hvis man går seg bort, kan man enklere se hvor man har gått feil og komme seg tilbake på rett spor. Prosedyrekunnskap og begrepsmessig forståelse blir ofte sett på som to motpoler. Dette mener Nosrati og Wæge (2018) er feil, da de bør bli sett på to komponenter som støtter hverandre i læringsarbeidet. De mener prosedyrekunnskap har fått et ufortjent dårlig syn som noe dårligere enn begrepsmessig forståelse.

Som vist gjennom teorien i kapittel 2.2, kan vi se at det er mange likhetstrekk mellom Nosrati og Wæge (2018) sine komponenter begrepsmessig forståelse/prosedyrekunnskap og dybdelæring/overflatelæring. Måten Nosrati og Wæge (2018) beskriver overflatelæring og dybdelæring skiller seg fra de tidlige forskningsprosjektene, som Marton og Säljö (1976) og Biggs (1979) gjennomførte. Marton og Säljö (1976) og Biggs (1979) så på dybdelæring og overflatelæring som forskjellige ender av en skala, og som to innlæringsmåter som gir to forskjellige typer kunnskap. Dette er i kontrast til Nosrati og Wæge (2018), som mener at det ikke behøver å være et så polarisert syn på de to typene av kunnskap. Dette stemmer overens med Dahl et al. (2019), som mener at overflatelæring kan være et steg på veien for å oppnå dybdelæring. Analogien til Skemp (1976) kan være en god sammenfatning av hva som er gjengangeren i synet på hva dybdelæring er.

Måten Nosrati og Wæge (2018) legger frem dybdelæring er forskjellig fra hvordan Fullan et al. (2018) mener skolen burde legge opp undervisning. Fullan et al. (2018) mener at skolen bør gå fra en tradisjonell undervisningspraksis, til en skole som er bygd opp rundt dybdelæring. Det vil si at skolen skal legge opp til at eleven gjennom et fellesskap, utforskning og kritisk tenkning, med utgangspunkt i reelle situasjoner, selv skal komme frem til hvordan verden henger sammen. Nosrati og Wæge (2018), på sin side, mener at man trenger en form for automatisering og det som kan minne om tradisjonell undervisning for at man skal oppnå dybdelæring. I Australia har Shield og Dole (2013) gjort en analyse av hvordan eldre matematikkbøker legger til rette for dybdelæring i arbeid med proporsjonale resonnement. Det de kom frem til var at det var for lite vektlagt å se sammenhenger mellom ulike matematikkemner, og at det var fokus på innlæring av prosedyrer (Shield & Dole, 2013, s. 197).

Resultatet kan vi se er ikke i tråd med hvordan Nosrati og Wæge (2018) definerer dybdelæring. Der det er et fokus på å se sammenhenger og få forståelse av prosedyrer.

Begrepsmessig forståelse

Ved begrepsmessig forståelse, mener Nosrati og Wæge (2018, s. 4) at eleven kan tolke, forstå og benytte ulike representasjoner, samt se hvilke representasjoner som er nyttige i ulike situasjoner. For at eleven skal få til dette, er det viktig at hen kan se sammenhenger mellom ulike begreper, ideer og prosedyrer. At eleven blir bevisst på å se sammenhenger er viktig, ettersom fakta og metoder, hvis forstått, er lettere å huske og rekonstruere. Dette kan vi se stemmer godt overens med Imsen (2014) sin kognitive bru, der man skal se sammenheng mellom de kunnskapene man lærer seg. I måten Nosrati og Wæge (2018) legger frem begrepsmessig forståelse kan det se ut som det er en felles forståelse med Sawyer (2006), Biggs (1979) og Marton og Säljö (1976). Alle mener hevder man ser ny kunnskap i sammenheng med eksisterende kunnskap. I tillegg kan vi se til tabellen til Sawyer (2006), at forskjellen mellom dybdelæring og overflatelæring er at eleven ikke bare kan bruke en prosedyre, men også har en forståelse av hvorfor man kan bruke den. Det å se sammenhenger i matematikk kan vi se er en viktig forutsetning for å få en dyp forståelse (Evang, 2020). Han mener dette kan føre til myndiggjøring av elevene, slik at elevene kan få ferdigheter som kan komme til nytte i og utenfor skolen. Det å kunne bruke matematikk er en viktig del av opplæringen, ettersom det er et viktig språk for å forstå verden (Evang, 2020).

Anvendelse

Denne komponenten handler om eleven sine problemløsningsegenskaper (Nosrati & Wæge, 2018). Det vil si at eleven skal kunne gjenkjenne og formulere matematiske problemer, representere de på ulike vis, utvikle en løsningsstrategi og undersøke hvor rimelig løsningen er. Ifølge Kilpatrick et al. (2001), som Nosrati og Wæge (2018) bygget på i utviklingen av de fem komponentene, skal problemløsning være den arenaen der elevenes matematiske kunnskaper blir vevd sammen, både individuelt og kollektiv (Kilpatrick et al., 2001, s. 421). Dette er tråd med de andre synene på dybdelæring, som er blitt presentert i kapittel 2. Der trakk vi frem at det er en felles konsensus om at dybdelæring skal gi en mer helhetlig forståelse, gjennom å sette ny kunnskap i sammenheng med eksisterende kunnskap. Til tross for at man kan trekke linjer til alle teoriene vi har presentert, kan vi se at Nosrati og Wæge (2018) sitt syn på dybdelæring har fellestrekk med Sawyer (2006) og Fullan et al. (2018). Dette siden alle mener at diskusjon og samarbeid er en viktig forutsetning for at man skal kunne oppnå dybdelæring.

Resonnering

Resonnering handler om å kunne argumentere for gyldigheten av en hypotese, være med i et logisk resonnement og begrunne sammenhenger mellom begreper og fremgangsmåter (Nosrati & Wæge, 2018, s. 6). Her er kanskje det største skillet mellom synene på dybdelæring som vi har presentert. Der Marton og Säljö (1976) og Biggs (1979) så på begrepet som en individuell prosess og kognitive strukturer, vektlegger Sawyer (2006) og Fullan et al. (2018) verdien av logiske resonnement, diskusjoner og gode læringsmiljø for at man skal kunne oppnå dybdelæring hos eleven. Ut ifra hvordan Nosrati og Wæge (2018) presenterer komponenten resonnering, kan det se ut som det er en enighet mellom dem og Sawyer (2006) og Fullan et al. (2018). I disse tre forståelsene av dybdelæring blir det fremhevet at arbeid i et læringsfellesskap er en viktig forutsetning for at man skal kunne oppnå dybdelæring (Fullan et al., 2018; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). Dette kan vi se stemmer overens med hvordan et sosiokulturelt syn på dybdelæring blir definert (Dahl et al., 2019; Gilje et al., 2018). Dette er noe vi også kan se er sentralt i komponentene anvendelse og metakognisjon og selvregulering (Nosrati & Wæge, 2018).

Metakognisjon og selvregulering

Metakognisjon handler om å bli bevisst på egne fremgangsmåter (Nosrati & Wæge, 2018). Det vil si at man skal reflektere over hvorfor, hva og hvordan man lærer (NOU 2014:7, s. 36). Ved at man blir bevisst på sine egne læringsprosesser og strategier, blir det enklere å regulere de. Det vil si at eleven selv kan bidra til at man kan gjøre det bedre i faget (Nosrati & Wæge, 2018, s. 6). Ulike strategier som eleven kan bruke for å regulere sin egen læring kan være; å sette seg (del)mål, overvåke fremgang og endre strategier hvis man ikke får ønsket resultat med de man har brukt. Ut ifra vår gjennomgang av teori kan vi se at Sawyer (2006) og Fullan et al. (2018) har trekk som stemmer overens med komponentene «metakognisjon og selvregulering». I følge Nosrati og Wæge (2018), er dette noe som skjer både individuelt og gjennom samhandling med andre. Dette kan vi se stemmer overens med det Sawyer (2006) og Fullan et al. (2018) hevder. Fullan et al. (2018) vektlegger spesielt at elevene skal bli selvstendige ved at de skal utvikle sine egne læringsmål. Dette kan vi se også stemmer overens med hvordan Nosrati og Wæge (2018) legger frem komponenten «metakognisjon og selvregulering».

2.3.2 Oppsummering av de fem komponentene

I dette kapittelet har vi sett på de fem komponentene til Nosrati og Wæge (2018) i lys av ulike teorier om dybdelæring. Nosrati og Wæge (2018) sine komponenter for dybdelæring i matematikk tar for seg flere sentrale elementer i annen forskning på dybdelæring. Videre mener de komponentene må støtte hverandre og utvikles parallelt. Hvis man ser vekk fra hvordan arbeidet med problemløsning skal skje, ser vi også at komponentene har mange likhetstrekk med både den tidlige og nyere forskningen på dybdelæring, der de fokuserer på at elevene kanskje må ha en form for automatisering i starten, men at

man må etter hvert utvikle en forståelse av kunnskapen. Felles for alle synspunktene på dybdelæring, er at de vektlegger at eleven skal sette ny informasjon i sammenheng med eksisterende kunnskap. I tillegg kan man se at det er stort fokus på at elevene ikke lenger skal være passive mottakere av informasjon, men ta del i utviklingen av ny kunnskap og bli kritiske til seg selv og andre.

Dahl et al. (2019) er kritisk til Ludvigsen-utvalget (2014; 2015) sin snevre fremstilling av ulike perspektiver på dybdelæring. Som vi har belyst, mener vi Nosrati og Wæge (2018) har fått med mange perspektiver. Samtidig kan vi se at det mangler direkte koblinger til kroppslig læring, slik som vi får beskrevet av Dahl et al. (2019). Til tross for mangelen av den kroppslige læringen, hadde de fem komponentene til Nosrati og Wæge (2018) det perspektivet som gir et helhetlig syn på hva dybdelæring i matematikk innebærer. De har fått med de kognitive synspunktene som handler om å sette kunnskapen man lærer inn i et system, som er selve essensen til begrepet. I tillegg trekker de frem at samarbeid og metakognisjon er viktig, noe som vi kan se igjen hos Sawyer (2006) og Fullan et al. (2018), som mener dette er viktig for å legge til rette for dybdelæring. Selv om Nosrati og Wæge (2018) mener det må være en dynamisk fordeling av de fem komponentene, skriver de ikke noe om hvordan fordelingen mellom de ulike komponentene bør være. En slik fordeling ser vi heller ikke i de andre perspektivene på dybdelæring som vi har lagt frem. Med det, mener vi at det ikke kommer tydelig frem gjennom teorien hva som eventuelt bør vektlegges for å legge til rette for dybdelæring. Det er altså ikke en av komponentene som er bedre enn en annen, men heller kombinasjonen av de som legger til rette for dybdelæring. Vi kan si hva de forskjellige vektleggingene av komponentene kan føre til, men ikke rangere de ulike læremidlene. Derimot har vi grunnlag til å si hva sammensetningen av komponentene i de ulike læremidlene kan føre til ut ifra forskning på dybdelæring. Dette kan vi blant annet fordi Nosrati og Wæge (2018) mener alle komponentene skal være til stede for å legge til rette for dybdelæring, mens andre forskere vektlegger eksempelvis mer sosiokulturelt perspektiv på dybdelæring.

3. Dybdelæring i utdanningspolitiske dokumenter og i LK20

Siden forrige læreplan i 2006 har det vært flere utredninger som sammenfattat forskning for å finne ut hvordan skolen kunne videreutvikles. Disse utredningene dannet bakgrunnen for Fagfornyelsen som kom i 2020 og det er i disse dokumentene dybdelæring trekkes inn som begrep i 2014. I dette kapitlet tas det opp hvordan dybdelæringsbegrepet blir fremstilt på tvers av utdanningspolitiske dokumenter og LK20. Hensikten er å undersøke hva fagfornyelsen gir uttrykk for at dybdelæring skal

innebære, med fokus på ulike aspekter som kan påvirke læremidlene. Dermed kan i vår analyse diskutere i hvilken grad de ulike læremidlene har operasjonalisert dybdelæringsbegrepet i tråd med LK20 og utdanningspolitiske dokument sitt syn på begrepet.

3.1 Dybdelæring i norsk utdanningspolitikk

I dette delkapittelet skal vi se nærmere på tre utdanningspolitiske dokumenter som var med på å utforme og innføre dybdelæringsbegrepet. Dokumentene vi skal se på er: NOU 2014:7, hvor dybdelæringsbegrepet drøftes, og NOU 2015:8 og St. meld. 28, som gir føringer for forståelsen av dybdelæring i praksisfeltet. Som vi har sett i kapittel 2.1, blir dybdelæringsbegrepet tolket og forstått ulikt av forskjellige forskere. Derfor er det hensiktsmessig å se hvordan begrepet blir definert i de utdanningspolitiske dokumentene. Dokumentene bygger blant annet på forskningsoppsummeringer som sammenfatter de viktigste forskningsresultatene innenfor kognitiv og sosiokulturelle perspektiver på hvordan elever lærer, og hva som kjennetegner god opplæring (Gilje et al., 2018). Disse perspektivene skal sammen gi en forståelse av elevens individuelle utvikling, og hva læring er i samhandling mellom lærer og elev og elevene seg imellom. Dybdelæringsbegrepet handler ifølge utvalget som stod bak NOU 2015: 8:

...om elevenes gradvise utvikling av forståelse av begreper, begrepssystemer, metoder og sammenhenger innenfor et fagområde. Det handler også om å forstå temaer og problemstillinger som går på tvers av fag- eller kunnskapsområder. Dybdelæring innebærer at elevene bruker sin evne til å analysere, løse problemer og reflektere over egen læring til å konstruere en varig forståelse.

(NOU 2015: 8, s. 14).

Definisjonen vektlegger forståelse av begreper og temaer, samt sammenheng mellom ny og eksisterende kunnskap. Videre ses relevansen av potensialet til dybdelæring i et samfunnsperspektiv: et vitalt demokrati trenger borgere som kan sette seg inn i, forstå og kritisk vurdere kvantitativ informasjon, statistiske analyser og økonomiske prognoser (NOU 2015: 8, s. 57). Med andre ord kreves det ifølge NOU-en at dybdelæring kan bidra til å forbedre elevens kompetanse slik det igjen kan styrke Norges konkurransekraft. Gjennom det kan dybdelæring være "... avgjørende for at elevene skal kunne ta i bruk det de lærer på skolen senere i livet" (NOU 2015:8, s. 74).

Ifølge NOU 2014:7 (s. 35) er motsetningen til dybdelæring ofte beskrevet som overflatelæring, som vektlegger innlæring av faktakunnskap, uten at eleven setter kunnskapen i en sammenheng. Dybdelæring sin sentrale plass i fagfornyelsen blir argumentert med at dybdelæring er helt avgjørende for faglig utvikling, varig læring og mestring over tid (NOU 2014:7, s. 11). Den nye målsetningen til fagfornyelsen fører også med seg høye krav til lærerne. At lærerne har høy kompetanse, er en forutsetning for at man skal kunne få til dybdelæring i klasserommet, mener Gilje et.al. (2018). Den

individuelle lærer må derfor besitte bred fagdidaktisk forståelse, med god innsikt i fagets innhold, metoder, struktur og kjerneelementer. Det vil ifølge NOU 2014: 7 (s. 31) si at læreren må forstå hva som bidrar til læring og hvordan elever lærer. Lærerens fagdidaktiske kompetanse bør bygge på innsikt fra sosiokulturelle og kognitive perspektiver, med et fokus på fag. Ifølge (NOU 2014:7, s. 41) kan derfor det å oppnå dybdelæring i skolene bli krevende for skolen å realisere.

Videre var en av hensiktene med fagfornyelsen var også å bygge forståelse gjennom fagenes begreper og sammenhenger. Et av tiltakene var derfor at det skulle bli færre kompetansemål (NOU 2014:7, s. 10). Det er også et tema i artikkelen Dybdelæring i et historisk perspektiv. Her argumenterer (Gilje et al., 2018) for dybdelæring sin plass i fagfornyelsen og understreker at en sentral utfordring i de utdanningspolitiske dokumentene (NOU 2014: 7; NOU 2015: 8; St.meld. 28) er at det er for mange temaer i skolefagene. For å redusere antall tema, mener Gilje et.al. (2018) at en viktig forutsetning vil være å klargjøre hvert enkelt fags viktigste kunnskap og metoder. Om læreplanene kan redusere lærestoffet i hvert enkelt fag, vil det i større grad muliggjøre dybdelæring i klasserommet, mener de. Men for at noe skal inn i skolen må noe annet også ut. Dette kan skje ved at dybdelæring vektlegges i større grad og overflatelæring mindre. Et av tiltakene var derfor at det skulle bli færre kompetansemål (NOU 2014:7, s. 10).

Dybdelæringsbegrepet har også blitt behandlet i tidligere forskning. Blant annet har Holo (2020) sett på hvordan dybdelæringsbegrepet ble brukt i offentlig debatt i ulike kronikker. Han konkluderte med at samfunnsdebatten har utgangspunkt i ulike perspektiv, som gjør at bruken av begrepet peker i ulike retninger. Dette hevder Holo (2020) gjør at relevansen og innholdet i begrepet blir oppfattet utydelig og upresist, som igjen gir utfordringer mellom myndigheter og praksisfeltet. Ifølge Holo (2020) det kan føre til utfordringer for de som skal gjøre det abstrakte begrepet dybdelæring om til konkret undervisning. Det gjelder lærere, men og forlagene som produserer læremidler og må operasjonalisere dybdelæringsbegrepet. Videre har Svensen (2021) utført en dokumentanalyse der han så nærmere på intensjonen bak den utstrakte bruken av begrepet dybdelæring i norske utdanningspolitiske dokumenter. Han konkluderte med at det er et tydelig behov for skoler som forbereder barn og unge på å møte et samfunn i stadig utvikling. Videre konkluderte han med at dybdelæring handler mer om å se sammenhenger enn å gi et enkelt svar. Svensen (2021, s. 69) mener på side at dybdelæringsbegrepet er noe som kan tolkes på flere måter og at det kanskje er hensikten med begrepet. Det utgjør dermed en forskjell mellom forståelsen av begrepet hos Svensen (2021) og Holo (2020): Svensen (2021) mener hensikten til begrepet er at det skal kunne tolkes forskjellig, mens Holo (2020) mener at den uklare definisjonen av vil gi utfordringer for de som skal bruke dybdelæring i undervisningen.

3.1.1 Kritiske blikk på dybdelæring

I en kronikk i Morgenbladet stiller professor i tekstvitenskap Berge (2018) seg kritisk til innføring av begrepet dybdelæring, ettersom han mener det mangler informasjon om hvordan dette skal vurderes. Han hevder at artikkelen til Gilje et al. (2018) fremstår som autoritativ, og derfor kvalifiserende, for hvordan dybdelæringsbegrepet skal forstås. Likevel kritiserer Berge (2018) at artikkelen ikke sier noe om vurdering, og at fagfornyelsen vil være forgjeves arbeid, dersom ikke vurderingssystemet blir tilrettelagt for dybdelæring. Ifølge Berge (2018) vil fraværet av vurderingsordninger for dybdelæring føre til at revisjonen av Kunnskapsløftet sannsynligvis blir enda en reform uten noen som helst effekt.

Raaen og Østerud (2017) har sett Stortingsmelding 28 opp mot tidligere fagfornyelser og trender i skolen. I denne sammenligningen har de sett på det som de mener er mantraet i den nye læreplanen, dybdelæring. Dette mener Raaen og Østerud (2017) gjøres uten at forholdet mellom dybde- og overflatelæring er tematisert grundig av pedagoger i et utall generasjoner, og fra ulike perspektiv. Videre trekker Raaen og Østerud (2017) frem at Stortingsmelding 28 beskriver dybdelæring som en viktig faktor for at elevene skal kunne utvikle redskaper for å lære: Elevene skal lære gjennom “flerdimensjonal tilnærming til læring”, som innebærer at læring foregår i samspill med sosiale, kognitive og emosjonelle ferdigheter. Eksempler på dette kan være utholdenhet, samarbeidsevne, nysgjerrighet, kreativitet og evne til å arbeide målrettet og håndtere motgang. Om dette skriver de at lærere dermed må ha inngående kunnskap om didaktiske metoder og ferdigheter, og være “eksperter i undervisningsteknikk” (Raaen og Østerud, 2017, s. 181). Dersom det stilles krav til at lærere må være eksperter krever det en høy kompetanse av lærerne. Det kan lede til at lærere i større grad lener seg på andre ressurser enn sin egen kompetanse, som for eksempel på læremidler. Det vil i så fall kunne styrke læremidlers sentrale plass i skolen ytterligere.

3.2 Dybdelæring i LK20

Siden læremidlene i oppgaven kaller seg selv komplette opp mot læreplanen, er det relevant å se nærmere på hvordan læreplanverket legger frem dybdelæringsbegrepet. Hvordan dybdelæring kommer til uttrykk gjennom LK20 er ikke så forskjellig fra Nosrati og Wæge (2018) sitt innhold. Derfor velger vi i dette kapittelet å se LK20 sin bruk av begrepet dybdelæring opp mot deres fem komponenter. Læreplanverket skal styre opplæringen og består av tre deler: overordnet del, læreplaner i fag og fag- og timefordelingen (Kunnskapsdepartementet, 2017). I denne studien har vi valgt å ikke se på fag- og timefordelingen, fordi denne ikke har relevans for vår analyse. Ifølge Hovdenak (2000, s. 25) fungerer læreplanen som et samfunnsformende virkemiddel. Hun hevder at læreplanens syn på menneske, samfunn, læring og kunnskap, er noe som alle barn i skolen blir påvirket av. Dette mener hun er viktige premisser for kunnskapsutvikling og identitetsdannelse hos den enkelte elev. Læreplanen forteller hva nasjonale myndigheter mener er viktige kunnskaper, verdier og interesser

som skal prioriteres og læres vekk til elever. Læreplanen er med det et viktig styringsredskap i utformingen av nasjonens utdanningspolitikk, både for samfunnet og individets utvikling (Hovdenak, 2000, s. 25).

3.2.1 Dybdelæring i overordnet del av læreplanen

Den overordnede delen av læreplanen inneholder verdier og prinsipper for grunnopplæringen (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 1). Disse verdiene og prinsippene skal gjennomsyre opplæringen til elevene, og alle deler av LK20 henger derfor sammen og må ses opp mot hverandre. Dybdelæring blir brukt tre steder i overordnet del. Den første er under kapitlet “Skaperglede, engasjement og utforskertrang”. Her uttrykkes det blant annet ulike elementer som er relevant for dybdelæring: Evnen til å stille spørsmål, utforske og eksperimentere, og skal føre til at elever får rike muligheter til å utvikle engasjement og utforskertrang. I dette kapitlet nevnes det også at skolen skal respektere og dyrke frem forskjellige måter å utforske og skape på; gjennom sansning og tenkning, estetiske uttrykksformer og praktiske aktiviteter (Kunnskapsdepartementet, 2017). Dette har flere likhetstrekk til komponentene «anvendelse», «metakognisjon og selvregulering» og «resonnering» brukt av Nosrati og Wæge (2018). I disse komponentene skal eleven gjennom utforskning, refleksjon og eksperimentering tilegne seg kunnskaper, samt utvikle seg egne strategier som de kan nytte i ulike prosesser. Med andre ord skal undervisning legge opp til ulike arbeidsformer som elevene kan lære av.

Den andre gangen dybdelæring blir brukt er under kompetanse i fagene, som forteller at opplæring i fag skal ses i lys av verdiene og prinsippene som hele opplæringen bygger på (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 10). Opplæring i fag skal blant annet gi rom for dybdelæring “... slik at elevene utvikler forståelse av sentrale elementer og sammenhenger innenfor et fag, og slik at de lærer å bruke faglige kunnskaper og ferdigheter i kjente og ukjente sammenhenger.” (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 10). Det er altså krav om at ethvert fag skal stimulere til dybdelæring, hvor elevene skal møte oppgaver og delta i varierte aktiviteter av stadig økende kompleksitet. Gjennom denne dybdelæringen skal elevene kunne anvende kunnskaper og ferdigheter på ulike måter, slik at elevene over tid mestrer ulike typer faglige utfordringer individuelt og i samspill med andre. Kompetansen elevene tilegner seg i fagene, skal kunne gagne dem på flere områder i livet, som forutsetter en god forståelse av de faglige begrepene. Opplæringen i fag skal altså ses i lys av verdier og prinsipper som opplæringen bygger på, hvor dybdelæring er en av verdiene. Det utgjør dermed en likhet mellom Nosrati og Wæge (2018) og LK20: de begge ser på dybdelæring og overflatelæring som to motsetninger. Grunnen til dette kan være at både fagfornyelsen og Nosrati og Wæge (2018) har tatt utgangspunkt i Sawyer (2006) i definisjonen av dybdelæring, der overflatelæring blir beskrevet som å lære seg kunnskap uten å sette det i sammenheng.

Den siste gangen begrepet blir nevnt i overordnet del av læreplanen er under undervisning og tilpasset opplæring (Kunnskapsdepartementet, 2017). Denne omhandler at skolen skal tilrettelegge den enkeltes elev motivasjon, lærelyst og tro på egen mestring. Skolen skal blant annet her gi rom for dybdelæring til ulike elever, som har ulikt tempo og progresjon. Også Nosrati og Wæge (2018) mener at dybdelæring man må bygge videre på eksisterende kunnskap, slik at man får en fullstendig forståelse og ikke fragmentert kunnskap. Det innebærer også at både Nosrati og Wæge (2018) og LK20 viktigheten av gode prosedyrekunnskaper, som et fundament for en fullstendig forståelse. Ifølge NOU2015: 8 er det denne progresjonen som skal føre til dybdelæring. Dette forutsetter at læreren vet hvordan elever lærer, hva de kan fra før og forutsetter tett oppfølging av den enkelte elev.

3.2.2 Matematikklæreplanen

Læreplanen i matematikk bruker ikke begrepet dybdelæring en eneste gang. I dette kapittelet ser vi på hvordan den likevel tilrettelegger for dybdelæring gjennom forskjellige begreper og kompetanser. Begrepene og kompetansene brukt i læreplanen er forankret i forskning gjennom utdanningspolitiske dokumenter. Informasjonen om de ulike delene i læreplanen er hentet fra utdanningspolitiske dokument, LK20 og artikkelen fra Gilje et al. (2018) om dybdelæring. Altså er hensikten med kapittelet å se hvordan dybdelæring operasjonaliseres i matematikklæreplanen til tross for at begrepet ikke nevnes eksplisitt. Kapittelet er inndelt etter matematikklæreplanens egne overskrifter, da disse og er fremhevet i utdanningspolitiske dokumenter.

Kjerneelement

Kjerneelement er innført i LK20 og består av fagets viktigste kunnskap og metoder (Gilje et al., 2018). I læreplanen i matematikk blir vi presentert for seks kjerneelementer. De skal både legge premisser og grunnlaget i det enkelte fag, og er sentrale tenkemåter, metoder, prinsippene og begrepene. Gjennom dette kan kjerneelementene være viktige for bevisstgjøring om hva faget handler om, hva som er viktig at elevene lærer, og hvordan de utvikler forståelse av faginnholdet (Gilje et al., 2018). Måten disse er lagt frem på i matematikk kan minne om de fem komponentene til Nosrati og Wæge (2018), fordi begge hevder at det er arbeid med disse delene som fører til dybdelæring. Både Nosrati og Wæge (2018) og Kunnskapsdepartementet (2017) fremhever at man må se sammenhenger og inkludere flere elementer for at man skal kunne oppnå dybdelæring. Hovedfokuset er at elevene skal få en helhetlig forståelse av hva matematikk innebærer. Det vil si at man ikke bare skal kunne gjengi en prosedyre, men forstå hvorfor den er som den er.

I tillegg kan en argumentere for at både kjerneelementene og de fem komponentene fremhever at samarbeid og kommunikasjon er en viktig faktor for å oppnå dybdelæring. Men dette kommer enda

tydeligere frem gjennom matematikklæreplanen, da det er et eget kjerneelement: «Representasjon og kommunikasjon». Det handler om å uttrykke matematiske begreper, sammenhenger og problemer på ved å bruke representasjoner og om å bruke matematisk språk i samtaler, argumentasjon og resonnementer. Her må elever kunne oversette mellom matematiske representasjoner og dagligspråket og veksle mellom ulike representasjoner. Ovennevnte kompetanse opparbeider elever seg gjennom kjerneelementet legger til rette for at eleven gradvis utvikler sin kompetanse innenfor et fagområde og deretter bruker kompetansen på tvers av fag- eller kunnskapsområder (Gilje et al., 2018). Til forskjell fra LK20, uttrykkes samarbeid og kommunikasjon i de fem komponentene bare under «anvendelse». Forskning (Dahl et al., 2019; Fullan et al., 2018; Sawyer, 2006) viser at kommunikasjon og samtaler er en sentral faktor for å oppnå dybdeløring. Dette kommer ikke like tydelig frem hos Nosrati og Wæge (2018). Eksempelvis skriver de at eleven skal: «... ta del i et logisk resonnement ...». Dette logiske resonnementet er noe som kan skje individuelt eller sammen med andre, men det kan argumenteres for at dette må leses mellom linjene. Nosrati og Wæge (2018) har heller ikke vektlagt de kroppslige og følelsesmessige aspektene av dybdeløring, som Dahl et. al. (2019) mener det burde bli oppfordret til.

Et annet sentralt kjerneelement som kan fremme dybdeløring er «Utforskning og problemløsing». Det kan knyttes til teori om dybdeløring, eksempelvis “... å analysere og omforme kjente og ukjent problemer, løse de og vurdere om løsningene er gyldige” (Kunnskapsdepartementet, 2019). Ifølge Gilje et al., (2018) er problemløsing med på å legge til rette for dybdeløring, der eleven gjennom problemoppgaver tilegner seg en dyp forståelse av fagenes kjerneelementer. Her kan vi også trekke paralleller til de fem komponentene: Både LK20 og Nosrati og Wæge (2018) trekker frem at dybdeløring skal være med på å gjøre eleven rustet for framtiden, både ved at man legger til rette for å løse problemer, men og ved at man gir et grunnlag for livslang læring. Det kommer frem gjennom hvordan Nosrati og Nosrati (2018) beskriver begrepsmessig forståelse, der man gjennom en dypere forståelse skal kunne se sammenhenger mellom prosedyrer. Dette gjør at man kan kjenne igjen et problem og løse det på flere måter. Det stemmer overens med beskrivelsen av «Utforskning og problemløsing» i matematikklæreplanen, der en dyp forståelse gjør at man enklere skal se sammenhenger mellom forskjellige matematiske elementene.

Videre har vi kjerneelementet «Modellering og anvendelser», som handler om å lage modeller som beskriver dagliglivet, arbeidslivet og samfunnet ellers (Kunnskapsdepartementet, 2019). Elever skal i tillegg være i stand til å kritisk vurdere modeller samt se dens begrensninger. Dette er temaer som er spesielt relevant i statistikk ettersom det er mye modellering. Anvendelser i matematikk handler om innsikt i å bruke matematikk i og utenfor faget. Disse punktene går overens med målet til dybdeløring om å anvende hva de har lært, til å løse problemer og oppgaver i nye sammenhenger (Kunnskapsdepartementet, 2016, s.14). Dette stemmer overens med Nosrati og Wæge (2018) sin

komponent anvendelse. Der eleven skal utvikle kunnskaper for å løse problemer. Det vil si at man skal sette den eksisterende kunnskapen man har, inn i nye kontekster.

Et annet kjerneelement er «Resonnering og argumentasjon» og handler om det å kunne følge, vurdere og forstå matematiske tankerekker. Her skal elevene utforme egne resonnementer, både for å forstå og løse problemer, og deretter argumentere med resonnementene, fremgangsmåter og løsninger. Dette kan vi se er i tråd med Nosrati og Wæge sin komponent resonnering. NOU 2015:8 (s. 14) hevder dybdelæring innebærer blant annet å reflektere over egen læring til å konstruere en varig forståelse. I tillegg er det å resonnerer og argumentere vektlagt i stor grad på tvers av de utdanningspolitiske dokumentene.

Undervisning på tvers

Meningen med «undervisning på tvers» i LK20 er at elevene skal kunne sette kunnskapen i et fag, i sammenheng med et annet. En flerfaglig organisering av tre sentrale kompetanser, kalt tverrfaglige temaer i læreplanen, kan være en måte å ivareta dybdelæring på i betydning av sammenhenger (NOU 2015:8, s. 49). Problemstillinger i disse tverrfaglige temaene kan i ulike prosjekter gi større muligheter for elever til å overføre det de har lært i et fag til andre faglige sammenhenger (Gilje et al., 2018).

Under det tverrfaglige temaet «Demokrati og medborgerskap» skal man blant annet gi elever kompetanse i “... å utforske og analysere funn fra reelle datasett og tallmaterialer fra natur, samfunn, arbeidsliv og hverdagsliv». I tillegg handler det tverrfaglige temaet om at elevene lærer å vurdere hvor gyldige slike funn er” (Kunnskapsdepartementet, 2019). Begge eksemplene over vektlegger et tverrfaglig aspekt på statistikk i matematikk. Å sammenhenger mellom fag er også noe som blir fremhevet i nyere forskning på dybdelæring (Dahl et al., 2019; Fullan et al., 2018; Sawyer, 2006). Til tross for dette er det å se sammenhenger til andre fag ikke fremhevet i Nosrati og Wæges (2018) fem komponenter for dybdelæring.

Grunnleggende ferdigheter

I læreplanen nevnes det noen ferdigheter som alle fag skal være med å legge til rette for. En av de grunnleggende ferdighetene som kan være viktige for å oppnå dybdelæring er «muntlige ferdigheter». I matematikk handler det om følgende: “Muntlige ferdigheter i matematikk innebærer å skape mening gjennom å samtale i og om matematikk”. Det vil si å kommunisere ideer og drøfte matematiske problemer, strategier og løsninger med andre. Som nevnt tidligere har ikke Nosrati og Wæge (2018) et like stort fokus på kommunikasjon i sine fem komponenter som LK20. Det kan likevel være en viktig del av dybdelæring (se kapittel 2.1.1 om at både Fullan et.al. (2018) og Sawyer (2006) har en forståelse av å ta del i et læringsfellesskap der samtaler og samarbeid er viktig en faktor for at man

skal oppnå dybdeløring). Sett i sammenheng med at matematikklerøplanen også fremhever kommunikasjon gjennom et av sine kjerneelement, kan det tyde på at det er en viktig del av lereplanverkets forståelse av dybdeløringensbegrepet.

Kompetansemål

Kunnskapsdepartementet (2016, s. 27) argumenterer for at å utvikle kompetanse er en viktig faktor for å oppnå dybdeløring. Kunnskapsdepartementet (2017, s. 10) hevder i overordnet del av lereplanen at kompetanse er en kombinasjon av ulike kunnskaper og ferdigheter som elevene skal besitte.

Kompetansbegrepet er vidt og omhandler ifølge Kunnskapsdepartementet (2017) om: «... å kunne tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner.» I tillegg innebærer begrepet forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning. Kompetansemål for fag uttrykker mål elevene skal lære innenfor temaene.

Kompetansemålene i et fag sees i sammenheng med hverandre, i og på tvers av andre fag sine kompetansemål (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 8). Dermed kan elevene oppnå dybdeløring ved at de forstår sentrale begreper, prinsipper og sammenhenger i et fag, og forstår hvordan det er relevant å bruke det de har lært. Når elevene har oppnådd en kompetanse i den grad at de forstår sammenhenger, og kan bruke det i nye situasjoner, mener Utdanningsdirektoratet (2021) det er dybdeløring.

Et annet argument for at dybdeløring er innført i matematikklerøplanen, til tross for at begrepet ikke eksisterer eksplisitt i lereplanen, er at den har færre kompetansemål (Gilje et al., 2018). I Meld. St. 28 blir det trukket frem at bakgrunnen for fagfornyelsen og de nye lereplanene er at man gjennom færre kompetansemål, skal få tid til å oppnå dybdeløring (Kunnskapsdepartementet, 2016). Sammenligner vi med tidligere lereplaner, ser vi det er mer omfattende innhold i fagfornyelsen (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 7). En mer omfattende lereplan gjorde det utfordrende for lærerne å legge til rette for dybdeløring. Dette blir begrunnet med at å lære noe grundig med god forståelse, forutsetter aktiv deltakelse i egne læringsprosesser, bruk av læringsstrategier og evne til å vurdere egen mestring og fremgang (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 16). Det å tilrettelegge for god nok tid til ulike aspekter som fordypning, tilpasset oppløring for enkelt elev og elevgruppen, samt støtte og veiledning, er utfordrende ved LK06. Dette er intensjonen med LK20; ved at man gjør kompetansemål mindre omfattende og mer vektlegging på utforskning og resonnement, legger man til rette for dybdeløring.

I denne oppgaven skal vi se på statistikkapitler i læremidler for 9. trinn. Dermed vil det være gunstig å se på relevante kompetansemål i matematikklerøplanen etter 9. trinn, ettersom de komplette lereverkene hevder å oppfylle de kravene satt av matematikklerøplanen. I overordnet del hevder Kunnskapsdepartementet (2017) at kompetansemål må ses på tvers av trinn og fag, i tillegg i lyst av

formålsparagrafen og øvrige delene av LK20. En kan altså ikke isolere kompetansemålene, men se på de som en del av en helhet. Det første kompetansemålet i statistikk for 9. trinn er «å tolke og kritisk vurdere statistiske framstillinger fra mediene og lokalsamfunnet.» Det andre er å finne og diskutere sentralmål og spredningsmål i reelle datasett. Det siste er å utforske og argumentere for hvordan framstillinger av tall og data kan brukes for å fremme ulike synspunkter. Den nye læreplanen inneholder færre spesifikke fagbegreper i kompetansemålene. Eksempelvis bruker LK06 begreper som typetall, median, gjennomsnitt, mens LK20 bruker bare ordet sentralmål.

Progresjon og undervisvurdering

Et sentralt begrep i de utdanningspolitiske dokumentene er progresjon, og defineres som: “Elevens forståelse utvikler seg over tid i et læringsforløp innenfor et bestemt fagområde. Progresjon skaper utviklingsprosesser som muliggjør dybdelæring” (NOU 2015:8, s. 14). I tillegg er progresjon en del av det å oppnå dybdelæring for den enkelte elev, og skjer gjennom arbeid med kunnskaper og metoder i fag over lengre tidsperioder (Gilje et al., 2018). Undervisning skal ifølge Gilje et al., (2018) tilrettelegges slik at elevene gradvis setter seg inn i fagstrukturen. På denne måten vil lærestoffet alltid blir presentert for elevene på en forståelig måte. Dette begrunnes med at elever bruker kunnskap de allerede har til å forstå ny informasjon. Derfor fremhever Gilje et. al. (2018) at elevene bør få arbeide med relevante oppgaver.

Læreplanen oppfordrer til progresjon gjennom blant annet å implementere undervisvurdering i LK20. Undervisvurdering skal bidra til å fremme læring og til å utvikle kompetanse i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019). En likhet mellom LK20 og de fem komponentene er derfor forståelsen av at vurdering er en viktig faktor for å oppnå dybdelæring. Siden matematikk læremidlene vi har analysert er fra 9.trinn velger vi derfor å se på undervisvurderingen fra niende trinn. Ved å implementere undervisvurdering i læreplanen operasjonaliseres begrepet for læreren. Eksempelvis står det i matematikklæreplanen at elevene viser og utvikler kompetanse i matematikk når de utforsker og analyserer reelle datasett, og når elever får resonnerer over og argumentere for framgangsmåter og løsninger. Lærere skal altså sørge for at dette siste blir tilrettelegges for at er en del av elevenes utdanning. Læreplanen hevder og at læreren skal tilrettelegge for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst ved at elevene får utforske matematikk og løse matematiske problemer gjennom å velge strategier, være kreative, resonnerer og reflektere. Som nevnt i innledningen har og digitale læremidler fordelen med at de kan gi automatiske tilbakemeldinger. Dette er relevant da læreplanen stiller krav om at “Læreren skal gi veiledning om videre læring og tilpasse opplæringen slik at elevene kan bruke veiledningen for å utvikle kompetansen sin i problemløsning og kompetansen sin i å se og argumentere for sammenhenger i og mellom statistikk og annen matematikk” (Kunnskapsdepartementet, 2019). Dermed fremhever både Nosrati og Wæge (2018) og LK20 at elevene bør bli vurdert av læreren og få

fremovermeldinger, men også at eleven skal kunne vurdere seg selv og sine styrker og svakheter, for å oppnå dybdelæring. Det å tilpasse opplæringen stiller ofte krav om gode oppgaver som kan tilpasses etter elevens behov. Hvis læremidlene ikke gjør dette, kan det skape ekstra arbeid for læreren i planleggingen av undervisning.

Oppsummering

I gjennomgangen av matematikklæreplanen kan vi se det er flere likhetstrekk mellom den og Nosrati og Wæge (2018) sine fem komponenter. Begge tolkningene vektlegger at å se sammenhenger, resonnering, representasjoner og problemløsning. Det som skiller de to tolkningene er at matematikklæreplanen fremhever arbeidsmåter, og at det skal være variasjon. Dette kan vi eksempelvis se ved at matematikklæreplanen har kjerneelement som «representasjon og kommunikasjon». I tillegg er det et større tverrfaglig fokus i matematikklæreplanen.

4. Metode

I masteroppgaven til Holo (2020) er det et videre forslag til forskning; hvordan dybdelæring blir operasjonalisert i lærebøker. Dermed ble formålet med denne oppgaven å undersøke hvordan nye læremidler i matematikk, som er skrevet tråd med LK20, vektlegger ulike deler av dybdelæring. Metoden vi brukte for å svare på problemstillingen var en komparativ innholdsanalyse. I analysen inkluderte vi fem læremidler, der tre var tradisjonelle «fysiske» lærebøker og to var digitale læremidler. Hvordan vi gjorde utvelgelsen med å komme frem til disse læremidlene, skal vi ta for oss i kapittel 4.2. Etter utvelgelsen analyserte vi alle eksempler, diskusjonsoppgaver eller oppgaver i statistikkapitlene i de gitte læremidlene.

Først i dette kapittelet vil vi gjøre rede for hva en komparativ innholdsanalyse er og hvordan vi har utformet vår metode. Videre begrunner vi analyseverktøyet; hvor vi legger frem hvordan de ulike komponentene i verktøyet kan hjelpe til med å se hvordan læremidlene vektlegger dybdelæring. Slutten av kapittelet består av studien sin validitet og reliabilitet. I denne delen reflekterer vi rundt metoden og gjennomføringen av analysen. Resultatet av analysen dannet grunnlaget for å kunne svare på problemstillingen vår.

4.1 Komparativ analyse

For å samle inn data har vi brukt en kvantitativ innholdsanalyse, som omhandler systematisk gjennomgang av innhold i dokumenter (Grønmo, 2016, s. 213). Ut ifra denne definisjonen formet vi analyseverktøy som ble brukt i analysen av læremidlene. Analyseskjemaet vårt er, i tråd med Grønmo (2016, s. 213), et strukturert skjema av variabler og kategorier, som er utviklet og spesifisert før datainnsamlingen starter. Ved å operasjonalisere begrepet dybdelæring gjennom spesifikke komponenter kunne vi måle hvordan læremidlene har vektlagt de ulike komponentene som vi mener dybdelæring består av. Som et vedlegg har vi laget en kodemanual ([vedlegg 1: Kodemanual til vårt analyseverktøy](#)), der vi forklarer hvordan vi bruker de ulike kategoriene og de andre delene av analyseverktøyet. Slik kan andre og bruke eller vurdere manualen.

4.2 Utvalg av læremiddel

4.2.1 Trinn og tema

Hovedgrunnen for valg av trinn var vår interesse for ungdomsskolematematikk. Ved valg av tema var statistikk det mest relevante for vår analyse, og på ungdomstrinnet er det kun kompetansemål om statistikk etter niende trinn. Dette fører til at det er bare læremidlene på niende trinn som har statistikk kapitler. Statistikk blir også nevnt i matematikklæreplanen innunder det tverrfaglige temaet demokrati og medborgerskap, hvor elever skal: *utforske og analysere funn fra reelle datasett og tallmaterialer fra natur samfunn, arbeidsliv og hverdagsliv* (Kongsnes & Wallace, 2020). I kompetansemålene om statistikk oppfordres det og til resonnering. Videre står det i læreplanen at eleven skal: *utforske og argumentere for hvordan framstillinger av tall og data kan brukes for å fremme ulike synspunkter* (Kunnskapsdepartementet, 2019). Det er også et kompetansemål som omhandler det å finne sentralmål og spredningsmål i reelle datasett. I vår studie ønsker vi å se hvordan læremidlene legger rammer for at elevene kan oppnå kompetansemålene. Ved å se på statistikk kapitler mener vi at læreplanen legger til rette for at lærebøkene skal kunne legge til rette for dybdelæring. Dette mener vi fordi læremidlene kan legge til rette for konkrete, samfunnsmessige temaer og med det legge til rette for at forståelse av et reelt datasett kan inkorporeres. I tillegg kan og læremidlene vektlegge til resonnering rundt de statistiske framstillinger. Dette kan de gjøre ved å se sammenhenger til abstrakt matematikk, slik som algebra.

4.2.2 Hvilke læremidler

Vårt utvalg av læremidler består av: Matemagisk 9 (Kongsnes & Wallace, 2020), Maximum 9 (Tofteberg et al., 2021), Matematikk 9 (Hjardar & Pedersen, 2021), Kikora (Kikora, u.å.) og Campus Inkrement. I vår utvelgelse av læremidler tok vi først utgangspunkt i de tre store lærebokforlagene:

Gyldendal med boken Maximum 9, Aschehoug med Matemagisk 9 og Cappelen Damm med Matematikk 9. I tillegg analyserte vi to digitale læremidler, Kikora og Campus Inkrement. Markedsandelen for forlagene i grunnskolen på tvers av fag var i 2020: Gyldendal 39,5%, Aschehoug 29,7% og Cappelen Damm 27,9% (Forleggerforeningen, 2020, s. 61). Det finnes ikke spesifikk statistikk om markedsandeler fra matematikkbøker. Markedet for digitale læremidler er uoversiktlig, men som vi så i kapittel 2.1.2 har det vært en stor vekst i hvor mye penger skoler bruker på digitale læremidler. Det er altså ingen statistikk på Kikora eller Campus Inkrement sin markedsandel fra forleggerforeningen eller andre steder. I 2018 investerte Aschehoug 10 millioner i Kikora (2018), så læremidlene er ikke nødvendigvis direkte konkurrenter. Uansett er Campus Inkrement og Kikora mye omtalte læremidler, samt at skoler bruker nå mer og mer penger på digitale læremidler (Forleggerforeningen, 2020). I tillegg kan skoler enklere fornye læreverkene ved bruk av digitale læremiddel. Dette kan være hensiktsmessig med tanke på fornying av læreplaner og i et miljøperspektiv. Gjennom å analysere fysiske og digitale læremidler mener vi at det kan gi oss en innsikt i hvordan de nye læremidlene i matematikk vektlegger ulike deler av dybdeløring. Resultatet fra studie kan og vise om det er tydelige forskjeller mellom digitale og fysiske læremidler.

I 2020 startet de nye læreplanene å bli trinnvis innført. Samtidig med innføringen av læreplanen ble det og utgitt nye læreverk av de ulike forlagene. Forlagene som har produsert læremidlene som er med i denne studien skriver på sine nettsider at det enten et «utviklet til Kunnskapsløftet 2020», «komplett læreverk revidert i tråd med LK20», «i tråd med fagfornyelsen», «skrevet til ny læreplan» eller «oppdatert læremiddel som følger LK20». Som sagt er dybdeløring en sentral del av LK20. Dette kan vi se kommer til syne på Gyldendal (u.å.) sine sider om matematikkbøker for ungdomstrinnet. Der står det at: “Elevene får mulighet til å gå i dybden og se sammenhenger mellom fagområder og tema. Matematikkbøkene tilbyr en variert matematikkoppløring med vekt på relasjonell forståelse og arbeid med faget innenfor læringsfellesskapet.” (Gyldendal, u.å.).

4.2.3 Analyseprosess

Her vil vi ta for oss de ulike valgene og momentene som er viktig å fremheve i arbeidet før og under analysen. Dette er valg som vi har tatt for å gjøre prosessen mer effektiv, samt for å gi et godt bilde på oppgavesammensetningen i læremidlene. For å gjøre dette er det viktig å fremheve at det er ujevn fordeling av antall segmenter i de ulike læremidlene. Dette kan vi se ved at de fysiske læremidlene hadde mellom 155 til 305 segmenter, mens i Campus Inkrement analyserte vi 767 segmenter. Dette påvirker dataen siden Campus Inkrement kunne ha høyere antall segmenter i en kategori enn noen andre læremidler, men samtidig ha lavere prosentmessig andel. I tillegg må det nevnes at ved å bruke Campus Inkrement er det meningen at lærere skal velge vekk noen av oppgavene. En del av segmentene i Campus Inkrement var svært like og bare vinklet litt ulikt, det var disse segmentene som

var ment at læreren skal velge mellom. Hvis vi hadde tatt med disse oppgavene, kan det hende det ville påvirket resultatet vårt. Dette er noe som vi også kan se igjen i Kikora. I deres oppgavesamling var 24 av totalt 442 segmenter designet til å kunne gjøres i fellesskap i klasse som diskusjonsoppgaver, men dette kommer ikke tydelig frem i oppgaven når vi analyserte. Dette er oppgaver også som læreren kan velge ut, men ikke må. Det er vanskelig for oss å vite om lærerne gjør dette, så vi analyserte segmentene slik oppgaveteksten beskrev segmentet.

Alle læremidlene som vi har analysert, har supplerende bøker og/eller digitale programmer. I denne studien har vi valgt å bare ta med de oppgavene som står i selve læremiddelet. Dette gjorde vi med en baktanke om at studien kunne fått et for stort omfang. For eksempel har Kikora en egen problemløverskole, hoderegnings- og programmeringsdel som ikke ble analysert, ettersom det var egne temaer og ikke i statistikkapittelet. Matematikk 9 har i tillegg til grunnboken, som vi analyserte, en oppgavebok som supplerer temaene til grunnboken. Om denne boken hadde blitt med i analysen ville fordelingen mellom de ulike komponentene kunnet endret seg. Skoler kan muligens betale i tillegg til et fysisk læremiddel for en digital ressurs for at elevene skal få repetere. Eksempelvis har Gyldendal et digitalt adaptivt læremiddel som er konstruert for øving og skal tette kompetanseshull (Gyldendal, u.å.).

Gjennom tre pilottester fikk vi testet og justert skjemaet vi brukte i analyseringen. Når vi startet analysen, var skjemaet fastsatt og ble ikke endret i underveis i prosessen. Dette er med på å gjøre prosessen forutsigbar. Det vil si at alle oppgavene har blitt analysert med de samme kriteriene, disse er vedlagt i [vedlegg 1: Kodemanual til vårt analyseverktøy](#). Vi hadde heller ingen tidligere erfaringer eller forhold til noen av læremidlene i utvalget, noe som førte til at det ikke var noe forventning til hvilket resultat vi burde få. At vi bare har analysert et kapittel i alle læremidlene er en begrensing i vår studie. Dette fører til at vi ikke kan gjøre en generalisering av resultatet vårt, men bare kan se på vektleggingen i det enkelte læremiddelet.

Analysering av de komplekse oppgavene var tidkrevende og utfordrende, da det kan være vanskelig å vite hvor utfordrende en oppgave er for en 9. klassing. Spesielt var dette krevende med tanke på analysering av kategorien «konstruere egen strategi». Ved at vi har vært to stykker som har gjennomført analysen i lag har vi kunnet diskutert hvordan vi tolker de forskjellige oppgavene. Dette gjør at vi kan confirmere med hverandre, slik at analysen blir så nøyaktig som mulig. Det gjør at vi eksempelvis har større sikkerhet rundt eventuelle feilkryssinger og feiltolkninger. Dette vil ifølge Grønmo (2016) gi en høyere reliabilitet til datamaterialet, siden en kan unngå metodologiske utfordringer. Høgheim (2020) fremhever at det er viktig at man er bevisst på at det skjer en fortolkning, selv om det er en kvantitativ analyse man benytter. For når vi har operasjonalisert

dybdelæring gjennom utviklingen av et analyseverktøy, er det vår tolkning av begrepet. Dette vil si at dersom noen andre skulle gjennomført samme studie ville de kunne få en annen forståelse og operasjonalisering av dybdelæring, enn det vi har. Fortolkning er noe som vi også kan se igjen i gjennomførelsen av analysen, da det er vår tolkning av hvordan oppgaven utfordrer eleven.

4.3 Design av analyseskjema

I dette delkapittelet ser vi på prosessen av utviklingen av analyseverktøyet. Gjennom teorigjennomgangen i kapittel 2 tyder det på at det ikke er en bred enighet i definisjonen av dybdelæring (Gilje et al., 2018; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). Gjennom vår teorigjennomgang av forskning på dybdelæring, kom vi frem til at Nosrati og Wæge (2018) sine fem komponenter favner godt om de ulike perspektivene på dybdelæring. For å operasjonalisere begrepet har vi utviklet analyseskjema med ulike kategorier ut fra de fem komponentene. Som vi var inne på i kapittel 2.3.3 og 3.2.2 er det ikke alle elementene som de fem komponentene dekker. Derfor har vi også tilføyet annet forskning som grunnlag i noen deler av analyseskjemaet.

I tidligere masteroppgavene til Tredal (2020) og Yan (2018) har de gjennomført lærebokanalyser, hvor de kun analyserte eksemplene i matematikkbøkene. Dette er noe som vi også testet ut, men det gav oss ikke et godt bilde av læremidlene. Siden det blir fragmenterte deler og lar oss ikke få et helhetlig inntrykk av læremidlene. Ser man dette opp mot Nosrati og Wæge (2018) mener de det er viktig at man inkluderer alle komponentene for at man skal legge til rette for dybdelæring. Siden vårt syn baserer seg på de fem komponentene, bestemte vi oss for å ta for oss hele statistikkapitlene.

I utviklingen av vårt analyseskjema har vi brukt Charalambous et al. (2010) sitt rammeverk som har sammenlignet matematikklæreverk i tre land. Rammeverket som de har nyttet, består av tre analyser; en horisontal-, en vertikal- og kontekstuell analyse. Den horisontale analysen består av å få en oversikt over hva slags generell info det er man kan få ut av bøkene. Det vil si at man ser på hvor mange og hva kapitlene består av, slik som sider og produksjonsår. Den horisontale analysen vil da gi en overfladisk analyse av hva boken inneholder. Den vertikale analysen går i dybden av et spesifikt matematisk emne av hva boken inneholder. I sammenheng med vår analyse gjennomførte vi den vertikale analysen ved å analysere statistikkapitler, og går i dybden med Nosrati og Wæge (2018) sine fem komponenter om dybdelæring i matematikk. På denne måten kan vi se hvordan læremidlene legger til rette for dybdelæring. Den kontekstuelle analysen er et produkt av den vertikale- og horisontale analysen. Der man kan på bakgrunn av de den vertikale- og horisontale analysen danne seg et bilde av hva intensjonen til lærebokforfatterne er, samt se sammenhenger til læreplan. Ved å bruke den horisontale- og vertikale analysen vil vi kunne se hvordan dybdelæring har blitt operasjonalisert i

læremidlene (Charalambous et al., 2010). Eksempler på hvordan de ulike komponentene blir operasjonalisert, se [vedlegg 1: Kodemanual til vårt analyseverktøy](#) og [vedlegg 2: Eksempler fra analyseringen](#).

4.3.1 Systematisering og bakgrunnsinformasjon

Vi utviklet en del av analyseskjemaet i henhold til Charalambous et al. (2010) sin horisontale analyse. Dette gjorde vi for at skjemaet skulle være oversiktlig. Ved at det er oversiktlig kunne vi enklere finne frem til de ulike segmentene som vi hadde analysert. Med segment mener vi enten et “eksempel”, en “snakke matte” oppgave (diskusjonsoppgave) eller en “oppgave”. I denne delen av skjemaet utviklet vi kategorier som systematiserte dataen som ble analysert. Systematisering og bakgrunnsinformasjon er delt i to; der den ene delen består av systematisering av dataen og den andre er bakgrunnsinformasjon til segmentene. Systematisering av dataen inneholder kategoriene «kapittel», «delkapittel» og «sidetall». Dette gjorde vi for at vi og andre enkelt kan lete tilbake til segmentet i læremiddelet som ble analysert. «Bakgrunnsinformasjon» var for å identifisere de ulike oppgavetyperne og arbeidsmetodene som ble oppfordret til i læremidlene. Disse ble kalt «oppgavetype» og «individuell eller samarbeid». Begge identifiseringsverktøyene var delt opp i tre kategorier, hvor hvert segment bare kunne være i en av dem. «Oppgavetype» hadde kategoriene «eksempel», «snakke matte» (ofte kalt diskusjonsoppgaver) eller «oppgave», og er inspirert av hvordan læremidlene selv inndeler seg. Ved å inndele boken til dette var det svært lite igjen som ikke ble analysert. Det som ikke ble analysert er anekdoter, historier uten oppgaver og bilder. Det andre indentifiseringsverktøyet var arbeidsmetode, og innebar å undersøke om segmentet som ble analysert enten var «individuell», «par» eller «gruppe». For som vi kan se i kapittel 2.2.2 hevder Gilje (2017, s. 92) det er en forskjell å arbeide selvstendig og arbeide i lag med andre. Dette fordi han mener det er forskjell fra å tenke en tanke og skulle formulere tanken om til forståelige ord for andre. Vi kan også se at en variasjon mellom individuelt arbeid og samarbeid er viktig for at man skal kunne legge til rette for dybdeløring (Dahl et al., 2019; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006).

4.3.2 De fem komponentene

De fem komponentene til Nosrati og Wæge (2018) er i våre øyne den definisjonen som best favner om hvordan dybdeløring blir beskrevet i ulike perspektiv. I analyseskjemaet som vi har utviklet har de fem komponentene vært grunnlaget for hovedkategoriene. Det vil si at våre hovedkategorier ble: “prosedyrekunnskap”, “begrepsmessig forståelse”, “representasjoner”, “metakognisjon og selvregulering” og “resonnering”. Som vi så i kapittel 2 er dybdeløring et komplekst begrep som blir definert på ulike måter. Der kunne vi se at Nosrati og Wæge (2018) sin definisjon ikke var dekkende på alle områder, derfor har vi lagt til elementer som har blitt fremhevet i annen forskning på

dybdeløring. De kategoriene som vi har lagt til perspektiver fra annen forskning er: «begrepsmessig forståelse», «resonnering» og «representasjoner». Ved å legge til kategorier kunne vi måle, samt dekke mer av potensialet som komponenten består av (Charalambous et al., 2010). Ved bruk av kategorier får vi muligheten til å gå dypere i hver komponent og la grunnlaget for et mer komplekst resultat.

Prosedyre kunnskap

Gjennom å analysere ulike aspekter av læremidlenes prosedyrekunnskap, ser man i hvilken grad de vektlegger denne komponenten. Kategoriene til denne komponenten ble «forklare en fremgangsmåte», «segmentet legger ikke opp til drøfting» og «repetisjon». En fellesnevner for disse kategoriene er at legger opp til automatisering av prosedyrer. Grunnen til at vi har et fokus på automatisering av prosedyrer, er fordi det er en viktig forutsetning for at man kan oppnå dybdeløring (Nosrati & Wæge, 2018). Ved å at man legger til rette for repetisjon og innløring av fremgangsmåter, danner man et grunnlag for at eleven skal kunne oppnå dybdeløring (Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). Det vi ser ut ifra disse tre kategoriene er at elevene innarbeider seg prosedyrer, og deretter vil kunne gjenkjenne hvilke situasjoner det er naturlig å bruke de. Kategorien «segmentet legger ikke opp til drøfting» går ut på at oppgaven er en problemoppgave eller at man skal reflektere eller drøfte over det man har gjort. Hensikten til kategorien «repetisjon» er at de får en oppgavetype som repeterer hva de allerede har lært til nå i kapitlet. Dette kan føre til at eleven gjenkjenner oppgaver og får automatisert algoritmen.

Begrepsmessig forståelse

Komponenten «begrepsmessig forståelse» ble utviklet for å måle hvor stor andel av læremiddelet som setter kunnskapen i sammenheng. Det å se sammenheng er noe som i kapittel 2 og 3 er trukket frem som helt sentralt for at man skal kunne oppnå dybdeløring (Fullan et al., 2018; Kunnskapsdepartementet, 2017; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). For å operasjonalisere «begrepsmessig forståelse» laget vi kategoriene: «satt i sammenheng med annet matematikkemne», «satt i sammenheng med en autentisk og reell situasjon» og «satt i sammenheng med matematikk fra samme kapittel». Ved at elevene skal se oppgavene i reelle og autentiske situasjoner kan det være med å motivere elevene (Sawyer, 2006). For kategoriene «satt i sammenheng med annet matematikkemne» og «satt i sammenheng med matematikk fra samme kapittel» ville vi se om oppgaven legger til rette for at man skal se sammenheng mellom matematiske emner og prosedyrer. Dette gjelder både innenfor det samme kapitlet, der man eksempelvis kan se sammenheng mellom ulike sentralmål, eller at man kobler det til andre matematikkemner. Ved at læremiddelet legger til rette for å se sammenheng kan det bidra til at eleven kan oppnå en tverrfaglig forståelse (Fullan et al., 2018; Nosrati & Wæge, 2015;

Sawyer, 2006). En tverrfaglig forståelse er viktig for at man skal kunne oppnå dybdeløring i matematikk (Nosrati & Wæge, 2018).

Representasjoner

For å operasjonalisere komponenten «representasjoner» valgte vi å måle hvordan de ulike læremidlene vektla ulike representasjoner. For at dette skal komme tydeligere frem, endret fra Nosrati og Wæge (2018) sin anvendelse til «representasjon». Dette var med bakgrunn i at representasjoner blir beskrevet som et viktig element for å kunne oppnå dybdeløring (Nosrati & Wæge, 2018). I beskrivelsen av kjerneelementet «representasjon og anvendelse» står det at eleven skal uttrykke matematiske problemer, begreper og sammenhenger gjennom forskjellige representasjoner. Representasjonene som blir presentert i matematikklæreplanen er: «konkrete», «verbale», «kontekstuelle», «visuelle», og «symbolske». Disse representasjonene mente vi kunne gi et godt bilde på hvordan variasjonen av representasjon av matematikk blir brukt i de ulike læremidlene. Nosrati og Wæge (2018) beskriver anvendelser som problemløsning. Problemløsningsprosessen blir beskrevet som kompleks, siden den består av mange elementer. Derfor vil vi kunne se igjen andre deler av problemløsning i komponentene «metakognisjon og selvregulering» og «resonnering».

Metakognisjon og selvregulering

I komponenten “metakognisjon og selvregulering” er målet å se hvordan læremidlene vektlegger å utforske og konstruere strategier, samt oppfordre til egenvurdering. Det å konstruere egne strategier og gjøre en vurdering av seg selv er en viktig del av å bli en god problemløser (Nosrati & Wæge, 2018). For at man skal kunne utvikle disse ferdighetene er det viktig at elevene får arbeide med problem. For å måle disse aspektene av «metakognisjon og selvregulering» laget vi kategoriene «konstruere egen fremgangsmåte» og «egenvurdering». Komponentene «metakognisjon og selvregulering» handlet om å undersøke i hvilken grad læremidlene gjorde elevene bevisst over hva man kan og ikke kan. I kategorien «konstruere egen strategi» kunne vi måle i hvilken grad læremiddelet presenterte en problemoppgave. Med det mente vi at eleven måtte koble sammen kunnskaper som eleven har fra før av for å kunne løse oppgaven, siden det ikke er en klar fremgangsmåte på problemet. Kategorien «egenvurdering» ble utviklet fordi det er viktig at elevene er bevisste over sine styrker og svakheter for at man skal kunne oppnå dybdeløring (Fullan et al., 2018; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006).

Resonnering

I komponenten «resonnering» ble det brukt elementer fra problemløsning (Nosrati & Wæge, 2018). I forskning blir det å ta del i logiske resonnement sett på som en viktig faktor for å oppnå dybdeløring

(Fullan et al., 2018; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). Nosrati og Wæge (2018) mener det er særlig viktig at elevene får lov til å ta del i logiske resonnement, der de skal forklarer hvordan de har tenkt. For å gjøre dette har vi laget kategoriene «forklare egen fremgangsmåte/løsning» og «forklare andres fremgangsmåte/løsning». Samtidig er det samarbeid implisitt vektlagt i Nosrati og Wæge (2018). Dette kan vi se er vektlagt i andre perspektiv på dybdelæring (Dahl et al., 2019; Fullan et al., 2018; Sawyer, 2006). Derfor tok vi med at eleven også skulle "forklare andres fremgangsmåte».

4.3.3 Skisse av analyseverktøy

Her er en visualisering av inndelingen av analyseverktøyet vårt:

	<i>Bakgrunnsinformasjon og komponenter</i>	<i>Kategorier som representerer bakgrunnsinformasjon og komponenter</i>
<i>Bakgrunnsinformasjon</i>	Oppgavetype	a. Eksempel b. Snakke matte c. Oppgaver
	Individuelt eller samarbeid	d. Individuell e. Par f. Gruppe
<i>Ulike former for dybdelæring, de fem komponentene</i>	Prosedyrekunnskap	1. Forklarer en fremgangsmåte 2. Segmentet legger ikke opp til drøfting 3. Segmentet er repeterende
	Begrepsmessig forståelse	4. Satt i sammenheng med annet matematikkemne 5. Satt i sammenheng med autentisk og reell situasjon 6. Satt i sammenheng med annen matematikk fra samme kapittel
	Representasjoner (hva segmentet oppfordrer eleven til å gjøre)	7. Verbal (snakke eller skrive tekstsvaer) 8. Visuell (tegne en tabell eller diagram) 9. Konkreter (fysiske objekter) 10. Symbolsk (svaer med tall) 11. Kontekstuell (sette matematikk i en annen kontekst)
	Metakognisjon og selvregulering	12. Konstruere egen strategi 13. Egenvurdering
	Resonnering	14. Forklare egen framgangsmåte/løsning 15. Forklare andres framgangsmåte/løsning

4.4 Validitet

Forskere må være sikre på at instrumentene de bruker for å forstå et fenomen er gyldige og har validitet, slik at resultatet blir så troverdig som mulig (Cohen, 2018, s. 245). Dette er spesielt essensielt ved forskning på abstrakte fenomener: noe dybdelæring er i seg selv, men og delene dybdelæring består av. Siden dybdelæring er et abstrakt begrep, har vi gjennom forskjellige perspektiver fra forskning operasjonalisert hva vi legger i begrepet. Vår studie baserer seg på en komparativ analyse, der vi skal undersøke komplette fysiske- og digitale læremidler, opp mot det som vi gjennom kapittel 2 og 3 mener dybdelæring bør bestå av. Som nevnt er det ikke en entydig tolkning av hvordan tilretteleggingen av dybdelæring skal være (Holo, 2020; Nosrati & Wæge, 2018; Nyhus & Talsethagen, 2020; Sawyer, 2006). Nosrati og Wæge (2018) sine fem komponenter er det synet på dybdelæring som vi mener favner om flest deler av de forskjellige perspektivene på dybdelæring.

Ut ifra de fem komponentene til Nosrati og Wæge (2018), kombinert med andre perspektiver på dybdelæring, utviklet vi et analyseskjema. Ved å bruke dette skjemaet, som har utgangspunkt i forskning på dybdelæring generelt og i matematikk, har vi en teoretisk forankring i analysen som vi har gjennomført. Ved å begrunne valgene som vi har gjort i utviklingen av skjemaet, i teori, er det ifølge Grønmo (2016) med på å støtte studiens validitet. Ut ifra de fem komponentene til Nosrati og Wæge (2018) utviklet vi flere kategorier til hver enkelt komponent. Formålet med disse kategoriene er å måle hvordan vektleggingen av de ulike aspektene er i læremidlene. Dette er i tråd med hvordan Charalambous et al. (2010) mener kategorier skal brukes. Den binære fremstillingen av kategoriene ga oss muligheten til å se på flere elementer av dybdelæring, samt kunne gi oss et omfattende datagrunnlag.

I analysen har vi dekket det meste som er av innhold i statistikkapitlene. Samtidig var det ikke alle elementene som ble tatt med i analysen. Disse aspektene i et læremiddel er med på å svekke validiteten i studien, mens de synlige som ble analysert er med på å styrke validiteten. De «usynlige aspektene» ble ikke med da vi mener det ville gjort studien for omfattende. Den største utfordringen er at det er vanskelig å gjøre det objektivt for oss som skal analysere. Samtidig har ikke forskningen som vi har benyttet oss av, trukket frem dette som viktige elementer for at man skal kunne oppnå dybdelæring.

4.5 Reliabilitet

Grønmo (2016) hevder at nøyaktighet i både forarbeid og gjennomføring av en analyse, er med på å gi en metode høy reliabilitet. Dette har vi gjort ved at analyseverktøyet og selve analysen har en tydelig organisering ved å bli notert i et oversiktlig skjema. Vi har til sammen analysert 1843 segmenter i de ulike læremidlene. For hvert segment har vi krysset av på 22 ja/nei spørsmål. Dette blir til sammen 40 546 valg som ble tatt igjennom analyseprosessen. Ved at vi systematiserte skjemaet kan man enkelt finne igjen oppgavene som er analysert. Disse kategoriene har vi selv brukt som et hjelpemiddel for å korrigere feil vi har gjort. I tillegg kan kategoriene gjøre det enklere for de som leser å finne igjen oppgavene som er analysert. Vi laget og en kodingsmanual på forhånd hvor vi forklarte kriteriene for hver enkelt kategori. Denne manualen gjør at andre kan gjennomføre den samme analysen som oss, og undersøke om de får det samme resultatet. Utgaven av de fysiske læremidlene som vi har analysert forandrer seg ikke over tid, som vil si at undersøkelsen kan bli replikert og med det gir studien høy reliabilitet (Høgheim, 2020). En av fordelene til de digitale læremidlene er at de enkelt kan gjøre kontinuerlige endringer i læremiddelet. Dermed kan disse digitale læremidlene relativt enkelt endre seg. Dette vil ikke påvirke reliabiliteten til vår studie, siden det da er andre oppgaver som vil bli analysert.

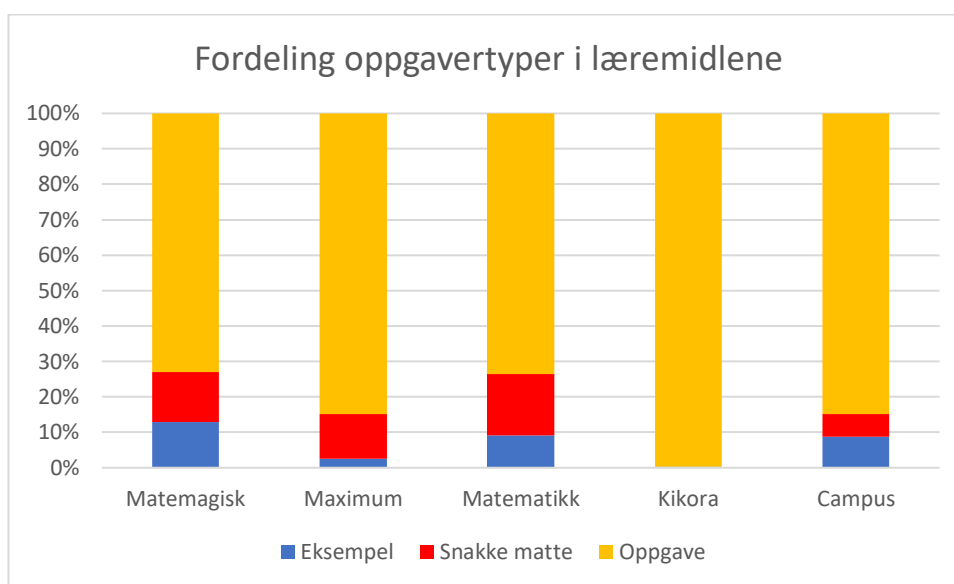
5. Resultat

I resultatdelen skal vi danne grunnlaget for å svare på problemstillingen vår; *Hvordan vektlegger nye matematikklæremidler dybdelæring?* Dette har vi gjort ved å se på hvordan fem forskjellige læremidler for 9. klasse vektlegger dybdelæring i sitt statistikkapittel. Resultatdelen vår består av tre hoveddeler. I den første delen fremlegger vi resultatet fra de fem komponentene på tvers av læremidlene. I den andre delen tar vi for oss hvert enkelt læremiddel og ser på hvordan de vektlegger de ulike kategoriene i skjemaet. Altså ser vi på læremidlene på tvers av analyseskjemaet. Til slutt skal vi oppsummere resultatdelen i lys av vår problemstilling. I resultatet ser vi stort sett på prosentvis andel av et læremiddels resultat på de ulike kategoriene til dybdelæringskomponentene. Det er relevant å presisere at en lavere prosentandel ikke nødvendigvis vil si færre oppgaver. Eksempelvis på kategorien «konstruere egen strategi» har Matemagisk 9 16 oppgaver, mens Maximum 9 har 18. Ser man på hvor stor andel av oppgavene dette utgjør i hver enkelt bok får Matemagisk 9 10% og Maximum 9 6%. Det vil si at prosentvis andel ikke alltid gir et fullgodt bilde på vektleggingen. Vi vil i hovedsakelig benytte oss av prosentvis vektlegging av kategoriene, siden antall oppgaver er så ulikt i læremidlene. Samtidig vil vi benytte oss av de absolutte tallene av kategoriene der det er relevant.

5.1 Komponentene på tvers av læremidlene

5.1.1 Bakgrunnsinformasjon

I «bakgrunnsinformasjon» har vi sett på hvilken fordeling læremidlene har av forskjellige «oppgavetyper». Disse er «eksempel», «snakke matte» og «oppgave». Som vi kan se i tabell 2, er det en høy vektlegging av «oppgave» i alle læremidlene. Mens «snakke matte» og «eksempel» blir mindre vektlagt. Ut ifra vår analyse er det en ulik vektlegging av eksempler i læremidlene. Vektleggingen varierte fra Matemagisk 9 med 12,9 % eksempler og Kikora med $\approx 0\%$. Campus Inkrement og Matematikk 9 lå på rundt 9% i andel av eksempler. Maximum 9 vektla derimot få eksempler med bare 3 %. «Snakke matte» har ble vektlagt likt i de fysiske læremidlene med 14-17%. Som vi kan se i tabell 2 har Kikora ingen «snakke matte»-oppgaver. Det vil si at Kikora hadde ingen oppgaver som oppfordret elevene til å svare muntlig på oppgaven. Samtidig er det viktig å påpeke at Campus Inkrement hadde nest flest «snakke matte»-oppgaver om vi ser på de absolutte tallene i tabell 2. Overordnet viser grafen en overvekt av oppgaver i de ulike læremidlene, men en variasjon i andel «snakke matte» og «eksempler».



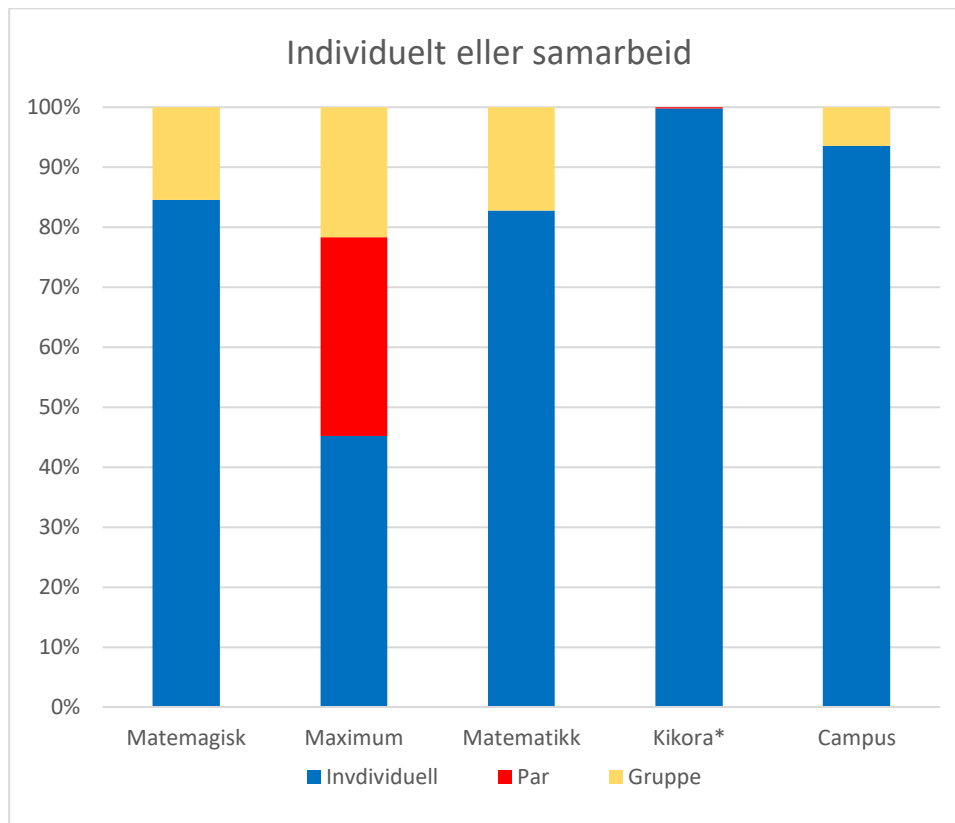
Figur 2: Fordeling av kategoriene til bakgrunnsinformasjonen «Oppgavetyper».

	Eksempel	Snakke matte	Oppgave
Matemagisk 9	20 (13%)	22 (14%)	113 (73%)
Maximum 9	8 (3%)	38 (12%)	259 (85%)
Matematikk 9	16 (9%)	30 (17%)	128 (74%)
Kikora	1 (0%)	0 (0%)	441 (100%)
Campus Inkrement	67 (9%)	49 (6%)	651 (85%)

Tabell 33: Fordeling av kategoriene til bakgrunnsinformasjonen «Oppgavetyper». Absolutte tall (prosentvis andel).

I “individuellt eller samarbeid” var kategoriene “individuell”, “par” og “gruppe”. Generelt vektla alle læremidlene en overvekt av individuelt arbeid, bortsett fra læremiddelet Maximum 9. Som vi kan se i

figur 4 har alle læremidlene, utenom Maximum 9, et fokus på individuelle oppgaver. Maximum 9 har 55% av oppgavene sine der elevene skal samarbeide om å løse oppgavene. I tillegg er de eneste læremiddel som har oppgaver der elevene skal arbeide i par. Dersom vi ser på antall oppgaver i grupper hadde Campus nest flest med 49. Kikora skiller seg ut ved at de nesten bare har individuell innlæring av statistikk. Matematikk 9 og Matemagisk 9 har en lik fordeling av oppgaver der de har rundt 83% individuelle oppgaver, ingen paroppgaver og 17% gruppeoppgaver.



Figur 3: Fordeling av segmenter som oppfordrer til kategorier til bakgrunnsinformasjonen «Individuelt eller i samarbeid». *Se kapittel 4.2.3 analyseprosess, angående et valg tatt ved analysing av Kikora

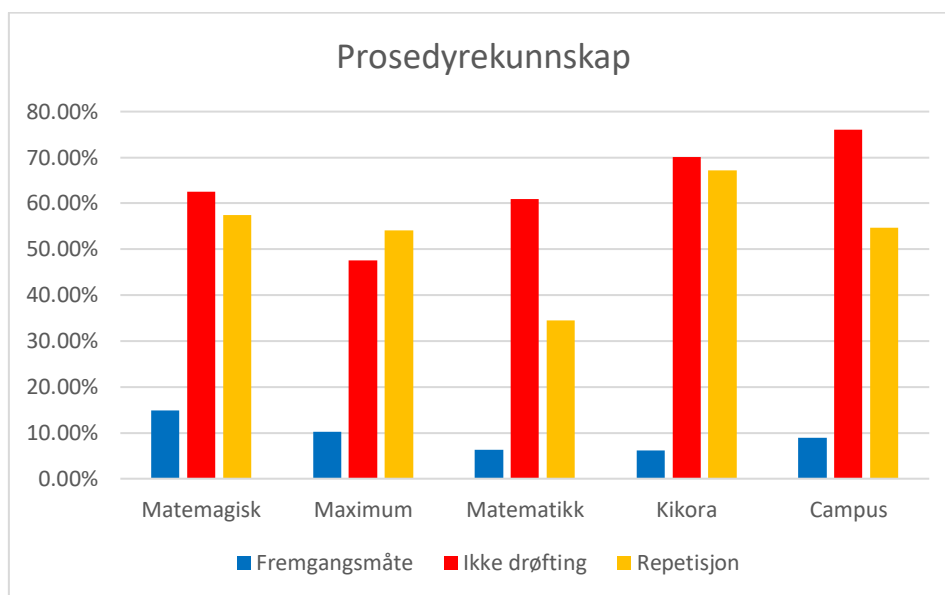
	Individuell	Par	Gruppe
Matemagisk 9	131 (85%)	0 (0%)	24 (15%)
Maximum 9	138 (45%)	0 (33%)	66 (22%)
Matematikk 9	144 (83%)	0 (0%)	30 (17%)
Kikora	441 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
Campus Inkrement	718 (94%)	0 (0%)	49 (6%)

Tabell 44: Fordeling av segmenter som oppfordrer ulike kategorier til bakgrunnsinformasjon «Individuelt eller samarbeid». Absolutte tall (prosentvis andel).

5.1.2 Prosedyrekunnskap

«Prosedyrekunnskap» var den første av de fem komponentene vi målte som utgjorde den vertikale delen av vår analyse. Som beskrevet i kapittel 4.3.2, så består den av kategoriene: «forklare en

fremgangsmåte/metode», «segmentet legger ikke opp til drøfting» og «repetisjon». Videre nevnt i kapittel 4.3.2 kan en oppgave få avkrysning på alle tre kategoriene til denne komponenten. I figur 5 kan vi se det er en høy vektlegging av «segmentet legger ikke opp til drøfting» og «repetisjon», mens «forklare en fremgangsmåte/metode» er mindre vektlagt. Hvis vi ser på om oppgavene ikke legger opp til drøfting, som er «eksempler» hvor eleven skal lese om en prosedyrer eller «oppgave» hvor eleven skal bruke kjente prosedyrer. I denne kategorien skiller Maximum 9 seg ut med en andel på 48%. Motsetning til de to andre fysiske lærebøkene som lå på rundt 62%, mens Kikora og Campus Inkrement hadde en andel på 70 og 76%. Dataen kan tyde på at Maximum 9 vektlegger mer drøftende oppgaver. Læremiddelet Matematikk 9 hadde 34% av oppgavene som la opp til «repetisjon». Som vi kan se under i tabell 5 skiller Matematikk 9 skiller seg ut fra de andre læremidlene som har 50-67% repetisjon. Dataen som ble målt under kategorien «forklare en fremgangsmåte eller metode» tyder på at det ikke er veldig stor forskjell på læremidlene når vi ser på prosentvis fordeling. Ser vi på de absolutte tallene kan vi se at eksempelvis Kikora og Matematikk 9, som begge ligger på 6% vektlegging, har de henholdsvis 27 og 11 oppgaver i denne kategorien. Matemagisk 9 hadde høyest andel med 15% av læremiddelet som «forklarer en fremgangsmåte». I «forklare en fremgangsmåte/metode» kan vi se at det er 8% som skiller den Matemagisk 9 som har høyest andel og Kikora som har lavest andel av denne typer oppgaver. Men ser vi på de reelle tallene i tabell 4, kan vi se at det er Campus Inkrement med 68.



Figur 4: Segmenter som oppfordrer til ulike kategorier til komponenten «Prosedyre kunnskap».

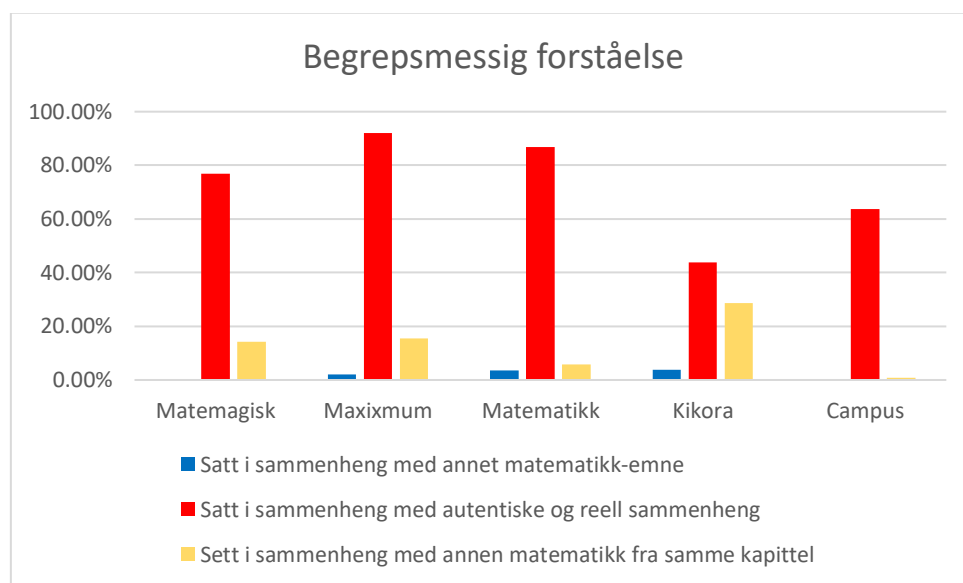
	Forklare en fremgangsmåte	Segmentet legger ikke opp til drøfting	Repetisjon
Matemagisk 9	23 (15%)	97 (63%)	89 (57%)
Maximum 9	31 (10%)	145 (48%)	165 (54%)

Matematikk 9	11 (6%)	106 (61%)	60 (34%)
Kikora	27 (6%)	310 (70%)	297 (67%)
Campus Inkrement	68 (9%)	583 (76%)	419 (55%)

Tabell 55: Segmenter som oppfordrer til ulike kategorier til komponenten «Prosedyrekunnskap». Absolutte tall (prosentvis andel).

5.1.3 Begrepsmessig forståelse

Komponenten «begrepsmessig forståelse» bestod av tre kategorier, som var «satt i sammenheng med annet matematikk-emne», «satt i sammenheng med autentiske og reell sammenheng» og «satt i sammenheng med annen matematikk fra samme kapittel». Felles for alle læremidlene er at de knyttet statistikkapittelet lite eller ingenting opp mot andre matematikktemaer. Samtidig har læremidlene i relativt stor grad vektlagt oppgaver der de ble satt i autentiske og reelle sammenhenger. Felles for de fysiske læremidlene var at de satt matematikken i autentisk eller reell sammenheng. Vektleggingen av autentiske og reelle sammenhenger i de fysiske læremidlene varierte fra 77% i Matemagisk 9 og til 92% i Matemagisk 9 De digitale læremidlene hadde en lavere prosentvis andel av autentiske oppgaver. Campus Inkrement hadde 64% av oppgavene satt i en autentisk sammenheng, og Kikora hadde 44%. Når det gjaldt om segmentene var «satt i sammenheng med matematikk fra samme kapittel», kan vi se i figur 6 at det varierte fra med så og si fraværende i Campus Inkrement, og til nesten 30% av oppgavene i Kikora.



Figur 5: Segmenter som oppfordrer til ulike kategorier til komponenten "Begrepsmessig forståelse".

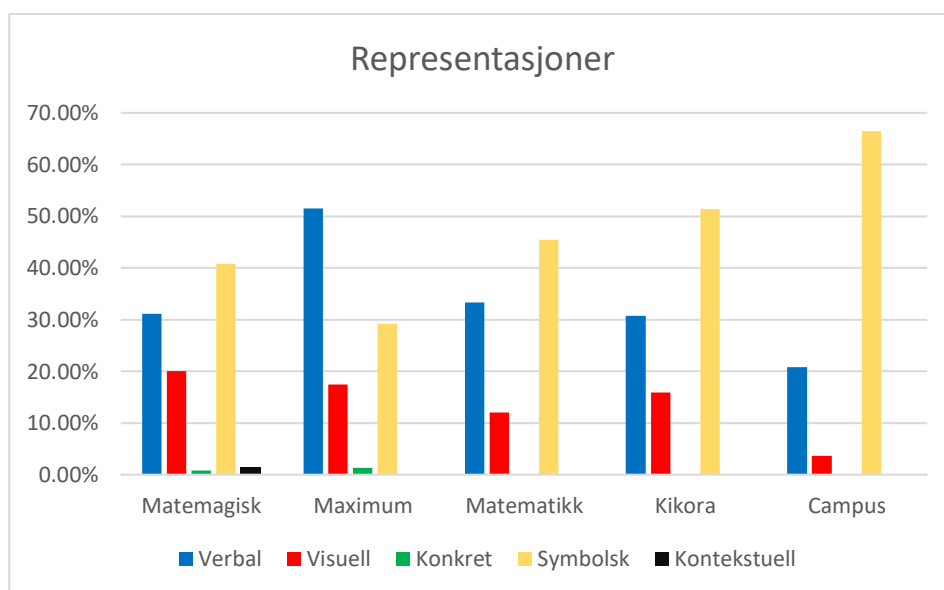
	Satt i sammenheng med annet matematikkemne	Satt i sammenheng med autentiske og reell situasjon	Satt i sammenheng med annen matematikk fra samme kapittel
Matemagisk 9	0 (0%)	119 (77%)	22 (14%)

Maximum 9	6 (2%)	281 (92%)	47 (15%)
Matematikk 9	6 (3%)	151 (87%)	10 (6%)
Kikora	17 (4%)	194 (44%)	127 (29%)
Campus Inkrement	0 (0%)	489 (64%)	7 (1%)

Tabell 66: Segmenter som oppfordrer til ulike kategorier til komponenten "Begrepsmessig forståelse". Absolutte tall (prosentvis andel)

5.1.4 Representasjoner

Et tydelige funn fra analysen er at vektleggingen av representasjonene «kontekstuell» og «konkret» er bortimot fraværende hos alle læremidlene. Videre ser vi at de to mest brukte kategoriene til komponenten er «verbal» og «symbolsk», mens kategorien «visuell» varierer noe, men ingen læremidler vektla den 20% eller mer. Det er bare Matemagisk 9 og Maximum 9 som har oppgaver der elevene skal svare med representasjonen «konkret». Oppgaver der elevene skal sette oppgaven i en annen kontekst mens Matemagisk 9 er det eneste læremiddelet som oppfordrer til et svar skal bli gitt som «kontekstuell». Selv om de har det med er det en veldig liten andel av oppgavene som legger til rette for at elevene skal svare med disse to representasjonene. Dataen fra resultatet tyder på at læremidlene ikke vektlegger «kontekstuell» representasjon, eller oppfordre elever til bruk av «konkret». Samtidig er det viktig å påpeke at Campus Inkrement har høyere antall «visuell» oppgaver, enn både Matematikk 9 og Matemagisk 9. Under «verbal» kan vi se at Maximum 9 skiller seg ut ved at 50% av oppgavene deres oppfordrer til skriftlig eller muntlig svar. Under «symbolsk» kan vi se det er en stor variasjon i hvordan de ulike læremidlene har vektlagt denne representasjonen. Den som har høyest vektlegging er Campus Inkrement med 66%, mens Maximum 9 har minst med 29% «symbolsk» representasjon.



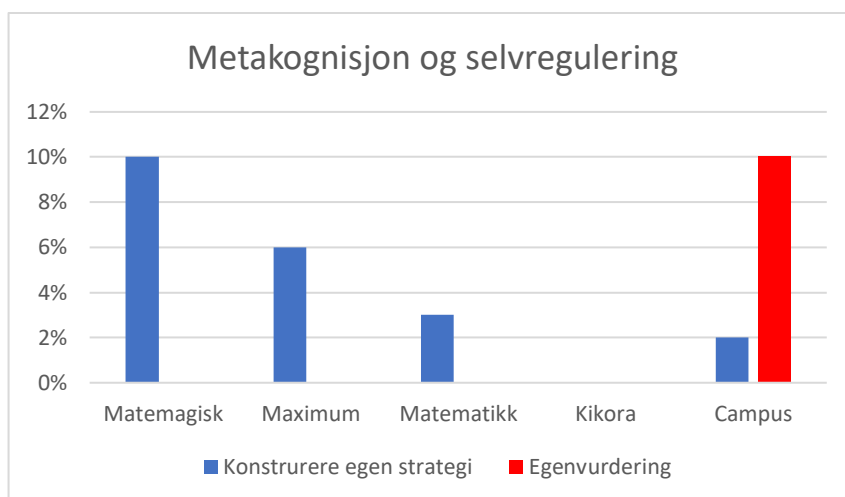
Figur 6: Segmenter som oppfordrer til kategorier til komponenten "Representasjoner".

	Verbal	Visuell	Konkret	Symbolisk	Kontekstuell
Matemagisk 9	42 (31%)	27 (20%)	2 (1%)	55 (41%)	2 (1%)
Maximum 9	157 (51%)	53 (17%)	4 (1%)	89 (29%)	0 (0%)
Matematikk 9	58 (33%)	21 (12%)	0 (0%)	79 (45%)	0 (0%)
Kikora	136 (31%)	70 (16%)	0 (0%)	227 (51%)	0 (0%)
Campus Inkrement	160 (21%)	28 (4%)	0 (0%)	510 (66%)	0 (0%)

Tabell 77: Segmenter som oppfordrer til kategorier til komponenten "Representasjoner". Absolutte tall (prosentvis andel)

5.1.5 Metakognisjon & selvregulering

I komponenten «metakognisjon og selvregulering» var det varierende hvordan læremidlene hadde vektlagt seg. Spesielt tydelig er det at Campus Inkrement er det eneste læremiddelet som har vektlagt «egenvurdering». Dette gjorde de ved å ha spørsmål om hvor elevene skulle evaluere hvor godt de hadde skjønnt innholdet i kapitlet. I Matematikk 9 har de kalt en seksjon «egenvurdering», som minner mer om det andre læremidler vanligvis kaller kapitellprøve. Hensikten med at Matematikk 9 kalte det *egenvurdering* er muligens at elever kan vurdere seg ut ifra hvordan de klarer oppgavene. Dette oppfordres det ikke eksplisitt til, så hensikten med ordet er noe utydelig. I kategorien «konstruere egen strategi» skilte Matemagisk 9 seg ut med en relativt høy vektlegging. De hadde 10% av oppgavene der elevene skulle konstruere en egen strategi. Maximum 9 hadde nokså høy vektlegging med 6%, mens Matematikk 9, Campus Inkrement og Kikora hadde alle under 3%.



Figur 7: Segmenter som oppfordrer til ulike kategorier til komponenten "Metakognisjon og selvregulering".

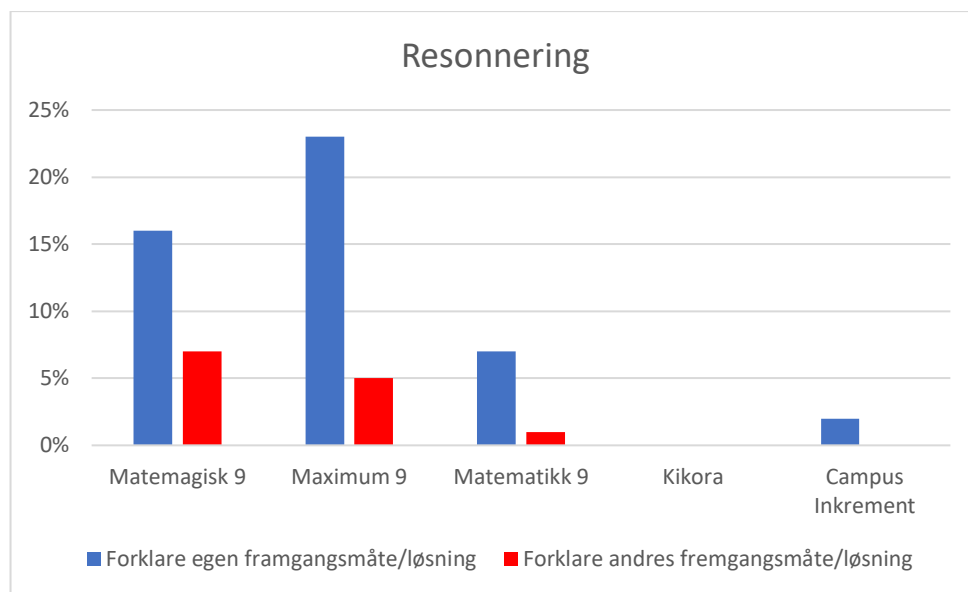
	Konstruerer egen strategi	Egenvurdering
Matemagisk 9	16 (10%)	0 (0%)
Maximum 9	18 (6%)	0 (0%)
Matematikk 9	13 (3%)	0 (0%)
Kikora	0 (0%)	0 (0%)

Campus Inkrement	12 (2%)	75 (10%)
------------------	---------	----------

Tabell 88: Segmenter som oppfordrer til ulike kategorier til komponenten "Metakognisjon og selvregulering". Absolutte tall (prosentvis andel)

5.1.6 Resonnering

I denne komponenten er det store forskjeller i hvordan læremidlene har vektlagt. Her varierer det fra å ha en relativt høy vektlegging i begge kategoriene, til bortimot ingen vektlegging av «resonnering». I kategorien «forklare egen fremgangsmåte eller løsning» var det relativt store forskjeller i vektleggingen til læremidlene. Læremiddele Maximum 9 og Matemagisk 9 hadde henholdsvis 23% og 16% av oppgavene som la opp til dette. I Matematikk 9 var det bare 8% av oppgavene som oppfordret til forklaring. Campus Inkrement hadde likt antall forklarende segmenter som Matematikk 9, men det utgjorde bare 2% av oppgavene. Kikora derimot hadde bare en oppgave hvor man skulle resonnerer, ut av de 442 segmentene vi analyserte hos dem. I kategorien «forklare andres framgangsmåte eller løsning» var det Matemagisk 9 og Maximum 9 som vektla mest med henholdsvis 7% og 5% av oppgavene. De resterende læremidlene vektla «forklare andres framgangsmåte/løsning» i svært liten grad.



Figur 8: Segmenter som oppfordrer til ulike kategorier til komponenten "Resonnering".

	Forklare egen framgangsmåte/løsning	Forklare andres framgangsmåte/løsning
Matemagisk 9	25 (16%)	11 (7%)
Maximum 9	70 (23%)	16 (5%)
Matematikk 9	13 (7%)	2 (1%)
Kikora	1 (0%)	0 (0%)
Campus Inkrement	19 (2%)	3 (0%)

5.2 Læremidlenes vektlegging på tvers av komponentene

På tvers av de ulike komponentene av analyseskjemaet kan man se hvordan de ulike læremidlene vektlegger de forskjellige komponentene i sine statistikkapitler. I dette kapitlet ser vi nærmere på hvordan de ulike læremidlene vektla de ulike kategoriene, og gjennom dette ser vi hva som kjennetegner hvert læremiddel med tanke på deres vektlegging av dybdelæring.

5.2.1 Matemagisk 9

Matemagisk 9 skilte seg ut ved at de hadde størst andel av oppgaver hvor man skulle konstruere sin egen strategi. I tillegg har de en høy andel av oppgaver hvor elevene skal forklare strategien som de har brukt for å løse oppgaven. Videre kan vi se at Matemagisk 9 har en relativt jevn fordeling av de forskjellige komponentene, sett opp mot de andre læremidlene. Resultatet tyder på at Matemagisk 9 gir den mest jevne fordelingen av de ulike komponentene til Nosrati og Wæge (2018). I tillegg var Matemagisk 9 det eneste læremiddelet som inkluderte innlæring av spredningsmålet kvartilbredde.

5.2.2 Matematikk 9

I resultatet fra analysen har Matematikk 9 og Matemagisk 9 vektlagt flere av komponentene nokså likt. I delen av analysen som omhandler bakgrunnsinformasjon er de bortimot identiske og varierte bare oppimot med 3,7%. Dette ser man også igjen i analysen av komponenter hvor de og har mange likheter. Matematikk 9 skilte seg ut fra de andre læremidlene med at de hadde lavest andel og færrest antall repetisjonsoppgaver. Videre kan vi se at Matematikk 9, med 87%, har en stor andel av oppgavene sine tatt utgangspunkt i autentiske- og reelle sammenhenger, og med det lite abstrakt matematikk. Matematikk 9 har i forhold til de andre læremidlene, utenom Campus Inkrement, en lav andel oppgaver som er satt i sammenheng med matematikk fra samme kapittel. Matematikk 9 er som nevnt nokså lik Matemagisk 9 siden de vektla mange komponenter likt. Det som skilte de to læremidlene, var at Matematikk 9 vektla mindre av kategoriene «konstruere sin egen strategi» og «forklare egen og andres fremgangsmåte eller løsning». Dette kan tyde på at Matematikk 9 har i mindre grad vektlagt komplekse oppgaver enn Matemagisk 9.

5.2.3 Maximum 9

Resultatet viser at Maximum 9 sine segmenter ofte vektla at man skal ofte gjør oppgaven med «verbal» representasjoner i par eller grupper, med autentiske eksempler og tverrfaglig vektlegging.

Læremiddelet skiller seg fra de andre ettersom 45% av kapittelet skal løses individuelt. Sett opp mot de andre læremidlene er dette en lav vektlegging og Maximum 9 har tydelig vektlagt samarbeid. Dette kan vi også se igjen i kategorien «segmentet legger ikke opp til drøfting». I denne kategorien har Maximum 9 48%, mens de andre læremidlene har mellom 61% og 70% vektlegging. «Verbal» er en annen kategori som viser en tendens til at samarbeid og diskusjon er i fokus hos Maximum 9. Videre hadde Maximum 9 en høy vektlegging av å sette oppgavene i en autentisk sammenheng. De hadde 92% av oppgavene som tok utgangspunkt i autentiske situasjoner. Det siste funnet i komponentene fra analysen av Maximum 9 var høyest andel i at eleven skulle «forklare egen fremgangsmåte/løsning», med 23%. Selv om Matemagisk 9 hadde høyest andel «konstruere egen strategi» hadde Maximum 9 høyest antall av læremidlene, med 18 segmenter. De resterende kategoriene var Maximum 9 mer lik gjennomsnittet av de andre. Dataen indikerer at Maximum 9 ikke vektla abstrakt matematikk, hvor elevene arbeider selvstendig med matematikk som ikke er «satt i sammenheng med autentisk og reell situasjon».

5.2.4 Kikora

Oppgavesamlingen til Kikora bærer preg av at det er vektlagt individuelle oppgaver, som er satt i sammenheng med matematikk fra samme kapittel. Kikora har lavest andel av oppgaver og eksempler som viste eller forklarte fremgangsmåter. I tillegg har læremiddelet høyest andel repeterende- og ikke-drøftende oppgaver. Sammenlignet med de tre fysiske læremidlene (77-92%) har Kikora, med 44%, få autentiske og tverrfaglige oppgaver. Kikora setter ofte matematikken i sammenheng med annen matematikk fra samme kapittel, hvor de i 29% av oppgavene kombinerte matematiske temaer. Siden Kikora hadde 442 segmenter, der 127 av disse var å kombinere matematikk.

5.2.5 Campus Inkrement

Campus Inkrement skiller seg mest fra de andre læremidlene ved at de vektlegger «egenvurdering». Læremiddelet vektla lite av «resonnering» og «metakognisjon og selvregulering», i tillegg var andelen segmenter som oppfordret til «snakke matte» eller diskusjonsoppgaver lav. Campus Inkrement har vektlagt de ovennevnte komponentene lavt, sett opp mot de fysiske lærebøkene. Et funn i undersøkelsen var at Campus Inkrement ikke vektla det å kombinere matematikk fra samme tema. Det var med det svært få segmenter hvor eleven eksempelvis skulle velge mellom hvilke sentralt mål som passet best til å undersøke et datasett, noe de andre læremidlene vektla i større grad. Under «representasjoner» varierer Campus Inkrement mellom å oppfordre til «verbal» og «symbol», hvor de oppfordrer til relativt få oppgaver hvor elevene svarer «visuelt», som ofte er å tegne en graf i statistikkapitlene. I resultatet kan vi se at Campus Inkrement hadde en andel på 66% «symbolsk» representasjoner. Dette var høyest av alle læremidlene i studien. Samtidig var andelen oppgaver der

eleven skulle bruke «visuell» og «verbal» lav. Samtidig, dersom vi ser på antallet, hadde Campus Inkrement flere «visuell» representasjoner enn både Matemagisk 9 og Matematikk 9.

5.3 Oppsummering av funn

Resultatet fra analysen, sett opp mot de fem komponentene til Nosrati og Wæge (2018), tyder altså på at det er en ulik vektlegging av komponentene i læremidlene. Dersom vi ser det opp mot hvordan dybdelæring blir beskrevet opp mot målene fra LK20, tyder også dette på at det er en ulik vektlegging av begrepet i læremidlene. Resultatet fra studien viser hvordan læremidlene vektla ulike deler av dybdelæring i statistikkapitlene, og kan ikke generaliseres for vektleggingen i de andre kapitlene i læremidlene.

Ser man på læremidlene sin fordeling på tvers av komponentene av dybdelæring og LK20, er det Matemagisk 9 sin fordeling som var jevnest. Maximum 9 fra Gyldendal vektla spesielt drøftende og resonnerende oppgaver, som man skulle løse i par eller gruppe. Matematikk 9 fra Cappelen Damm vektla seg veldig likt som Matemagisk 9, men hadde en lavere vektlegging av å sette matematikk i sammenheng, «metakognisjon» og «resonnering». Kikora vektla mer individuelle oppgaver med relativt mye repetisjon som hadde lite drøfting og «resonnering». Matematikken i Kikora var satt lite i sammenheng med autentiske og reelle eksempler, som kan tyde på en mer abstrakt innlæring av matematikk. Campus Inkrement vektla seg relativt likt som Kikora, men vektla en større andel «ikke-drøftende oppgaver», og mindre repetisjon og flere «symbolsk» representasjoner. Campus Inkrement vektla færrest og hadde lavest andel i å kombinere matematikk fra samme emne, og samt andelsmessig få «visuell» representasjoner. Campus Inkrement skilte seg mest ut ved at de var de eneste som hadde med «egenvurdering», slik læreren enkelt kan få samlet inn data om hva eleven føler hen mestrer.

I vårt resultat kan vi se at det er noen ulikheter i hvordan de ulike læremidlene vektlegger dybdelæring, som og tyder på ulik tolkning. Det var noen kategorier som nesten ingen av læremidlene hadde vektlagt i. Kategorien «kombinere matematikken med annet emne» hadde Kikora mest, med 17 (4%) av 442 analyserte segmenter. Det var og generelt lav vektlegging blant læremidlene av representasjonene «konkret» og «kontekstuell». Kategoriene «forklare andres egen fremgangsmåte/løsning» kan vi se er forskjellige vektlagt i de ulike læremidlene; Matemagisk 9 og Maximum 9 var de eneste læremidlene som inkluderte disse segmentene i en betydelig grad.

6. Diskusjon

Formålet med denne oppgaven er å undersøke hvordan nye læremidler i matematikk, som er skrevet tråd med LK20, vektlegger dybdelæring gjennom Nosrati og Wæges (2018) fem komponenter. For å undersøke dette har vi til nå presentert resultatene fra analysering av læremidlene, og skal nå diskutere disse funnene. Drøftedelen følger samme struktur som resultatdelen: først drøfter vi resultatene fra de ulike komponentene opp mot teori. I kapittel 6.2 ser vi på resultatet fra de ulike læremidlene på tvers av komponentene. Her ser vi og på hvordan de forskjellige vektleggingene til læremidlene kan påvirke undervisningen og det faglige utbyttet hos elevene. Som det kom frem i teorien er det ikke en tydelig definisjon eller måleinstrument for dybdelæring. Denne mangelen gjør at vi ikke kan gjøre en rangering der vi sier at et læremiddel er bedre enn et annet. Det vi kan diskutere er hva de ulike vektleggingene av de forskjellige komponentene i læremidlene muligens kan føre til. Etter diskusjonen om komponentene og læremidlene vil vi i delkapittel 6.3 diskutere fordeler og ulemper med digitale og fysiske læremidler.

6.1 Vektlegging av de fem komponentene i læremidlene

I resultatet så vi nærmere på hvordan læremidlene vektla de ulike komponentene. I kapittel 2 og 3 ble det lagt frem at forskjellige forskere har definert dybdelæring på ulike måter. I tillegg er det ikke enighet i hva begrepet innebærer og hvordan en skal vektlegge de ulike delene av begrepet. Derfor drøftes først resultatet opp mot hver enkel komponent, slik man kan se om det er ulike vektlegginger av kategoriene. Disse trendene kan da drøftes opp mot ulike perspektiver på dybdelæring. Som Nosrati og Wæge (2018) hevder er det viktig at de fem komponentene utvikles og støttes parallelt i undervisningen. At komponentene må jobbes med parallelt er også i tråd med Bolstad (2020) som hevder at variasjon i arbeidsmetoder er viktig for å legge til rette for dybdelæring. Ved at man har en fordeling av de ulike komponentene vil undervisningen lettere kunne varieres.

6.1.1 Prosedyrekunnskap

Resultatet fra studien tyder på at «prosedyrekunnskap», som har blitt definert som innlæring og automatisering av prosedyrer, er høyt vektlagt hos alle læremidlene. Et fokus på innlæring av prosedyrer hevdes å være viktig for at elevene skal kunne oppnå dybdelæring (Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). Ved at læremidlene vektlegger komponenten «prosedyrekunnskap» kan det blant annet bidra til at elevene utvikler en begrepsmessig forståelse (Nosrati & Wæge, 2018). Dette argumenterer hevder også Dahl et al. (2019): Han mener at overflatelæring er viktig for utvikling av dybdelæring. Samtidig som «prosedyrekunnskap» er en viktig faktor for dybdelæring, blir det fremhevet at elevene må utvikle en forståelse av prosedyren og ikke bare hvordan den fungerer (Dahl et al., 2019; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). Som Wæge og Nosrati (2018) hevder det er viktig at alle komponentene

blir sett i sammenheng og utvikles parallelt med hverandre. Ser vi utsagnet om at elevene skal utvikle forståelse opp mot vårt analyseverktøy, kan vi se at «metakognisjon og selvregulering» er med på å utvikle forståelse hos eleven. Resultatet fra denne komponenten tyder på at det er variasjon på dette feltet i de ulike læremidlene. Det kan bety at alle læremidlene legger opp til at elevene skal ha innlæring av prosedyrer, men at et fåtall av læremidlene vektlegger at elevene skal utvikle en forståelse. Det kan tale mot at læremidlene vektlegger dybdelæring, ettersom det at eleven skal utvikle forståelse ser ut til å føre til at elevene enklere kan se sammenhenger i matematikk, samt koble matematikk til andre fag (Nosrati & Wæge, 2018). Dette er også i tråd med den tverrfaglige vektleggingen i LK20 (Kunnskapsdepartementet, 2017).

I kategorien «segmentet legger ikke opp til drøfting» er det oppgaver som har en tydelig fremgangsmåte eller at man ikke skal samarbeide med noen andre som blir vektlagt. Denne kategorien har vi definert som at eleven skal løse segmentet uten å diskutere eller reflektere. Ut fra vårt resultat kan det se ut som de fleste læremidlene har vektlagt denne kategorien likt. Det læremiddelet som skiller seg ut, er Maximum 9. De har en mindre andel av slike oppgaver, sammenlignet med de andre læremidlene. Ikke-drøftende arbeidsoppgaver er betydelig mer vektlagt i de andre læremidlene, til tross for at de ikke blir nevnt som en sentral del av matematikkfaget (Kunnskapsdepartementet, 2017). Ved å ha et fokus på både det kognitive som skjer individuelt hos eleven og det sosiale samspillet mellom elevene, vil man kunne ha bedre oversikt i hvilke situasjoner man kan oppnå dybdelæring (Gilje et al., 2018). Dette kan det se ut som Maximum 9 har vektlagt i større grad enn de andre læremidlene, med tanke på at de har en likt vektlegging som de andre læremidlene på «repetisjon» og «forklare en fremgangsmåte». Samtidig som de har en høy vektlegging av samarbeidsoppgaver.

Et annet læremiddel som skilte seg ut i komponenten «prosedyrekunnskap» er Matematikk 9. Dette gjør de ved at de, sett opp mot de andre læremidlene, har en lav andel av «repetisjon». Å ha en lav vektlegging av «repetisjon» kan føre til at det blir vanskeligere å legge til rette for dybdelæring, siden «prosedyrekunnskap» er en sentral komponent for å stimulere til dybdelæring (Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). Wæge og Nosrati (2018) hevder det må skje en viss form for automatisering for at man skal få gode prosedyrekunnskaper. For at man skal få til automatisering kan derfor «repetisjon» er en viktig faktor, fordi elevene da kan kjenne seg igjen oppgavetyper der de ulike prosedyrene skal brukes. Samtidig kan man gjennom repetisjon øve seg på hvordan man skal bruke de ulike prosedyrene. Ved at Matematikk 9 har en så lav vektlegging av «repetisjon» kan det gå på bekostning av automatisering. Det kan dermed tale for en lav vektlegging av dybdelæring, dersom vi ser det tråd med Nosrati og Wæges (2018) argumentasjon om viktigheten av automatisering.

6.1.2 Begrepsmessig forståelse

Resultatet vårt antyder videre at det stort sett er en lik vektlegging av komponenten «begrepsmessig forståelse». I denne oppgaven har vi forklart dette som at elevene skal se sammenhenger til andre deler av matematikk, samt til andre fag og samfunnet. Det å knytte matematikk til reelle og autentiske eksempler kan se ut som de fleste læremidlene har vektlagt i stor grad. Forskning underbygger at dette er en fremtredende faktor for at man skal kunne oppnå dybdelæring (Biggs, 1979; Marton & Säljö, 1976; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). I vår analyse har vi tolket dette som noe læremidlene gjør i stor grad, ved å vektlegge kategorien «satt i autentisk og reell situasjon». Sawyer (2006) spesielt legger vekt på at elevene må kunne sette ny kunnskap i sammenheng med eksisterende kunnskap. Dette kommer også frem i matematikklæreplanen under det tverrfaglige temaet i «Folkehelse og livsmestring», hvor eleven skal få en forståelse av hvorfor en kritisk holdning til statistikker og diagrammer er viktig (Kunnskapsdepartementet, 2019). I resultatet fra «satt i sammenheng med annet matematikkemne», som i vår oppgave betyr at man skal se sammenheng til andre deler av matematikken, er vektlagt i stor grad hos læremidlene. Mens «satt i sammenheng med matematikk fra samme kapittel» er vektlagt mer hos noen læremidler og med det utgjør større forskjeller mellom læremidlene. Det å sette matematikk i sammenheng mener Sawyer (2006) og Nosrati og Wæge (2018) er viktig for at man skal kunne oppnå dybdelæring. Det kan i sin tur underbygge argumentasjonen om at det ikke eksisterer en uniform forståelse av dybdelæringsbegrepet (Bolstad, 2020; Dahl et al., 2019; Gamlem & Rogne, 2019; Holo, 2020; Nyhus & Talsethagen, 2020).

Videre kommer det frem i analysen at «satt i sammenheng med matematikk fra annet emne», som er definert som at eleven skal se sammenheng til andre matematikkemner, er en lavt vektlagt kategori hos alle læremidlene. Dette kan være et uttrykk for at læremidlene ikke har vektlagt dybdelæring i tråd med matematikklæreplanen og forskning på dybdelæring, som mener at det å se sammenhenger på tvers av fag og kompetanseområder er sentralt for å legge til rette for dybdelæring (Biggs, 1979; Marton & Säljö, 1976; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). Ut fra denne studiens resultat, er dette noe læremidlene ser ut til å bli vektlagt i mindre grad. Sett opp mot analogien, brukt av Nosrati og Wæge (2018), kan det se ut som læremidlene i vektlegger mindre at elevene skal utvikle et fullstendig kart over prosedyrer fra ulike kapitler. Der det blir fremhevet at det er viktig å se sammenhenger mellom prosedyrene for at man skal kunne løse matematiske problemer.

I vårt resultat fremkommer det at spesielt Kikora, men også noe i Maximum 9 og Matemagisk 9, vektla «satt i sammenheng med annen matematikk fra samme kapittel» relativt mye i forhold til de andre. Det vil si at de legger til rette for at eleven skal kunne se sammenhenger mellom de forskjellige kunnskapsområdene som man har i statistikk, eksempelvis gjennom at elevene må velge hvilke sentralmål som gir det mest representative bildet av statistikken. Det å se sammenhenger er ifølge det teoretiske fundamentet brukt i denne oppgaven en av de mest sentrale forskjellene mellom overflate-

og dybdeløring (Biggs, 1979; Marton & Säljö, 1976; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). Ut ifra figur 2 (se kapittel 2.2.3) hevder Sawyer (2006) at det å se mønstre og sammenhenger er helt sentralt for at man skal kunne oppnå dybdeløring. Det å sette i sammenheng er også sentralt, siden det blant annet er et kompetansemål hvor eleven skal «finne og diskutere sentralmål og spredningsmål i reelle datasett» (Kunnskapsdepartementet, 2019). I tillegg står det i matematikkløreplanen om grunnleggende ferdigheter, at elevene blant annet gjennom statistikk skal danne grunnlaget for at man skal kunne se sammenhenger og danne seg forståelse om kunnskapsområdene (Kunnskapsdepartementet, 2019). Disse overnevnte arbeidene taler dermed for at Kikora, Maximum 9 og Matemagisk 9 legger til rette for dybdeløring gjennom kategorien “begrepsmessig forståelse”. Men på den andre siden viser resultatet vårt at noen læremidler har vektlagt denne kategorien i mindre grad. Det kan føre til at man ikke legger til rette for en helhetlig forståelse av matematikk, og at man ikke oppnår kompetansemålet i statistikk.

Ser vi på kategorien «satt i sammenheng med autentisk og reell situasjon» ser vi at Kikora skiller seg ut ifra de andre læremidlene. Ut ifra forskning kan vi se at en viktig forutsetning for dybdeløring er å kunne se sammenhenger til samfunnet (Evang, 2020; Fullan et al., 2018; Sawyer, 2006). Ved at man kan knytte kunnskapen til reelle situasjoner legger man et grunnlag for at man kan oppnå livslang læring (Evang, 2020). I overordnet del (Kunnskapsdepartementet, 2017) kan vi også se at livslang læring blir fremhevet som et formål med løreplanen. Derfor kan en av konsekvensene vektleggingen til Kikora, være at elevene i mindre grad oppnår å se sammenhenger til samfunnet, ettersom de i mindre grad får se i hvilke situasjoner det er man kan nytte matematikken utenfor klasserommet. Det kan tale mot at Kikora vektlegger dybdeløring gjennom komponenten “begrepsmessig forståelse”.

6.1.3 Representasjoner

I vårt resultat kan vi se det er forskjeller i hvordan læremidlene har vektlagt de ulike representasjonene. Det kan bygge opp under at det også i læremidlene kommer frem en ulik forståelse av dybdeløring. Nosrati og Wæge (2018) hevder at det å representere matematikk på forskjellige måter legger til rette for dybdeløring. Resultatet vårt tyder på at det er representasjonene: «symbolsk», «verbal» og «visuell» som blir vektlagt mest i de forskjellige læremidlene. Det vil si at læremidlene vektla blant annet at: elevene skulle svare med tall, elevene skulle diskutere eller skrive tekst og lage tabeller og grafer. «Kontekstuell» og «konkret» er bortimot fraværende i alle læremidlene. Det vil si at læremidlene i liten grad vektla at elevene skulle sette segmentet i en ny situasjon eller at man skulle bruke konkreter for å løse segmentet. Sett opp mot kjerneelementet «representasjoner og resonnering» er ikke det dekkende, fordi der står det at eleven skal øve seg på å bruke ulike representasjoner for å representere matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019). Dette fordi matematikkløreplanen mener elevene skal variere mellom alle fem representasjonene (Kunnskapsdepartementet, 2019). Ifølge

Bolstad (2020) er det individuelt hvordan man oppnår dybdelæring. Derfor vil det være hensiktsmessig å legge opp til variasjon i arbeidsmetoder, slik at man legger et fundament for at flere kan oppnå dybdelæring. Et læremiddel som skiller seg ut, er Matemagisk 9. De har, i ulik grad, har brukt alle representasjonene. Dette kan vi se er i tråd med hvordan «representasjoner og resonnering» blir beskrevet (Kunnskapsdepartementet, 2019).

En representasjon som var mye vektlagt på tvers av læremidlene i studien var «symbolsk». Dette vil si at elevene skal svare med matematiske symboler, som oftest tall. Ved at en vektlegger lite «symbolske» representasjoner, kan oppgavene i mindre grad legge til rette for å oppnå kjerneelementet «abstraksjon og generalisering», som omhandler blant annet å utvikle et formelt symbolspråk (Kunnskapsdepartementet, 2019). Det kan tale for at læreverkene vektlegger dybdelæring, sett opp mot at Nosrati og Wæge (2018) hevder at man må ha en vektlegging av «symbolsk» representasjoner for at man skal kunne oppnå dybdelæring. De mener dette er viktig siden man da får øving i å forklare hva det er en prosess går ut på og utføre prosessen rent matematisk. I tillegg kan vi se at matematikk er et eget språk og har en særegen skrivemåte, der det er tal og matematiske symboler som gjelder. Derfor er det viktig at elevene får øve seg på å skrive matematikk og innarbeide seg prosesser (Kunnskapsdepartementet, 2019). Dette er ferdigheter som er viktige at elevene lærer seg, da det kan brukes både i og utenfor skolen (Evang, 2020; Fullan et al., 2018; Kunnskapsdepartementet, 2017; Sawyer, 2006). Gjennom kategorien «symbolsk» tyder dermed resultatet vårt på at læremidlene har implementert representasjoner, som er en av de fem komponentene til Wæge og Nosrati (2018).

Hensikten med å analysere «verbal» var for å se om læremidlene vektla om elevene skulle svare med ord, uavhengig om det var muntlig eller skriftlig. I resultatet kan vi se at dette ble relativt høyt vektlagt av alle læremidlene. Resultatet tyder på at Maximum 9 har en sterk vektlegging av «verbal» svar i sin oppgavesamling. De hadde en høy andel i forhold til de andre læremidlene. Det kan tolkes som en vektlegging av dybdelæring, i tråd med muntlige ferdigheter i LK20, der er det krav om at elever må kunne oversette mellom matematiske representasjoner og dagligspråket, samt veksle mellom ulike representasjoner (Kunnskapsdepartementet, 2019). Ved å ha et fokus på samtaler med andre får elevene øve seg på de muntlige ferdighetene i matematikk. At dette er en måte å vektlegge dybdelæring på, underbygges vider av at å snakke og formulere matematikk er viktig for å oppnå dybdelæring (Dahl et al., 2019; Gilje et al., 2018; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006), blant annet fordi det kan føre til at man får konstruert gode læringssituasjoner (Fullan et al., 2018; Gilje et al., 2018). Gilje et al. (2018) mener at en undervisning der man skal diskutere kan gi læreren oversikt over hvilke situasjoner læringen skjer. At læremidlene har vektlagt kategorien «verbal», kan også bety også at det er en forståelse i feltet av at dette er en viktig kategori for vektlegging av dybdelæring.

Nosrati og Wæge (2018) hevder at ved å ha arbeidsoppgaver der eleven får forståelse av prosedyren, legger man til rette for dybdelæring. I resultatet fra denne studie har Campus Inkrement en lav vektlegging av «visuell». Det vil si at de har en lav vektlegging av at elevene skal lage tabeller og diagrammer. Ved at det blir oppfordret lite til dette, kan det medføre at eleven ikke får utviklet denne kompetansen, som er et mål satt av matematikklæreplanen gjennom kjerneelementet «representasjon og kommunikasjon» (Kunnskapsdepartementet, 2019). I tillegg til kan en lav vektlegging av «visuell» gjøre at oppgavene ikke legger opp til at matematikk skal fremstilles i diagrammer og grafer. Det kan tale mot en vektlegging av dybdelæring, sett opp mot at Sawyer (2006) mener at eleven bør være aktive deltakere i undervisningen for at man skal bli engasjert og få forståelse av oppgaven. At oppgavene ikke legger opp til «visuell», kan også bety at de ikke legger til rette for utforskning og argumentasjon om hvordan framstillinger av tall og data kan brukes for å fremme ulike synspunkter, som er et viktig punkt i læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2019). En lav vektlegging av «visuell», slik som Campus Inkrement har, kan tolkes som at oppgavene ikke vektlegger dette kompetansemålet, siden det går spesifikt på framstillinger av data (Kunnskapsdepartementet, 2019). I tillegg er «visuell» en representasjon som blir fremhevet som del av et kjerneelement i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Resultatet fra analysen viser at «konkret» og «kontekstuell» skiller seg ut fra de andre representasjonene. «Kontekstuell» ble brukt to ganger i Matemagisk 9, mens ingen andre læremidler oppfordret til det. En av grunnene til at «kontekstuell» er lite vektlagt kan være at læremidlene vektlegger å sette segmentene inn i en kontekst, slik at matematikken kommer i fokus. For som resultatet til «begrepsmessig forståelse» viser, har flertallet av læremidlene vektlagt å sette oppgaven inn i en reel og autentisk situasjon. Ved å vektlegge «kontekstuell» mindre enn de andre kan man gå glipp av muligheten til å se enda flere sammenhenger. Dette har sammenheng med at kriteriet for denne representasjonen er at eleven blir oppfordret til å koble matematikken i oppgaven til hverdags erfaringer eller andre reelle situasjoner. Slike sammenhenger kan være viktig for å oppnå dybdelæring (Biggs, 1979; Fullan et al., 2018; Marton & Säljö, 1976; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). I tillegg til at man skal se sammenhenger kan vi gjennom kontekstualisering koble matematikken til virkeligheten. Det er i sin tur et fokus under matematikklæreplanens kjerneelement «modellering og anvendelser» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Det å koble matematikk til noe som er kjent for eleven er viktig for at elevene skal bli engasjerte og for at man skal kunne oppnå dybdelæring (Fullan et al., 2018; Sawyer, 2006).

En annen kategori som ble lite vektlagt i læremidlene, er «konkret». Denne kategorien definerte vi som at læremiddelet oppfordrer til at elevene skal bruke konkrete som representasjon for å svare på en oppgave. Det teoretiske utgangspunktet for denne kategorien kan man se igjen i hvordan Dahl et.

al. (2019) og Bolstad (2020) beskriver dybdelæring: De mener at det er individuelt hvordan man oppnår dybdelæring, fordi alle er forskjellige og lærer på forskjellige måter. Ved å bruke konkrete i undervisningen kan det være med på å gjøre matematikken mer forståelig enn bare tall og ord. I matematikklæreplanen står det at utviklingen skal gå fra konkrete beskrivelser til formelt symbolspråk og formelle resonnerer. Altså er ikke konkrete et mål, men et verktøy på veien. Hvis en bruker konkrete for ofte kan det medføre at man ikke får utviklet en abstrakt forståelse av matematikk, og med det ikke generalisere matematikken. Generalisere matematikk kan vi se blir fremhevet både i kjerneelementet «modellering og anvendelse» og Nosrati (2018) sin komponent anvendelse. Dermed kan det ut ifra resultatet av «konkret» tyde på at læremidlene i liten grad har hatt fokus på å utvikle en generell forståelse av matematikk.

6.1.4 Metakognisjon og selvregulering

Matematikklæreplanen hevder at elevene gjennom matematikkfaget skal bli rustet til å løse de utfordringene som man kan møte i det moderne samfunnet (NOU 2015:8). Dette kan vi se også blir fremhevet i forskning på dybdelæring (Fullan et al., 2018; Sawyer, 2006). I vår studie har vi sett på dette gjennom komponenten «metakognisjon og selvregulering». Denne komponenten ble definert som at elevene skulle konstruere egne strategier og at man skulle bli bevisst på sin egen læring. vårt resultat er det variasjon i hvordan de ulike læremidlene legger til rette for “metakognisjon og selvregulering”. Sett opp mot de andre komponentene er det en lavere vektlegging av denne komponenten for alle læremidlene. Denne vektleggingen kan tolkes som at læremidlene i mindre grad fokuserer på dybdelæring, ettersom at metakognisjon er sentralt for å kunne oppnå dybdelæring (Fullan et al., 2018; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). Ved at man skal grunngi de valgene og forklare fremgangsmåten som man har brukt, legger man et grunnlag for at eleven blir mer bevisst over sine styrker og svakheter (Fullan et al., 2018; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). Disse forskerne mener nemlig at det elever har oversikt over sine styrker og svakheter, er viktig for dybdelæring. Som Nosrati og Wæge (2018) og Fullan et. al. (2018) hevder er metakognisjon et komplekst begrep som består av flere deler

Premisset for å gi uttelling for «konstruere egen strategi» var at det ikke var en tydelig strategi på hvordan man skulle løse oppgaven. Fokus på konstruksjon av strategi er fremtredende i LK20, både i matematikklæreplanen og kjerneelementet “utforskning og problemløsning” (Kunnskapsdepartementet, 2019). Viktigheten av å «Konstruere egen strategi» skimtes også i hvordan Evang (2020) og Nosrati og Wæge (2018) beskriver problemløsning. I vårt resultat er det en tendens til at det er generelt få problemoppgaver i læremidlene. At det er lavt fokus på «konstruere egen strategi», kan tale mot en vektlegging av dybdelæring ettersom nettopp konstruksjon av egne strategier er en viktig ferdighet i problemløsning (Nosrati & Wæge, 2018). Det å ha gode problemløsningsferdigheter mener Evang

(2020) er viktig for å kunne møte problemer både i og utenfor skolen og kan derfor sees i sammenheng med dybdeløring, siden det skal fremme varig læring. Ser vi dette i henhold til formålet med oppløringa i den norske skolen, kan vi se at man skal utvikle ferdigheter slik at man blir en ressurs i samfunnet (Oppløringlova, 1998). Ved at man har en så lav vektlegging som eksempelvis Kikora har av «konstruere egen strategi», kan det tale mot vektlegging av dybdeløring, sett opp mot disse overnevnte arbeidene.

I resultatet er Campus Inkrement det eneste læremiddelet som har inkludert «egenvurdering» i sin oppgavesamling. Dette har vi tolket i tråd med dybdeløring i henhold til LK20, som har lagt til elementet «undervisvurdering». Dette er noe som er ment at læreren skal ha ansvaret for, men et læremiddel kan inkorporere undervisvurdering gjennom at elevene gjør egenvurderinger (NOU 2015:8). Egenvurdering kan føre til at elevene får en bedre forståelse av hva de kan og hva en må jobbe mer med (Fullan et al., 2018; Nosrati & Wæge, 2018). Gjennom å måtte vurdere seg selv kan elevene bli mer kritiske og reflektere mer over egne handlinger. Derfor mener mange forskere at det er viktig for å oppnå dybdeløring (Fullan et al., 2018; Nosrati & Wæge, 2018). En mulig årsak for at det ikke er vektlagt at elevene skal vurdere seg selv, kan være fordi læremidlene tolker dette som lærerens ansvar gjennom prøver og andre tester. Samtidig er dette noe som kanskje er bare en av de utallige tingene en lærer skal gjøre i løpet av en hektisk arbeidshverdag. Derfor kan en vektlegging, slik som Campus Inkrement, være et eksempel på hvordan man inkludere «egenvurdering». Da dette kan gi en pekepinn på hva som elevene har kontroll på og ikke og gi læreren en god oversikt på hva man bør vektlegge i neste undervisningstime og tilpasse undervisningen til den enkelte elev (NOU 2015:8, 2015). På den måten kan undervisvurdering tolkes som en måte å vektlegge dybdeløring.

6.1.5 Resonnering

Det er store forskjeller i hvordan læremidlene har vektlagt «resonnering». Det varierer fra en relativt høy vektlegging på over 20% til en vektlegging på tilnærmet 0%. Ved at læremidlene legger til rette for at man skal resonnere og begrunne fremgangsmåte eller svar, legger de til rette for en sentral del av dybdeløring (Fullan et al., 2018; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). Det henger sammen med at hvis man i tillegg kan knytte oppgaven til noe som er kjent for eleven, vil man kunne legge et grunnlag for varig kunnskap (Fullan et al., 2018; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). Begge kategoriene til denne komponenten går ut på at man skal forklare en fremgangsmåte. I et matematisk perspektiv på dybdeløring er det viktig å kunne ordlegge seg og forklare matematiske fenomener og ens fremgangsmåte (Nosrati & Wæge, 2018; NOU 2015:8). Det at det er så store forskjeller mellom læremidlene hvordan de vektlegger denne komponenten, kan dermed tyde på at det ikke er en uniform forståelse av at «resonnering» er en viktig del av dybdeløring. Dersom denne tolkningen stemmer, kan det være problematisk, sett opp mot at det ser ut til å være en viktig forutsetning for å oppnå

dybdelæring.

Videre tyder analysen på at «forklare andres fremgangsmåte eller løsning» er generelt lite vektlagt hos læremidlene. Begrunnelsen for denne kategorien er at elevene skal kunne sette seg inn i hvordan noen andre har tenkt når man har løst oppgaven. Nosrati og Wæge (2018) hevder at det å sette seg inn i andre sine resonnement er god trening for å forstå matematikk på en annen måte, samt leggere til rette for å få en bedre forståelse. De mener også at man kan få en bedre forståelse ved at man må kunne sette seg inn i en annen person sin fremgangsmåte. Dette gjør at man kanskje må se andre løsninger og fremgangsmåter enn man har selv, som kan føre til at man må argumentere for at en løsning er gyldig eller ikke gyldig. Ut fra dette kan en argumentere for at det å legge til rette for å se nye sammenhenger i matematikk, er en måte å tilrettelegge for dybdelæring (Nosrati & Wæge, 2018). Grunnen til at dette generelt er mindre vektlagt i læremidlene kan være mange. En av grunnene kan være at det å vurdere og reflektere over andre sine fremgangsmåter er noe som kan skje naturlig i en samarbeidsoppgave, men det kunne ikke vårt analyseverktøy registrere ut ifra oppgaven.

Samtidig kan en argumentere for at det generelt er lite vektlagt «resonnering» i de ulike læremidlene. Det henger sammen med resultatet fra «forklaring av fremgangsmåte/løsning» opp mot «segmentet legger ikke opp til drøfting». Det sistnevnte segmentet «segmentet legger ikke opp til drøfting» viste at gjennomsnittlig for alle læremidlene var at 63 % av oppgavene var ikke-drøftende. Det tilsvarer dermed ut fra vår analyse dermed at gjennomsnittlig er 37 % av arbeidsoppgavene, på tvers av læremidlene, er drøftende. Dersom vi ser det i sammenheng med gjennomsnittet for å «forklare egen eller andres fremgangsmåte eller løsning» er det derimot samlet for alle læremidlene på 13%. Det vil si at selv om det er en høy andel av arbeidsoppgavene som er drøftende, legger læremidlene i liten grad opp til at elevene skal «forklar egen eller andres fremgangsmåte/løsning». Det vil i sin tur tale for at det er lite vektlegging av dybdelæring gjennom denne komponenten, ettersom at blant annet LK20, oppfordrer til at elevene skal få tid til å tenke og reflektere over matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019). Det kan selvsagt tenkes at læremidlene tolker resonnering som noe man gjør muntlig i klassen, og at med det er lærerens ansvar. Likevel ga det utslag for vårt resultat at læremidlene i liten grad har oppfordret til å forklare fremgangsmåte, og dermed i liten grad tilrettelagt for dybdelæring gjennom kategorien «resonnering». Dersom dette stemmer, kan det tale for at «resonnering» ikke er en del av læremidlenes forståelse av dybdelæring.

6.2 Hvordan vektlegger de forskjellige læremidlene dybdelæring?

I dette delkapittelet ser vi nærmere på hvordan resultatet fra analysen av læremidlene på tvers av komponentene er i sin helhet. Samtidig ser vi funnene fra resultatet opp mot teori fra kapittel 1, 2 og 3. Vi vil først presentere hovedtrekkene til hvert enkelt læremiddel og se vektleggingen opp mot de ulike perspektivene på dybdelæring. Etter det ser vi på aktuelle kategorier som skilte seg ut i det enkelte læremiddel.

6.2.1 Matemagisk 9

Matemagisk 9 var det læremiddelet som hadde jevnest fordeling av Nosrati og Wæge (2018) sine fem komponenter. Det viser resultatet ved at de har inkludert mange av komponentene i sitt statistikkapittel. Denne fordelingen tyder på at Matemagisk 9 sine oppgaver er i tråd med hvordan Nosrati og Wæge (2018) hevder de fem komponenten skal være i undervisning: Alle komponentene skal være med på å legge til rette for at man skal kunne oppnå dybdelæring, og alle komponentene må utvikles parallelt og støtte hverandre. Et samfunn i endring krever også en skole som fornyer seg. Regjeringen foreslår derfor å fornye fagene i skolen for å gi elevene mer dybdelæring og bedre forståelse. I tillegg vil den gi skolens brede dannelsesoppdrag en tydeligere plass i skolehverdag (Kunnskapsdepartementet, 2019). Dette finner vi også støtte i hos Dahl et al. (2019) som argumenterer for at samspillet mellom flere perspektiver legger til rette for at man kan oppnå dybdelæring. Sett i lys av at læremidler står sterkt i matematikkundervisningen (Grønmo & Onstad, 2013, s. 165), kan en slik vektlegging støtte læreren i å tilrettelegge for dybdelæring.

Matemagisk 9 var læremiddelet med færrest segmenter som ble analysert, med 155 stykk. Ettersom læremiddelet hadde en god fordeling på komponentene kan en tolkning være at forfatterne har brukt mer tid per oppgave. Dette kan vi se igjen i LK20, der det blir fremhevet at eleven må få tid til å arbeide og sette seg inn i temaet for at man skal legge til rette for dybdelæring (Kunnskapsdepartementet, 2017). Nosrati og Wæge (2018) hevder at det er viktig at elevene får tid til å automatisere prosedyrene som temaet omhandler. For at man skal legge til rette for dette, mener de det krever at elevene må få tid til å repetere og får vist fremgangsmåter. Dette kan vi se Matemagisk 9 legger til rette for ved at de har høy prosentvis vektlegging av «repetisjon» og «forklarer en framgangsmåte/løsning».

Som vi kan se i kapittel 5.2.1 hadde Matemagisk 9, som eneste læremiddel, med innlæring av spredningsmålet kvartilbredde. Det gir elevene mulighet til å se flere sider av hvordan man kan måle et datasett. Dette hevder Nosrati og Wæge (2018) er viktig for at man skal kunne få gode prosedyrekunnskaper, som danner grunnlag for en begrepsmessig forståelse. Videre mener de at en god begrepsmessig forståelse bidrar til at man kan huske prosedyren lenger.

Ser vi i forhold til de andre læremidlene har Matemagisk 9 en høy prosentvis andel av “konstruere egen strategi”. Denne komponenten ble krysset av på om oppgaven var en problemoppgave for eleven. Dette kan vi se blir fremhevet av Nosrati og Wæge (2018), der «metakognisjon» er en faktor for at man skal kunne legge til rette for dybdelæring. Dette kan vi videre se er en viktig egenskap som kan være med på å ruste elevene til å takle samfunnets utfordringer (Evang, 2020; Fullan et al., 2018; NOU 2015:8; Sawyer, 2006). Dette legger Matemagisk 9 delvis til rette for ved at de har en høy andel av «konstruere egen strategi». På den andre siden kan vi se at Matemagisk 9 har ingen oppgaver som oppfordrer til at eleven skal vurdere seg selv. Dette er en viktig faktor for at eleven skal bli bevisst over sine egne styrker og svakheter, og dermed bli mer bevisst i læringsprosessen (Nosrati & Wæge, 2018). Denne bevisstgjøringen legger grunnlag for at elevene skal kunne oppnå dybdelæring (Fullan et al., 2018; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). Dermed kan det se ut som Matemagisk 9, ut ifra Nosrati og Wæge sin komponent «metakognisjon og selvregulering», delvis legger til rette for dybdelæring.

6.2.2 Matematikk 9

I resultatet kan vi se at Matematikk 9 har i stor grad vektlagt individuelle oppgaver og å sette oppgavene inn i en sammenheng. Likt som de andre læremidlene har Matematikk 9 en vektlegging av «verbal», «visuell» og «symbolsk» representasjoner. Dette er i tråd med kjerneelementet «representasjoner og kommunikasjon», der man i undervisningen må legge opp til at elevene skal oppfordre til å anvende matematikken med ulike representasjoner. Ved at man har variasjon i «representasjoner», kan det ifølge Nosrati og Wæge (2018) føre til at elevene utvikler gode problemløsningsegenskaper. Disse egenskapene mener de er viktige for at man skal kunne legge til rette for dybdelæring hos eleven. Ser vi Matematikk 9 i henhold til Nosrati og Wæge (2018), ser det ut som de har en manglende vektlegging av komponentene «metakognisjon og selvregulering» og «resonnering». Dette siden de har en lav andel av oppgavene som kan kategoriseres under disse komponentene. Ved at Matematikk 9 har en så høy andel av disse komponentene i oppgavesamlingen, kan det føre til at de ikke legger til rette for at det er en parallell utvikling av komponentene.

Et funn fra analysen var at fordelingen av Nosrati og Wæge (2018) sine komponenter var relativt like hos læremidlene Matematikk 9 og Matemagisk 9. Sett opp mot at Nosrati og Wæge (2018) argumenterer for at alle komponentene må vektlegges for å oppnå dybdelæring, kan en derfor argumentere for at begge disse læremidlene vektlegger dybdelæring. Likevel er det relevant å nevne at Matemagisk 9 hadde høyere andel og flere oppgaver på kategoriene «konstruere egen strategi», «forklare egen og andres fremgangsmåte og løsning», «visuell» representasjon, «oppgaver satt i sammenheng med matematikk fra samme kapittel» og av «repetisjon». Matematikk 9 sin vektlegging

av disse kategorien er interessant å se opp mot Evang (2020) sin omtalelse av problemløsningsferdigheter. Disse ferdighetene er ifølge Evang (2020) viktig for at man skal kunne løse problemer i matematikk, men og være rustet til å møte problemer i det senere liv. Det at elevene skal kunne takle det moderne samfunnets problemer blir trukket frem som sentrale resultat av et fokus på dybdeløring (Fullan et al., 2018; Sawyer, 2006). I fagfornyelsen står det at skolen skal være med på å utvikle kunnskaper som bidrar til livslang læring hos elevene (Kunnskapsdepartementet, , s. 13),. Dette betyr at man skal sette eksisterende kunnskap inn i nye sammenhenger og situasjoner. At matematikk 9 har en lavere vektlegging enn Matemagisk 9 på disse overnevnte kategoriene, kan tale for at de har vektlagt dybdeløring i mindre grad i sitt statistikkapittel. Denne påstanden støttes også ved at det er bred enighet i forskningsfeltet om at både metakognisjon og resonnering er viktig for å oppnå dybdeløring (Fullan et al., 2018; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). At Matemagisk 9 har lavere vektning på disse kategoriene, kan tolkes som at de ikke i tilstrekkelig grad har satt søkelys på komponentene vi forstår som forutsetninger for å vektlegge dybdeløring i denne oppgaven.

6.2.3 Maximum 9

I Maximum 9 tar mer enn ni av ti oppgaver utgangspunkt i autentiske og reelle situasjoner. Dette vil si at de har vektlagt at eleven skal kunne kjenne seg igjen i oppgaven eller knytte erfaringer til den. Å sette oppgavene i en situasjon der eleven kjenner seg igjen, kan være en måte å tilrettelegge for dybdeløring (Dahl et al., 2019; Evang, 2020; Fullan et al., 2018; Sawyer, 2006). Viktigheten av å se sammenhenger i matematikk er det og enighet om på tvers av de ulike perspektivene på dybdeløring (Biggs, 1979; Fullan et al., 2018; Marton & Säljö, 1976; Nosrati & Wæge, 2015; Sawyer, 2006, 2006). Det at man danner en tverrfaglig forståelse, der man kan se sammenhenger mellom ulike fag og temaer, er viktig for at man skal kunne oppnå dybdeløring (Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006). Ved at man setter oppgavene i sammenheng på den måten Maximum 9 gjør, legger de til rette for at man skal kunne oppnå dybdeløring.

Maximum 9 lagt stor vekt på muntlige ferdigheter. Det kan være positivt sett opp mot at læreplanverket i matematikk har et stort fokus på dette gjennom at det er en av de grunnleggende ferdighetene. I henhold til forskning kan vi se at kommunikasjon mellom elever er viktig for at man skal kunne oppnå dybdeløring (Dahl et al., 2019; Fullan et al., 2018; Sawyer, 2006). Et av resultatene som man kan få ved å vektlegge kommunikasjon er at man får en myndiggjøring elevene, samt gjør de bedre rustet for hva fremtiden vil bringe (Evang, 2020). Ved å ha et så stort fokus på par- og gruppearbeid får elevene øvd seg på å prate med andre og tilpasse seg til den man prater med. Dette kan være en viktig ferdighet for å takle de utfordringene som det moderne samfunnet byr på (Evang, 2020; NOU 2015:8, 2015). En annen konsekvens vektlegging av samarbeid kan føre til, er at man får

et fokus på de muntlige ferdighetene. Dette kan vi se er viktig for at elevene skal kunne utvikle seg et matematisk språk, og legge grunnlaget for videre utvikling (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Ved å vektlegge «verbal» representasjoner i 51%, og antall par og gruppe oppgaver med 55%, kan det tyde på at Maximum 9 en høy vektlegging av samarbeid. Ser vi Maximum 9 opp mot de andre læremidlene, har de en sterkere vektlegging av diskusjon og samarbeidsoppgaver. Måten Maximum 9 har vektlagt disse kategoriene kan vi se likhetstrekk til både Fullan et.al. (2018) og Sawyer (2006). De mener en viktig faktor for dybdelæring er å ta del i et læringsfellesskap, der samtaler og samarbeid er i fokus. En annen konsekvens vektlegging av samarbeid kan føre til, er at man får et fokus på de muntlige ferdighetene. Dette kan vi se er viktig for at elevene skal kunne utvikle et matematisk språk, og legge grunnlaget for videre utvikling (Kunnskapsdepartementet, 2019). Maximum 9 sin vektlegging av «verbal» stemmer også overens med det sosiokulturelle perspektivet på dybdelæring. I dette perspektivet konstruerer man læring gjennom samhandling og diskusjon (Dahl et al., 2019; Fullan et al., 2018; Gilje et al., 2018; Sawyer, 2006). Dette kan tyde på at Maximum 9, i forhold til de andre læremidlene, har et sosiokulturelt perspektiv på dybdelæring.

Sammenlignet med de «verbal» representasjonene, vektla Maximum 9 «symbolsk» representasjoner i mindre grad. Sett opp mot læreplanverket, er regning en grunnleggende ferdighet som matematikkfaget har et hovedansvar for at eleven skal få opplæring i (Kunnskapsdepartementet, 2019). Også Melby-Lervåg (2019) er kritisk til Fullan et al. (2018) sitt syn på dybdelæring. Hun mener det er en mangel på grunnleggende ferdigheter i den norske skolen og at Fullan et al. (2018) sitt perspektiv ikke gir tilstrekkelig øving på grunnleggende ferdigheter. Melby-Lervåg (2019) mener at mange av de svake elevene trenger å øve på de grunnleggende ferdighetene på skolen, som hun mener kan føre til at elevene ikke oppnår ferdigheter til å ta del i samfunnet. Viktigheten av regneferdigheter fremheves også i Nosrati og Wæge (2018) sitt syn på automatisering. De mener at man trenger mengdetrening for at man skal kunne utvikle en forståelse av hvordan man skal kunne bruke ulike prosedyrer. Maximum 9 sin vektlegging av «verbal», utelukker ikke nødvendigvis en tilrettelegging for prosedyrekunnskaper. Maximum 9 sin vektlegging av «repetisjon» og «forklare en fremgangsmåte», kan tolkes som at de ikke legger opp til selvstendig arbeid med oppgaver. Det kan dermed tale for at de har vektlagt dybdelæring for elever som lærer best gjennom samspill og diskusjon. Dersom dette stemmer kan det bli sett opp mot et sosiokulturelt perspektiv på dybdelæring (Gilje et al., 2018). Etersom individuelt arbeid er fremhevet som en viktig faktor for å legge til rette for dybdelæring i det kognitive perspektivet.

6.2.4 Kikora

Kikora vektla en innlæring i matematikk hvor elevene skulle arbeide individuelt. Mye av læremiddelet bestod av oppgaver som ikke var sett i en reell sammenheng, men derimot høy andel drøftende matematikkoppgaver. Denne vektleggingen står i kontrast til hvordan Maximum 9 har vektlagt sine oppgaver, som har en høy vektlegging av drøfting og samarbeidsoppgaver. Kikora sin beskrivelse av seg selv underbygges videre av resultatet vårt; begge tyder på at Kikora har en utforskende innlæring av pensum i matematikk (Kikora, u.å.).

Kikora sin vektlegging av abstrakte matematikk, altså at innholdet i læremiddelet ikke er knyttet til kontekst, kan i tråd med Sawyer (2006) tolkes som at man ikke fremmer dybdelæring, fordi eksemplene ikke er knyttet til reelle sammenhenger. Også Fullan et al. (2018) hevder at en viktig del av dybdelæring er å knytte matematikken til samfunnet. På den andre siden kan Kikora sin vektlegging av kategorien «kombinere matematikk fra samme emne» være med på å bygge opp under at de har vektlagt dybdelæring. Dette underbygges av Nosrati og Wæge (2018) sine fem komponenter. Noe som videre var interessant var Kikora sin lave vektlegging av komponenten «metakognisjon og selvregulering». En lav vektlegging av denne komponenten kan ifølge Nosrati og Wæge (2018) føre til at elevene ikke blir selvregulerte. Dette kan vi også se Fullan et al. (2018) og Sawyer (2006) hevder. Videre kan Kikora sin vektlegging av «resonnering», tyde på at oppgavene ikke oppfordrer til resonnering over hvordan løsningsstrategien. Dette kan tolkes som at en ikke fremmer dybdelæring, ettersom oppgaven ikke ber om en forklaring på fremgangsmåten eller svaret. Det har sammenheng med at en slik oppgave kan tolkes i tråd med overflatelæring “der eleven memorerer uten å reflektere over formålet eller egne læringsstrategier” (Sawyer, 2006). Man kan dermed tolke dette som at oppgavene ikke oppfordrer til forståelse av matematikken som ligger bak løsningen på oppgaven, som i sin tur er en viktig faktor for at å oppnå dybdelæring (Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006).

Måten Kikora vektla innlæringen av statistikk i sitt læremiddel kan sees opp mot det Gilje et al. (2018) omtaler som dybdelæring i et kognitivt perspektiv. Gilje et al. (2018) hevder et slikt perspektiv legger særlig vekt på blant annet elevenes forkunnskaper og er opptatt av hvordan elevene kan tilegne seg mer robuste kunnskapsstrukturer i fagene. Styrken med kognitivt syn på dybdelæring er blant annet hvordan læring overføres til nye kontekster (Gilje et al., 2018). Gilje et al. (2018) hevder at utfordringen med det kognitive perspektivet på dybdelæring er at det ikke er eksplisitt på hvilke sosiale og kulturelle sammenhenger dybdelæring skjer i. Som nevnt tidligere i kapittel 4.2.3, hadde Kikora oppgaver som også kunne løses som diskusjonsoppgaver. Det var generelt lite vektlagt sosiale og kulturelle sammenhenger, siden læremiddelet har lagt opp til nesten bare individuelt arbeid med abstrakt matematikk. Kikora sitt syn på innlæringen av statistikk stemmer også overens med hva den tidlige forskningen på dybdelæring, hvor individet er i fokus (Biggs, 1979; Marton & Säljö, 1976). Ved at individet er i fokus gjennom individuelle oppgaver, og 2/3 av læremiddelet var «segmentet er

repeterende» og «segmentet legger ikke opp til drøfting» får elever god tid til å lære seg prosedyrekunnskap. Denne tiden til prosedyrekunnskap er ifølge Nosrati og Wæge (2018) en viktig del for å oppnå dybdelæring. Altså ser det ut ifra dataen at læremiddelet begrenser seg til at elevene oppfordres til å arbeide individuelt med matematikk, der det vektlegges abstrakt matematikk.

6.2.5 Campus Inkrement

Campus Inkrement er et læremiddel med en struktur som kan gjøre det enklere for læreren å planlegge og gjennomføre undervisning, samt det å tilpasse oppgaver til den enkelte elev. Dette har de gjort ved å vektlegge «egenvurdering». I tillegg kan vi i resultatet se at Campus Inkrement har en høy vektlegging av individuelt arbeid, «prosedyrekunnskap» og «symbol». Campus Inkrement har et stort utvalg av oppgaver som læreren kan velge ut ifra og tilpasse til elevene. Videre er det i Campus Inkrement omvendt undervisningsøkter hvor en foreleser kalt «Lektor Thue» har spilt inn videoer på forhånd. Disse videoene er kombinert med repeterende oppgaver gir sammen med videoene og oppgavene en introduksjon til neste skoletime. På slutten av denne leksen er det og «egenvurdering» hvor elevene svarer om de føler de har forstått temaet. Dataen fra studien tyder på at andre læremidler har vektlagt seg mer jevnt opp mot de fem komponentene. Campus Inkrement sin styrke er hvordan det kan gjøre matematikklæreplanens mål om undervisningsvurdering enklere for læreren, gjennom «egenvurdering» og omvendt undervisning. Svakheten til læremiddelet er innholdet; dataen fra vår analyse tyder på dårlig fordeling for å legge til rette for dybdelæring. Sammenlignet med resultatet fra de andre læremidlene var fordelingen til Campus Inkrement ujevn.

Samtidig hadde Campus Inkrement vektlagt svært lite «resonnering», «visuelle» representasjoner, «kombinere matematiske emner fra samme kapittel» og «konstruere egen strategi». Det kan dermed tale for at Campus Inkrement ikke vektlegger dybdelæring, sett i lys av Nosrati og Wæge (2018) sine fem komponenter. Campus Inkrement sin vektlegging av å kunne se sammenheng i matematikk og «resonnering», kan også sett opp mot LK20 tyde på at de ikke fremmer dybdelæring. Dette fordi det er bred enighet at resonnering er sentralt for å legge til rette for dybdelæring (Sawyer, 2006; Fullan et al. 2018; Nosrati og Wæge 2018). I Campus Inkrement har de lagt til rette for at elevene skal kunne diskutere i grupper på pc-en og få se svarene fra de andre på skjermen. I tillegg har de i slutten av hvert delkapittel tverrfaglige oppgaver og problemoppgaver, der eleven skal resonner seg frem til rett svar og beskrive fremgangsmåten sin. Ved å ha med disse to sekvensene har de lagt til rette for at eleven skal kunne resonner, både alene og sammen med andre. Samtidig er dette en lavere vektlegging av «resonnering» og «konstruere egen strategi», enn Maximum 9 og Matemagisk 9.

Campus Inkrement sin vektlegging av «egenvurdering», var noe som ingen av de andre læremidlene vektla. Denne vektleggingen av «egenvurdering» kan vi se er i tråd med undervisvurdering i matematikklæreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2017). Med andre ord er det krav om at læreren og eleven skal gjøre vurderinger underveis for å forbedre elevens utvikling. Oppgavene legger opp til egenvurdering, noe som kan tale for at Campus Inkrement vektlegger dybdelæring. Egenvurdering kan nemlig sees i sammenheng med selvregulering og metakognisjon, som begge er viktige faktorer for dybdelæring (Fullan et al., 2018; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006), ved at man gjør en vurdering av seg selv kan man se hvor man ligger an, samt sette seg mål, slik at man kan overvåke fremgang (Nosrati & Wæge, 2018). En slik undervisvurdering for eleven er nemlig «egenvurdering», ettersom i vår analyse ser vi på om dette blir oppfordret til underveis. Campus Inkrement har inkorporert «egenvurdering» både etter leksene og de individuelle temaene. Egenvurderingen bestod av at eleven skulle rangere i hvor stor grad hen forstod et begrep eller skrive ned hva som var vanskelig. I tillegg er det et eget verktøy i Campus Inkrement hvor læreren kan enkelt konstruere prøver med et eller flere spesifikke emner. Som igjen kan gjøre undervisvurdering og egenvurdering enklere i undervisningen.

6.3 Fysiske versus digitale læremiddel?

Som nevnt tidligere har digitale læremiddel i dag en sentral plass i skolen. Vi valgte derfor å inkludere digitale læremiddel i vår analyse. Derfor ser vi det også relevant å diskutere disse opp mot de fysiske. Campus Inkrement og Kikora har noen funksjoner som vi ikke har med i vårt analyseverktøy. Vi velger likevel å se på noen av disse funksjonene i denne delen av diskusjonen, ettersom de er relevante for å se på hvorvidt fysiske versus digitale læremiddel vektlegger dybdelæring.

Det første som er interessant å ta for seg er funksjonen automatisk retting- og vurdering, som både Kikora og Campus Inkrement har. En slik funksjon åpner for muligheter og begrensninger i henhold til vektlegging av dybdelæring. Man kan kanskje ut fra diskusjonen i kapittel 3.2 om “undervisvurdering” i LK20, tenke seg at dette kan legge til rette for dybdelæring, fordi læremidlet vurderer elevene fortløpende. Her hevdes det at læreren må gi veiledning til elevene om videre læring og tilpasse opplæringen deretter for å oppnå dybdelæring (Kunnskapsdepartementet, 2019). Denne funksjonen gir læreren mulighet for å se systematiske feil enklere enn i fysiske læremidler, ettersom man har tilgang på statistikk til den enkelte elev. En slik argumentasjon kan også belegges i at NOU 2015:8 (s. 81) tematiserer hvordan digitalisering kan bidra til bedre undervisvurdering, og hvordan det kan støtte elevene og lærerne på andre måter enn det som er praksis i dag. Det kan tale for at Kikora og Campus Inkrement har vektlagt dybdelæring gjennom denne funksjonen.

På den andre siden kan en argumentere for at de digitale læremidlene ikke vektlegger dybdelæring i

like stor grad som de fysiske gjennom sine oppgaver i statistikkapittelet. Dette henger sammen med at de digitale læremidlene har en overvekt av oppfordring til «symbolsk» representasjoner, hvor elever skulle svare med et tall eller avkrysning. Med andre ord har de i mindre grad fokusert på «verbale» representasjon. Når det først var «verbal» representasjon, var oppgavene stort sett lagt opp til avkrysning på en av noen forhåndsskrevende svar, det et av dem var riktig. Det kan stride mot at oppgavene vektlegger det Nosrati og Wæge (2018) hevder om at å forklare fremgangsmåter er en viktig faktor for å legge til rette for dybdelæring. Samtidig kan disse avkrysnings- eller korte "tall-svarene" hevedes å ikke vektlegge dybdelæring, sett opp mot LK20. Læreplanen vektlegger blant annet utforskning, fremgangsmåter, resonnering og metakognisjon som faktorer for dybdelæring. Resultatet fra vår studie viser at de digitale læremidlene, sett opp mot de fysiske, i mindre grad inkorporerer «resonnering», altså at eleven blir oppfordret til å vise fremgangsmåten eller svarene sine. Det at de fysiske læremidlene hadde en større andel oppgaver hvor elevene skal forklare fremgangsmåten eller løsningen sin, betyr også at de hadde mer av komponenten «resonnering». Det kan tale for at de har vektlagt dybdelæring, sett opp mot at det å arbeide i fellesskap blir sett på som en viktig forutsetning for å oppnå dybdelæring (Dahl et al., 2019; Fullan et al., 2018; Nosrati & Wæge, 2018; Sawyer, 2006).

En tolkning av at fokusering på arbeid i fellesskap gjennom matematikkoppgaver er viktig for å vektlegge dybdelæring, kan også styrkes gjennom LK20 sin fokusering på den grunnleggende ferdigheten "å regne". Denne handler blant annet om "å bruke matematiske representasjoner, begreper og fremgangsmåter til å gjøre utregninger og vurdere om løsninger er gyldige" (Kunnskapsdepartementet, 2019). Ifølge Nosrati og Wæge (2018) er også det å ta del i logiske resonnement en viktig del av resonnering. Logiske resonnement er noe som også kommer også frem i *mundtlige ferdigheter* i matematikklæreplanen, og utgjør dermed et argument for en vektlegging av dybdelæring. Under disse ferdighetene blir resonnering og drøfting av svar og fremgangsmåter beskrevet som viktige for å utvikle det matematiske språket. Ved at man tar del i diskusjoner om fremgangsmåter og skal forklare hvordan man tenker, blir man tvunget til å gjøre matematikken forståelig for den man skal forklare til. Dette gir muligheten til at man får dannet et grunnlag for at man får et felles matematisk språk, som baserer seg på matematiske begreper. At oppgavene i de digitale læremidlene ikke oppfordrer til en forklaring av fremgangsmåte, kan dermed både sett opp mot LK20 og Nosrati og Wæge (2018) være et argument for at disse i mindre grad enn de fysiske læremidlene vektlegger dybdelæring.

Avslutningsvis kan en derfor se noen generelle trekk som skiller fysiske læremidler fra de digitale. På den ene siden kan en ut fra analysen i denne studien argumentere for at de digitale læremidlene enten er et supplement eller trenger et supplement. Dette er på bakgrunn av læreplanens krav om blant annet

at eleven skal kunne beskrive og forklare sammenhenger, oppdagelser og ideer ved hjelp av hensiktsmessige representasjoner. På den andre siden kan man også argumentere for at det også gjelder de fysiske læremidlene. De fysiske læremidlene mangler adaptive oppgaver og automatisk retting. Det kan vanskeliggjøre repetisjon og undervisvurdering av elevene, selv om det selvsagt ikke må være tilfelle. Likevel utgjør dette en sentral forskjell mellom de digitale og de fysiske læremidlene, som dermed er relevant å nevne for å diskutere hvordan disse på hver sine måter kan vektlegge dybdelæring. Ut fra denne studiens analyse tyder resultatet på at oppgavene i de fysiske læremidlene gir bedre forutsetning for å legge til rette for Nosrati og Wæge (2018) sine fem komponenter for dybdelæring. Sett med et litt annet blikk kan man også argumentere for at de digitale læremidlene har mulighet til å oppdatere seg fortløpende gjennom feedback fra lærere, elever og forskning. Gjennom slike oppdateringer kan læremidlene i større grad tilpasse seg brukere og matematikklæreplanen. Det gjelder naturligvis dermed også tilretteleggelse for dybdelæring. På den måten kan en ikke fastslå at dybdelæring vektlegges bedre i de fysiske, enn i de digitale læremidlene.

6.4 Studiens avgrensninger

Til tross for at denne studien kan bidra til å si noe om hvorvidt nyere læremidler vektlegger dybdelæring, har den helt klart noen avgrensninger. For å utvikle analyseverktøyet var det nødvendig å ta noen subjektive valg. For eksempel var det et kompetansemål i matematikklæreplanen som sier at elevene skal kunne: «tolke og kritisk vurdere statistiske framstillinger fra mediene og lokalsamfunnet» (Kunnskapsdepartementet, 2019). I tillegg stiller matematikklæreplanen krav om å kritisk vurdere om modeller fra dagliglivet, arbeidslivet og samfunnet ellers er gyldige, samt begrensninger de har. Så lenge oppgaven var satt i kontekst, krysset vi av for oppgaven. Vi bedømte altså ikke hvorvidt et segment var et reelt eksempel eller om det var et oppdiktet, men som eleven kunne kjenne seg igjen i. Dette førte til at kategorien «satt i sammenheng med autentisk og reell situasjon» fikk en høy vektlegging av alle læremidlene. Siden kompetansemålet i statistikk er at elevene skal diskutere og tolke reell statistikk fra samfunnet, burde kanskje kategorien vært enda mer spisset. Etersom at dette er en svært viktig del av dybdelæring, kunne det dermed vært relevant å se på om oppgavene i læremidlene baserer seg på tverrfaglige samfunnsaktuelle temaer og ikke eksempler basert på fiksjon.

Til tross for at denne studien har antydning av hvorvidt de nye læremidlene omtalt i denne studien vektlegger dybdelæring, kan vi ikke fastslå hvilke av de som har vektlagt det «bra» og «dårlig». Det vil si at selv om Matemagisk 9 har fått best utslag opp mot de fem komponentene til Nosrati og Wæge (2018), kan vi ikke fastslå at dette læremidlet legger best til rette for dybdelæring. Det grunner ut i at vi ikke har et stort nok datagrunnlag, men også i at det ikke finnes noen konkrete “mål” for hvordan man oppnår dybdelæring best. Resultatene fra denne studien kan derfor underbygge at læremidlene

vektlegger ulike komponentene i dybdelæring forskjellig, fordi de ikke har en uniform forståelse av begrepet “dybdelæring”. Ettersom læremidlene er konstruert i tråd med LK20, kan de ha tolket læreplanen svært ulikt. Det kan ha sammenheng med det som er diskutert i teoridelen, at det er ulike forklaringer og forskjellige forståelser av dybdelæring og at en kan argumentere for at LK20 definerer dybdelæring i matematikk vagt. Dersom lærere, skoler og kunnskapsdepartementet mener dybdelæring i matematikklæremidler er viktig, kan funnene fra resultatet tyde på at det burde utarbeides en mer konkret definisjon av dybdelæring og hvordan begrepet skal operasjonaliseres. Samtidig er det ikke bare dybdelæring læremidlene skal legge til rette for. I undervisningen i matematikkfaget er det flere mål læremidlene skal vektlegge, hvor dybdelæring er ett av flere. Det kan selvsagt være en implikasjon for denne studiens resultat. Likevel er dybdelæring viktig for å utvikle elevenes tverrfaglige ferdigheter som gjør eleven moden for utfordringene som er tilstede i et moderne samfunn (Evang, 2020; Fullan et al., 2018; Kunnskapsdepartementet, 2016; Sawyer, 2006). Derfor er det å analysere hvordan de nye læremidlene vektlegger dybdelæring både legitimt og relevant.

6.5 Videre forskning

Når vi analyserte læremidlene så var det flere områder som vi kunne tenkt å sett nærmere på. Dahl et al. (2019) hevder at innføringen av dybdelæring er unødvendig, og mener begrepet er noe som allerede er i den norske skolen. Det ville dermed vært interessant å se om det er forskjeller mellom dybdelæring mellom læremidler tilhørende LK06 og læremidler til LK20. I en slik studie ville det vært interessant å sett om det faktisk er mer fokus på overflatelæring enn dybdelæring i de eldre læremidlene. Dette siden det i LK20 skal legge til rette for at man skal få en dypere forståelse enn det tidligere læremiddel har gitt.

I vår studie har vi sett på hvordan matematikklæremidler vektlegger dybdelæring. Ut ifra studien vår kan vi ikke si noe om effekten av dybdelæring. Dette er noe som kunne vært interessant forsket på. Et forslag til hvordan dette kan skje er at man kan se forskjeller på det Sawyer (2006) kaller tradisjonell undervisning og Fullan et al. (2018) sitt perspektiv på dybdelæring.

7. Konklusjon

Matematikklæreboken blir ifølge en undersøkelse i 2011 brukt som undervisningsgrunnlag av 90-100% av lærere (Grønmo & Onstad, 2013). Denne vektleggingen ble videre bekreftet i en melding til Stortinget i 2016 (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 75). LK20 ble innført høsten 2020 og med det ble det konstruert nye læremidler i tråd med LK20. Disse læremidlene skal være et hjelpemiddel for

lærere for å oppnå målene i LK20. Et av målene i LK20 er å legge til rette for dybdelæring; et begrep det verken i nasjonal eller internasjonal forskning er en entydig forståelse rundt. For å få en forståelse av dybdelæring har vi sett på ulike perspektiver og definisjoner av begrepet. Som en del av gjennomgangen så vi på hvordan dybdelæring blir omtalt i fagfornyelsen, samt hvordan begrepet blir operasjonalisert i matematikklæreplanen. Resultatet fra teorigjennomgangen var at forskere har forskjellig vektlegging av elementer i dybdelæring. Tross denne forskjellen skal dybdelæring operasjonaliseres i og på tvers av fag (Kunnskapsdepartementet, , s. 14). Til tross for vektleggingen av dybdelæring i LK20, nevnes ikke begrepet eksplisitt i læreplanen. Samtidig operasjonaliseres begrepet implisitt gjennom ulike deler av læreplanene. På bakgrunn av innføring av dybdelæring i LK20, og læreboken sin posisjon i matematikk, utviklet vi følgende problemstilling: *Hvordan vektlegger nye matematikklæremidler dybdelæring?*

For å svare på problemstillingen konstruerte vi et analyseverktøy basert på Nosrati og Wæge (2018) sine fem komponenter i dybdelæring. Ut fra de fem komponentene og andre perspektiver fra forskning på dybdelæring ble det konstruert 15 kategorier. Disse kategoriene ble operasjonalisert ut ifra forskjellige perspektiv på dybdelæring. Vi analyserte fem komplette læremidler sine statistikkapitler, hvor to av de var digitale og tre var fysiske. Ved å se på resultatet fra analysen opp mot forskning på dybdelæring, kunne vi se tendenser i hvordan læremidlene har vektlagt seg. Resultatet fra denne drøftingen vil kunne være en ressurs for forlag som skal utvikle og skoler og lærere som skal velge et læremiddel.

Det var ulik vektlegging av komponentene for dybdelæring i læremidlene. Dette kan vi se stemmer overens med forskning på dybdelæring, hvor det ikke er en entydig tolkning eller definisjon av begrepet dybdelæring. Felles for læremidlene var at alle hadde en generelt høy vektlegging av «prosedyrekunnskap». Vektleggingen av komponenten «begrepsmessig forståelse» varierte mer i læremidlene. Alle læremidlene vektla hvor alle vektla å sette innholdet sitt i reell og autentisk sammenheng, men det var større ulikheter i når det kom til å sammenheng mellom matematikkemner. «Representasjoner», altså visuell, verbal og symbolsk hadde læremidlene stort sett fordelt seg jevnt, men samtlige læremidler i studien vektla ikke representasjonene kontekstuell matematikk og det å oppfordre til bruk av konkreter. Læremidlene vektla i ulik grad til «metakognisjon og selvregulering», altså det å legge opp til at elevene selv skulle konstruere egen strategi, men overordnet var dette lite vektlagt. Tilsvarende var også «resonnering» ulikt vektlagt på tvers av læremidlene.

Gjennomgående i den nye matematikklæreplanen er det fokus på samarbeid, drøfting og resonnering. Et læremiddel som vektlegger dette i større grad var boken Maximum 9 av Gyldendal. Boken legger opp til mye par og gruppeoppgaver der eleven relativt ofte skal forklare egen eller andres fremgangsmåte/løsning. Dette kan vi se har mange likhetstrekk med hvordan Fullan et al. (2018)

mener dybdelæringsklasserommet skal være. Til motsetning har Kikora har et mer kognitivt preg på oppgavene. Dette fordi vektleggingen ligner på Marton og Säljö (1976) og Biggs (1979) sitt perspektiv på dybdelæring, der individuelt arbeid og det å se sammenhenger er i fokus. Matemagisk 9 fra Aschehoug hadde en fordeling som stemte mest overens med vår tolkning med utgangspunkt i Nosrati og Wæge (2018). Læremiddelet hadde den jevneste fordelingen i av de ulike komponentene i analyseverktøyet vårt. Dette stemmer overens med definisjonen til Nosrati og Wæge (2018), der de fem komponentene bør være en del av undervisningen for å oppnå dybdelæring. Nokså likt med Matemagisk 9 var læremiddelet Matematikk 9 av Cappelen Damm, og hadde og fordelt seg jevnt mot Nosrati og Wæge (2018) sine komponenter. Samtidig hadde de en lavere vektlegging av «metakognisjon og selvregulering» og «resonnering». Dette førte til at de ikke hadde en fullstendig vektlegging av de fem komponentene. Campus Inkrement skilte seg ut ved at de var det eneste læremiddelet som oppfordret til «egenvurdering», som kan gjøre matematikklæreplanens målsetting om underveisvurdering enklere. I tillegg inkluderer læremiddelet omvendt undervisning som kan gi mer tid til dybde i undervisningen gjennom å slippe introduksjon av temaer på skolen. Utover det var selve innholdet til Campus Inkrement ikke like jevnt fordelt på komponentene til Nosrati og Wæge (2018). Spesielt mangler læremiddelet å oppfordre til å kombinere matematikk fra samme emne, «resonnering» og «konstruere egen strategi».

Avslutningsvis er det relevant å trekke frem det Svensen (2021) og Holo (2020) har i sine avsluttende kommentarer. I deres oppsummeringer av dybdelæringsdiskursen kommer det frem at: Svensen (2021) mener hensikten til begrepet er at det skal kunne tolkes forskjellig, mens Holo (2020) mener at den uklare definisjonen av dybdelæring vil gi utfordringer for de som skal bruke dybdelæring i undervisningen. At resultatet kan tyde på at læremidlene har tolket dybdelæring ulik, må en ta stilling til om en ser på dette som en ressurs eller et problem. Uansett, må skoler og lærere ta stilling til at i opplæringen til elever at begrepet er tolket og definert ulikt av forskere og av politiske styringsdokumenter. Dette fører til at skoler og lærere må bruke tid og sette seg inn i læremidlene, slik at de finner det som passer de mest. I denne prosessen kan denne studien utgjøre et viktig bidrag, ved å gjøre prosessen enklere å velge ut læremidler for den enkelte lærer eller skole. I tillegg kan funnene i studien være til hjelp for aktørene som konstruerer læremidlene. Aktørene kan bruke resultatet til å bevisstgjøres om eventuelle behov for endring i sin vektlegging av de ulike elementene av dybdelæring. På den måten kan vi bare håpe at studien blir et viktig bidrag i tilrettelegging for dybdelæring, et tema som virkelig er viktig og aktuelt å tematisere i dagens skole.

8. Litteratur

- Bakken, J. B. (2018, januar 11). Får ti millioner av Aschehoug for å utkonkurrere mattebøker. www.dn.no. <https://www.dn.no/teknologi/anders-baumberger/vegard-vik/ulv-pedersen/far-ti-millioner-av-aschehoug-for-a-utkonkurrere-matteboker/2-1-248624>
- Berge, A. K. L. (2018). *Hvordan vurdere dybdelæring?* Morgenbladet. <https://www.morgenbladet.no/ideer/kronikk/2018/12/14/hvordan-vurdere-dybdelaering/>
- Biggs, J. (1979). Individual differences in study processes and the Quality of Learning Outcomes. *Higher Education*, 8(4), 381–394. <https://doi.org/10.1007/BF01680526>
- Blikstad-Balas, M. (2014). Lærebokas hegemoni—Et avsluttet kapittel? I *Alle tiders norskdidaktiker. Festskrift til Frøydis Hertzberg på 70-årsdagen* (s. 325–347). <https://www.duo.uio.no/handle/10852/44159>
- Bolstad, B. (2020). *Dybdelæring og tverrfaglighet* (1. utgave.). Pedlex.
- 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.
- Cohen, L. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
- Dahl, T., Strømme, A., Aagaard Petersen, J., Østern, A.-L., & Selander, S. (2019). *Dybdelæring—En flerfaglig, relasjonell og skapende tilnærming*. Universitetsforlag.
- Evang, H. (2020). Matematikk for livet. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 104(03), 283–296. <https://doi.org/10.18261/issn.1504-2987-2020-03-06>
- Fan, L. (2013). Textbook research as scientific research: Towards a common ground on issues and methods of research on mathematics textbooks. *ZDM*, 45(5), 765–777. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0530-6>
- Forleggerforeningen. (2020). *Bokmarkedet 2020—Forleggerforeningens bransjestatistikk*. https://forleggerforeningen.no/wp-content/uploads/2022/02/Oppdatert_statistikk-30.6.21.pdf
- Forskrift til opplæringslova, nr. §17-1 (2010). <https://lovdata.no/forskrift/2006-06-23-724/§17-1>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Fullan, M., Quinn, J., & McEachen, J. (2018). *Dybdelæring*. Cappelen Damm akademisk.
- Gamlem, S. T. M., & Rogne, W. M. (2019). *Dybdelæring i skolen* (2. utgave.). Pedlex.
- Gibbs, G., Morgan, A., & Taylor, E. (1982). A Review of the Research of Ference Marton and the Goteborg Group: A Phenomenological Research Perspective on Learning. *Higher Education*, 11(2), 123–145.

- Gilje, Ø. (2017). *Læremidler og arbeidsformer i den digitale skolen*. Fagbokforlaget.
[https://www.nb.no/search?q=oaiid:"oai:nb.bibsys.no:999919904701702202"&mediatype=bøker](https://www.nb.no/search?q=oaiid:)
- Gilje, Ø. (2021). På nye veier: Læremidler og digitale verktøy fra kunnskapsløftet til fagfornyelsen. *Norsk Pedagogisk Tidsskrift*, 105(2), 227–241. <https://doi.org/10.18261/issn.1504-2987-2021-02-10>
- Gilje, Ø., Landfald, Ø. F., & Ludvigsen, S. (2018, november 29). *Dybdelæring – historisk bakgrunn og teoretiske tilnærminger*. <https://www.utdanningsnytt.no/fagartikkel-forskning-pedagogikk/dybdelaering--historisk-bakgrunn-og-teoretiske-tilnaerminger/171562>
- Grevholm, B. (2017). *Mathematics textbooks, their content, use and influences: Research in Nordic and Baltic countries*. Cappelen Damm akademisk.
- Grønmo, L. S., & Onstad, T. (2009). *Tegn til bedring: Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2007*. Unipub.
[https://www.nb.no/search?q=oaiid:"oai:nb.bibsys.no:990920899684702202"&mediatype=bøker](https://www.nb.no/search?q=oaiid:)
- Grønmo, L. S., & Onstad, T. (2013). *Opptur og nedtur—Analyser av TIMSS-data for Norge og Sverige*. Akademika forlag.
https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/timss/2011/timss_2013_web.pdf
- Grønmo, S. (2016). *Samfunnsvitenskapelige metoder* (2. utg.). Fagbokforlaget.
- Gyldendal. (u.å.). *Maximum – Læreverk i matematikk for ungdomstrinnet*. Hentet 10. april 2022, fra <https://www.gyldendal.no/grs/maximum/c-183621/>
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*, 2, 1-27.
- Holo, O.-E. (2020). *Perspektiv på djupnelæring: Ein analyse av korleis djupnelæringsomgrepet blir brukt i ein sentral mediedebatt før fagfornyinga*. <https://hdl.handle.net/11250/2670640>
- Hovdenak, S. S. (2000). *90-tallsreformene: Et instrumentalistisk mistak?* Gyldendal akademisk.
[https://www.nb.no/search?q=oaiid:"oai:nb.bibsys.no:990005572774702202"&mediatype=bøker](https://www.nb.no/search?q=oaiid:)
- Høgheim, S. (2020). *Masteroppgaven i GLU* (1. utgave.). Fagbokforlaget.
- Imsen, G. (2020). *Lærerens verden: Innføring i generell didaktikk* (6. utgave.). Universitetsforlaget.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., Findell, B., & National Research Council (US). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- Kongelf, T. R. (2019). Matematisk innhold og matematiske metoder i lærebøker brukt på ungdomstrinnet i Norge: Gullgruve eller fallgruve for utvikling av matematisk kompetanse i problemløsning og algebra? I 238. Universitetet i Agder. <https://hvlopen.brage.unit.no/hvlopen-xmlui/handle/11250/2616700>

- Kunnskapsdepartementet. (2016, april 15). *Meld. St. 28 (2015–2016)* [Stortingsmelding].
Regjeringen.no; regjeringen.no. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*.
<https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.–10. Trinn (MAT01-05)*.
<https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nob>
- Kunnskapsdepartementet. (2020). *Handlingsplan for digitalisering i grunnopplæringen* (F-4460 B).
- Linnerud, K. A. N. (2021). *Læreres forståelse av, og tilrettelegging for dybdeløring i matematikk*.
<https://hvlopen.brage.unit.no/hvlopen-xmlui/handle/11250/2770420>
- Marton, F., & Säljö, R. (1976). On Qualitative Differences in Learning: I—Outcome and Process*. *British Journal of Educational Psychology*, 46(1), 4–11. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1976.tb02980.x>
- Melby-Lervåg, M. (2019). Dybdeløring: En ny utdanningsfarsott? *Nordisk tidsskrift for pedagogikk og kritikk*, 5.
- Nosrati, M., & Wæge, K. (2015). Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk. *Hentet, 10*, 2017.
- Nosrati, M., & Wæge, K. (2018). Dybdeløring i matematikk. *Hentet fra Realfagsløyper. no:*
<http://realfagsloyper.no/sites/default/files/2018-04/MN%20KW%20dybdel%C3%A6ring>.
- NOU 2014:7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole* [NOU]. regjeringen.no.
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-7/id766593/>
- NOU 2015:8. (2015, juni 15). *Fremtidens skole—Fornyelse av fag og kompetanser* [NOU].
Regjeringen.no; regjeringen.no. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>
- Nyhus, J. Ø., & Talsethagen, A. S. (2020). *Dypt og grunnleggende norskfaglig: Dybdeløring i teori og praksis* (1. utgave.). Fagbokforlaget Landslaget for norskundervisning.
- Raaen, F. D., & Østerud, P. (2017). Verden av i går – har den relevans for pedagogikken i verden av i dag? - En refleksjon over vår tid som redaktører av Norsk Pedagogisk Tidsskrift fra 1993 til 2001 | NPT. I *Norsk pedagogisk tidsskrift* (2.–2017. utg.). Norsk Pedagogisk Tidsskrift.
- Rezat, S., Fan, L., & Pepin, B. (2021). Mathematics textbooks and curriculum resources as instruments for change. *ZDM : Mathematics Education*, 53(6), 1189–1206.
<https://doi.org/10.1007/s11858-021-01309-3>
- Sawyer, R. K. (2006). *The Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge University Press.
- Senk, S. L., Thompson, D. R., & Wernet, J. L. W. (2014). Alrø. I *Mathematics Curriculum in School Education* (s. 515–540). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7560-2_24

- Shield, M., & Dole, S. (2013). Assessing the potential of mathematics textbooks to promote deep learning. *Educational studies in mathematics*, 82(2), 183–199.
- Skemp, R. R. (u.å.). *Relational Understanding and Instrumental Understanding*. 16.
- Skjeltved, D. (2019). *Skolens tekster: Et utgangspunkt for læring* (1. utgave.). Cappelen Damm akademisk.
- Svensen, Ø. (2021). Dybdeløring: En dokumentanalyse av intensjonen bak den utstrakte bruken av begrepet dybdeløring i norske utdanningspolitiske dokumenter. 81.
<https://hvlopen.brage.unit.no/hvlopen-xmlui/handle/11250/2761695>
- Tredal, H. M. S. (2020). Problemløsing i matematikklærebøker for 8.trinn: En undersøkelse av forekomsten av problemløsningsheuristikker i eksemplene i fire lærebøker tilknyttet to ulike læreplaner. 88. <https://uia.brage.unit.no/uia-xmlui/handle/11250/2680625>
- Utdanningsdirektoratet. (2018). *Kunnskap om gode læremidler i matematikk*. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/kunnskapsgrunnlag-for-kvalitetskriterium-for-laremidler-i-matematikk/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019). *Kriterier for læremidler*. <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/nasjonale-satsinger/den-teknologiske-skolesekken/om-digitale-laremidler/kriterier-for-laremidler/>
- Utdanningsdirektoratet. (2021, august 31). *Hvordan ta i bruk nye læreplaner?*
<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hvordan-ta-i-bruk-lareplanen/>
- 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 Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-0844-0>
- Yan, Q. (2018). *Problemløsning i norske og kinesiske lærebøker i matematikk for ungdomsskolen—En sammenlignende studie av eksempler fra norske og kinesiske lærebøker i matematikk på ungdomsskolen*. <https://oda.oslomet.no/oda-xmlui/handle/10642/6233>

8.1 Læremidler

- Campus inkrement. (u.å.). *Campus Matte 8-10*. Hentet 11. mai 2022, fra https://campus.inkrement.no/Home/CampusMatte_8_10
- Hjardar, E., & Pedersen, J.-E. (2021). *Matematikk 9 fra Cappelen Damm: Grunnbok* (Nynorsk[utgåve], utgåve 1.). Cappelen Damm.
- Kikora. (u.å.). *8-10, Hvordan fungerer Kikora?* Hentet 26. april 2022, fra <https://kikora.no/8-10>
- Kongsnes, A. L., & Wallace, A. K. (2020). *Matemagisk 9* (Bokmål[utgåve], 1. utgave.). Aschehoug undervisning.

Vedlegg

Vedlegg 1: Kodemanual til vårt analyseverktøy

I denne manualen beskriver vi hvordan vi analyserer de ulike kategoriene. Vi går i kronologisk rekkefølge etter følgende tabell:

	<i>Systematisering, bakgrunnsinformasjon og komponenter</i>	<i>Kategorier som representerer bakgrunnsinformasjon og komponenter</i>
<i>Systematisering</i>	Informasjon om læremiddelet	<ul style="list-style-type: none"> i. Kapittel ii. Delkapittel iii. Undertema iv. Side
<i>Bakgrunnsinformasjon</i>	Oppgavetype	<ul style="list-style-type: none"> a. Eksempel b. Snakke matte c. Oppgaver
	Individuelt eller samarbeid	<ul style="list-style-type: none"> d. Individuell e. Par f. Gruppe
<i>Ulike former for dybdeløring, de fem komponentene</i>	Prosedyrekunnskap	<ul style="list-style-type: none"> 1. Forklarer en fremgangsmåte 2. Segmentet legger ikke opp til drøfting 3. Segmentet er repeterende
	Begrepsmessig forståelse	<ul style="list-style-type: none"> 4. Satt i sammenheng med annet matematikkemne 5. Satt i sammenheng med autentisk og reell situasjon 6. Satt i sammenheng med annen matematikk fra samme kapittel
	Representasjoner (hva segmentet oppfordrer eleven til å gjøre)	<ul style="list-style-type: none"> 7. Verbal (snakke eller skrive tekstsvaer) 8. Visuell (tegne en tabell eller diagram) 9. Konkreter (fysiske objekter) 10. Symbolsk (svaer med tall) 11. Kontekstuell (sette matematikk i en kontekst)
	Metakognisjon og selvregulering	<ul style="list-style-type: none"> 12. Konstruere egen strategi 13. Egenvurdering
	Resonnering	<ul style="list-style-type: none"> 14. Forklare egen framgangsmåte/løsning

Hvordan registrerer vi oppgavene?

Når vi skal analysere et segment tar vi for oss alle kategoriene. Det vil si at vi registrerer om segmentet viser en fremgangsmåte, er repetisjon, skal svare visuelt osv. Hvis segmentet vi analyserer er en oppgave med eksempelvis a, b og c registrerer hvor a og b er individuell, og c er gruppe vi den som 2 oppgaver og 1 gruppe i samme rad i analyseskjemaet.

Systematisering

Denne delen er irrelevant til resultatet vårt, men gjør at vi enkelt kan finne tilbake til et segment. Delen består av kapittel, delkapittel, undertema og side. Kapitlet er hvilket overordnet tema, hos oss var dette statistikk. Delkapittel kan er overordnede temaer, eksempelvis sentralmål eller spredningsmål. Undertema er eksempelvis i delkapitlet sentralmål: gjennomsnitt, median eller typetall. Sidetall er enten siden i en lærebok, eller inndelingen digitale læremidlene har valgt selv. For eksempel brukte Campus Inkrement oppgave 1 a, oppgave 1 b oppgave 2 a osv.

Bakgrunnsinformasjon

I denne kategorien analyserer vi hvilke typer oppgavetyper et segment i læremiddelet oppfordrer til. I vårt analyseverktøy kan det være tre forskjellige oppgavetyper; eksempel, snakke matte og oppgaver. I et "eksempel" får eleven vist en fremgangsmåte på hvordan man skal løse en type oppgave. Disse er ofte merket med eksempel og er i starten av et kapittel, delkapittel eller undertema i de ulike læremidlene. Eleven skal her bare lese og ikke gjøre noe. I en "snakke matte"-oppgave blir elevene oppfordret til å diskutere enten i par eller gruppe. Disse er ofte merket, men det krysses av for denne kategorien så lenge teksten legger opp til at oppgaven skal løses gjennom diskusjon. Dette er oppgaver hvor eleven ikke behøver å skrive. For at det skal bli avkryssing på «oppgave», skal eleven eller elevene arbeide med et problem og så avgi et svar med en representasjon. Oppgaver er vanligvis ment å løses individuelle, om det ikke oppfordres til noe annet.

En annen type bakgrunnsinformasjon vi analyserte var om segmentet oppfordret til å bli løst individuelt, i par eller i gruppe. Om det ikke sto eksplisitt i par eller i gruppe, tolket vi den som at den skulle løses individuelt.

Prosedyrekunnskap

Forklarer en fremgangsmåte

Denne kan man ofte se i sammenheng med “eksempler”, siden denne kategorien blir kryssset av på når boken forklarer en fremgangsmåte. Altså var alle eksemplene også «forklare en fremgangsmåte». Noen snakke matte eller individuell» hadde og innbakt fremgangsmåte; da kryssset vi av på denne kategorien. Eksempelvis et notat eller et hint som viser en formel. Altså er alle «eksempler» en «forklarer en fremgangsmåte», men ikke alle «forklare en fremgangsmåte» et eksempel.

Segmentet legger ikke opp til drøfting

For at det skal bli avkryssing på denne kategorien må oppgaven ikke legge opp til diskusjon mellom elevene eller at elevene selv skal forklare fremgangsmåte eller svar. Dette er arbeid med lukkede oppgaver, som vil si at det ligger klart for eleven hva det er man skal gjøre for å løse oppgaven. Elevene trenger ikke altså å drøfte hva hen skal gjøre, vanligvis en kjent prosedyre eksempelvis gjennomsnittalgoritmen.

Segmentet er repeterende

Her undersøker vi om oppgaven har lik prosedyre som allerede elevene har brukt, og dermed repeterer den. Dermed har disse oppgavene lik oppbygging og vil si at eleven skal gjøre det samme, bare med andre datasett, situasjoner, tabeller osv.

Begrepsmessig forståelse

Satt i sammenheng med annet matematikkemne

Her ser vi på om segmentet legger til rette for at man skal se temaet man analyserer i sammenheng med andre matematikkemner, i vårt tilfelle analyserer vi statistikk. Dette kan eksempelvis skje ved at eleven blir oppfordret til å løse en oppgave i statistikk, men den er kombinert med økonomi eller geometri.

Satt i sammenheng med autentisk og reell situasjon

Kategorien av det vi anser som abstrakt matematikk. Segmentet tar utgangspunkt i noe for å forklare matematikken, altså en reell situasjon. Ettersom vi ikke inkluderte en kategori for fiksjonelle situasjoner ble alle oppgaver som var satt i sammenheng kryssset av for her. Eksempelvis kan disse sammenhengene være fotballkamper, Covid-19, Star Wars.

Satt i sammenheng med matematikk fra samme kapittel

I denne kategorien ser vi på om segmentet legger til rette for at eleven skal kunne se sammenheng mellom ulike temaer innad i statistikkapittelet. Dette kan for eksempel være at man ser sammenhenger mellom de forskjellige sentral- og spredningsmål, diagramtyper og datasett.

Representasjoner

Verbal

Verbal representasjon skjer ved at eleven blir oppfordret til å bruke ord for å svare på et problem. Denne grunngevingen kan skje gjennom et skriftlig svar eller at man skal diskutere med medelever.

Visuell

Visuell representasjon er når eleven blir oppfordret til, enten for hånd eller digitalt, å konstruere tegninger, diagram og tabeller som skal vise svaret.

Konkreter

For at man skal få avkryssing på “konkret” skal læremiddelet oppfordre eleven bruke konkreter for å komme frem til eller vise svaret. Dette kan skje ved bruk av klosser, figurer, penger, måleinstrumenter, elevenes kropper osv.

Symbolsk

Symbolsk representasjon får avkryssing når eleven skal svare ved bruk av matematiske symboler. Matematiske symboler vil si tall og matematiske tegn.

Kontekstuell

Hvis det blir avkryssing på denne kategorien vil det si at eleven blir oppfordret til å sette matematikk inn i en annen kontekst.

Metakognisjon og Selvregulering

Konstruere egen strategi

I denne kategorien blir det avkryssing, dersom læremiddelet legger til at det ikke er en klar fremgangsmåte på et problem, og med det må eleven finne fremgangsmåten selv. Dette er det man vanligvis kaller en problemløsningsoppgave.

Egenvurdering

Hvis et segment oppfordrer til at eleven skal vurdere sine egne ferdigheter i matematikk, krysses det av her. Eleven skal altså vurdere hva de har forstått eller hva de må jobbe videre med.

Resonnering

Forklare egen fremgangsmåte/løsning

I denne kategorien skal eleven forklare fremgangsmåten som hen har brukt, eller forklare svaret sitt. Det vil si at man ikke bare skal komme frem til svaret, men også si hvordan og/eller hvorfor man har fått det svaret.

Forklare andres fremgangsmåte/løsning

Denne kategorien ligner på den forrige, bare at man skal sette seg inn i hvordan noen andre har løst eller gjennomført en oppgave. Vanligvis skjer dette gjennom at eleven får to ulike perspektiver, svar eller fremgangsmåter, og skal redegjør hvor den ene, begge eller ingen av de er rett.

Vedlegg 2. Eksempler fra analysering

Her viser vi noen eksempler fra alle kategoriene utenom representasjonen «kontekstuell» ettersom Aschehoug var de eneste som inkluderte det, men ikke har gitt oss tillatelse på å ta med utklipp fra deres lærebok.

Eksempler fra Campus Inkrement 9

Oppgavene er hentet fra deres nettsted: www.campus.inkrement.no, den 12.05.2022.

Oppgaver i 4.9 Typetall

Oppgave 6

- Oppgave 6a)
- Oppgave 6b)
- Oppgave 6c)
- Oppgave 6d)
- Oppgave 6e)

Oppgave 6a)

Anbefalte hjelpemidler: alle

-16	-32	32	32	-32	-32	16	16
-----	-----	----	----	-----	-----	----	----

Bestem typetallet for tallene ovenfor.

Typetallet er .

Her krysset vi av: oppgave, individuell, legger ikke opp til drøfting, repeterende, symbolsk representasjon.

Statistikk / Gjennomsnitt

Teori Eksempel Evaluering

Hva synes du var vanskeligst i denne leksjonen?

Lagre svar

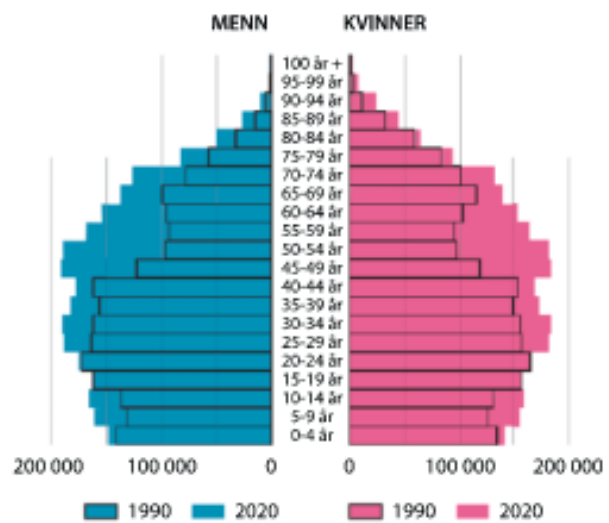
Her krysses vi av: individuell, oppgave, verbal representasjon og egenvurdering.

Eksempler fra Maximum 9, 2 utg. Gyldendal

Tolke og analysere statistikk

Når du skal tolke hva en statistisk fremstilling viser, må du undersøke tall, tabeller og diagrammer grundig. Hva står i overskriften eller i bildeteksten, hva er benevnningen på aksene i diagrammet, og hvordan er akseinnstillingen? Alle disse spørsmålene kan hjelpe deg med å få en oversikt over hva som presenteres.

Hva presenterer diagrammet? Hvilke opplysninger synes dere mangler?



Kilde: SSB

s. 9, øverst.

Her krysses vi av: 2 snakke matte, 2 gruppe, 1 forklare en fremgangsmåte, 2 satt i sammenheng, 2 verbal, 2 forklare egen fremgangsmåte/løsning.

1.13 To ungdomspolitikere diskuterer budsjettet. Hvordan tror dere de tenker når de argumenter? Diskuter to eller tre sammen, og forklar hvordan begge ungdomspolitikere kan ha rett.



s. 19 øverst

Her krysset vi av: snakke matte, par, satt i autentisk sammenheng, kombinere annet tema i matematikk (økonomi), verbal representasjon, forklare andres fremgangsmåte/løsning.

AKTIVITET

Avstand mellom hjem og skole

Dette er en aktivitet for hele klassen.

Dere trenger

- digitalt kartprogram
- regneark

Fremgangsmåte

- 1 Bruk et digitalt kartprogram. Finn skolen din og huset du bor i, på kartet.
- 2 Bruk linjalverktøyet i programmet, og mål avstanden mellom hjem og skole langs den veien du går / blir kjørt til skolen. Ikke mål i luftlinje.
- 3 Bruk regneark, og lag en oversikt over lengden på skoleveien til alle i klassen din.
- 4 Bestem klassebredde, og lag en frekvenstabell for lengdene på skoleveiene.
- 5 Lag et søylediagram for lengdene på skoleveiene. Husk at søylene i klassesdelt materiale skal stå inntil hverandre!

s. 27.

Her krysset vi av: Gruppe, oppgave, ikke drøftende, repetisjon, satt i sammenheng med autentisk og reell sammenheng, satt i sammenheng med matematikk fra samme kapittel, visuell representasjon

SLIK SKRIVER DU DET

Tabellen viser høyden på spillerne på to basketballag, lag A og lag B. Lagene krangler om hvilket lag som har de høyeste spillerne. Hvilket lag har de høyeste spillerne?

Lag A høyde (cm)	172	186	166	187	184	182	185	172
------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Lag B høyde (cm)	186	182	174	190	178	183	178
------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Løsningsforslag

Gjennomsnittshøyden for lag A:

$$\frac{172 + 186 + 166 + 187 + 184 + 182 + 185 + 172}{8} = \frac{1434}{8} = \underline{179}$$

Gjennomsnittshøyden for lag B:

$$\frac{186 + 182 + 174 + 190 + 178 + 183 + 178}{7} = \frac{1271}{7} = \underline{182}$$

Lag B har størst gjennomsnittshøyde på spillerne.

s. 35, nederst.

Her krysset vi av: eksempel, individuell, forklarer en fremgangsmåte, ikke drøftende, repeterende og satt i autentisk sammenheng.

1.34 Temperaturen blir målt hver dag kl. 12.00.

a I løpet av fem dager ble temperaturen målt til:

2 °C 3 °C 6 °C 9 °C 5 °C

Finn gjennomsnittstemperaturen.

b I løpet av en uke ble temperaturen målt til:

6 °C 3 °C -4 °C 0 °C 3 °C -3 °C 2 °C

Finn gjennomsnittstemperaturen.

c En uke var gjennomsnittstemperaturen 2 °C. Det var både kulde- og varmegrader i løpet av de sju dagene målingene ble gjennomført.

Finn to realistiske eksempler på hvilke målinger som ble gjort denne uka.

s. 36 oppg. c

Her krysset vi av: oppgave, individuell, ikke drøftende, satt i autentisk og reell sammenheng, symbolsk konstruere egen strategi

- 1.71** Undersøk feilkilder på skolekjøkkenet eller hjemme. Finn frem ulike målebegre, måleskjeer og vekter på skolekjøkkenet. Mål opp samme volum vann i de ulike målebegrene, og vei vannet for å sjekke om det faktisk er samme volum. Vei en uåpnet pakke med smør eller liknende på flere ulike kjøkkenvekter for å sjekke om de veier likt.

Lag en rapport om ulike feilkilder dere finner på skolekjøkkenet.

s. 57, i midten

Her krysset vi av: Oppgave, individuell, segmentet legger ikke opp til drøfting, kombinere matematikk fra annet emne, satt i autentisk og reel sammenheng, konkrete, symbolsk.

Vedlegg 3. Email fra Campus Inkrement

Mailen gir oss tillatelse for å kunne bruke utklipp fra læremiddelet deres i oppgaven vår.



Lars Unneberg

Re: Forespørsel om bruk av læremiddel - svar så raskt som mulig!

Til: Petter Olsen,

Svar til: Lars Unneberg

Innboks - Exchange 09:51

Hei Petter,
det er helt i orden - om vi kunne få en kopi av oppgaven :-)

Vennlig hilsen
Lars Unneberg
Inkrement

På Thu, 12 Mai ved 9:40 AM , Petter Ødegård Olsen <p.olsen@live.no> skrev:
Hei,

Jeg og en annen har skrevet en masteroppgave om dybdelæring nye matematikklæremidler. I høst brukte Campus Inkrement 9 klasse i analyseringen.

Tidligere var dere veldig behjelpelig med å gi oss lærer- og elevtilgang, tusen takk!

Før innlevering har vi lyst å forklare metoden våres gjennom å bruke noen eksempler fra Campu som forklarer vårt analyseverktøy.

Kan bruke utdrag fra læremiddelet deres til metodedelen våres? Det er snakk om et bilde av enkelte oppgaver.

På forhånd takk.

Med vennlig hilsen

Petter Ødegård Olsen

Vedlegg 4. Email fra Gyldendal

Mailen gir oss tillatelse for å kunne bruke utklipp fra læremiddelet deres i oppgaven vår.



Grete Sandrød Owesen

Innboks - Exchange 12:51

SV: forespørsel, svar så raskt som mulig

Til: Petter Olsen, Kopi: Charlotte Wilhelmsen, support@gyldendal.no

[Detaljer](#)

Hei Petter!

Det er i orden at dere bruker skjermdumper fra Maximum 9, 2.utgave (2021) i oppgaven deres, med referanser i kildelisten.

Vi ønsker gjerne å få tilsendt oppgaven deres når den er ferdig.

Mvh

Grete Sandrød Owesen

Redaktør matematikk 8–10

Telefon: +47 93220758

grete.owesen@gyldendal.no



GYLDENDAL

Vedlegg 5: Resultat med absolutte tall

		Ulike former for dybdelaring																		
		Bakgrunnsinformasjon			Prosedyreknunskap						Begrepsmessig forståelse		Representasjoner			Metakognisjon og selvregulering		Resonnering		
Oppgavetype	Individuelt eller samarbeid	Prosedyreknunskap		Begrepsmessig forståelse						Representasjoner			Metakognisjon og selvregulering		Resonnering					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
Eksempel	Individuell	Par	Gruppe	Forklarer en fremgangsmåte	Segmenter opp til drøfting	Segmenter repeterte	Segmenter med annet matematikk- emne	Sett i sammenheng med autentiske og reell sammenheng	Sett i sammenheng med autentiske og reell kapittel	Sett i sammenheng med annen matematikk fra samme kapittel	Verbal	Visuell	Konkret	Symbolisk	Kontekstuell	Konstruerer egen strategi	Egenvurdering	Forklarer egen fremgangsmåte/viser min	Forklarer andres fremgangsmåte/viser min	
Snakke	Opp	Inndel	Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
matte	gave	duell		for	opp	er	med	med	med	med								for	for	
Matematikk	20	22	113	131	0	24	23	97	89	0	119	22	42	27	1	55	2	16	0	25
Maximum	8	38	259	138	101	66	31	145	165	6	281	47	157	53	4	89	0	18	0	70
Matematikk	16	30	128	144	0	30	11	106	60	6	151	10	58	21	0	79	0	5	0	13
Kikkora	1	0	441	441	1	0	27	310	297	17	194	127	136	70	0	227	0	1	0	1
Campus	67	49	651	718	0	49	68	583	419	0	489	7	160	28	0	510	0	12	75	19
Gj.snitt	22	28	318	314	20	34	32	248	206	6	247	43	111	40	1	192	0	10	15	26

Vedlegg 6: Resultat med prosentvis andel

		Bakgrunnsinformasjon					Ulike former for dybdelering														
Oppgavetype	Individuelt eller samarbeid	Prosedyre kunnskap					Begrepsmessig forståelse					Representasjoner					Metakognisjon og selvregulering		Resonnering		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Eleven pær	Snakke møtte	Opp gave	Inndelt duell	Par	Gruppe	Forklarer en fremgangsmåte	Segner et opp til drøfting	Segner et repetende	Sett i sammenheng matematikk- emne med annet	Sett i sammenheng med autentiske og reell sammenheng	Sett i sammenheng sammenknyttet matematikk fra med annen	Verbal	Visuell	Konkret	Symbolisk	Konkret stueil	Konstruerer egen strategi	Egenvurdering	Forklarer egen fremgangsmåte/åsi ng	Forklarer andres fremgangsmåte/åsi ng	
Matematikk	12,90 %	14,19 %	72,90 %	84,52 %	0,00 %	15,48 %	14,84 %	62,58 %	57,42 %	0,00 %	76,77 %	14,19 %	31,11 %	20,00 %	0,74 %	40,74 %	1,48 %	10,32 %	0,00 %	16,13 %	7,10 %
Maximum	2,82 %	12,46 %	84,92 %	45,25 %	33,11 %	21,64 %	10,16 %	47,54 %	54,10 %	1,97 %	92,13 %	15,41 %	51,48 %	17,38 %	1,31 %	29,18 %	0,00 %	5,90 %	0,00 %	22,95 %	5,25 %
Matematikk	9,20 %	17,24 %	73,56 %	82,76 %	0,00 %	17,24 %	6,32 %	60,97 %	34,48 %	3,45 %	86,78 %	5,75 %	33,33 %	12,07 %	0,00 %	45,40 %	0,00 %	2,87 %	0,00 %	7,47 %	1,15 %
Kilona	0,23 %	0,00 %	99,77 %	99,77 %	0,23 %	0,00 %	6,11 %	70,14 %	67,19 %	3,85 %	43,89 %	28,73 %	30,77 %	15,84 %	0,00 %	51,36 %	0,00 %	0,23 %	0,00 %	0,23 %	0,00 %
Campus	8,74 %	6,39 %	80,88 %	93,61 %	0,00 %	6,39 %	8,87 %	76,01 %	54,63 %	0,00 %	63,75 %	0,91 %	20,86 %	3,65 %	66,49 %	0,00 %	1,56 %	0,00 %	2,48 %	0,39 %	
Gjennit	6,74 %	10,06 %	83,21 %	81,18 %	6,67 %	12,15 %	9,26 %	63,44 %	53,56 %	1,85 %	72,67 %	13,00 %	33,51 %	13,79 %	0,41 %	46,63 %	0,30 %	4,18 %	1,96 %	9,85 %	2,78 %