



# Høgskulen på Vestlandet

## Naturfag 3, emne 4 - Masteroppgave

MGUNA550-O-2023-VÅR2-FLOWassign

### Predefinert informasjon

<b>Startdato:</b>	02-05-2023 09:00 CEST	<b>Termin:</b>	2023 VÅR2
<b>Sluttdato:</b>	15-05-2023 14:00 CEST	<b>Vurderingsform:</b>	Norsk 6-trinns skala (A-F)
<b>Eksamensform:</b>	Masteroppgave - Bergen		
<b>Flowkode:</b>	203 MGUNA550 1 O 2023 VÅR2		
<b>Intern sensor:</b>	(Anonymisert)		

### Deltaker

<b>Kandidatnr.:</b>	210
---------------------	-----

### Informasjon fra deltaker

<b>Antall ord *:</b>	25186
----------------------	-------

Egenerklæring \*:  Ja

Jeg bekrefter at jeg har  Ja registrert oppgavetittelen på norsk og engelsk i StudentWeb og vet at denne vil stå på vitnemålet mitt \*:

Jeg godkjenner autalen om publisering av masteroppgaven min \*

Ja

Er masteroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? \*

Nei

Er masteroppgaven skrevet ved bedrift/uirksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? \*

Nei

# MASTEROPPGAVE

*Hvilke typer oppgaver legger naturfaglærebøker opp til, og i hvilken grad utfordres elevene til å ta i bruk naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgavetyper?: En kvalitativ innholdsanalyse av lærebøker i naturfag.*

**What kind of tasks are presented in science textbooks, and to what extent are the students challenged to use scientific practices in open tasks?: A qualitative content analysis of science textbooks.**

**Morten Svarstad Lier**

Masteroppgave i naturfag GLU 5-10 (MGUNA550)  
Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett (FLKI)  
Veileder: Yngvild Bjørlykke  
Innleveringsdato: 15. mai 2023

Jeg 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.

## **Forord**

Med disse forordene skriver jeg de siste ordene på masteroppgaven min. Veien hit har vært lang og krevende, men først og fremst interessant og lærerik. På veien har jeg har mange gode hjelpere jeg ønsker å takke.

Først og fremst vil jeg takke veilederen min Yngvild Bjørlykke for å utrolig god veiledning gjennom hele prosessen med å skrive masteroppgaven.

Jeg vil også takke samboer og familien min for god støtte på hjemmefra, lærerne våre på naturfagseksjonen på HVL Campus Bergen, og til mine medstudenter for fine påfunn og lunsjer gjennom prosessen.

Bergen, mai 2023

Morten Svarstad Lier

## Sammendrag

Med innføringen av Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020 (LK20), ble også nye lærebøker i naturfag utviklet. Kartlegginger og rapporter som omhandler bruk av læremidler i den norske skolen, tyder på at læreboka er et mye benyttet læremiddel i undervisningen, og at arbeid med oppgaver er også er mye brukt. Nytt av LK20 er også innføringen av kjerneelementer i hvert fag, som betegnes som det mest sentrale innholdet elevene skal arbeide med i hvert fag. I læreplanen for naturfag opptrer kjerneelementet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter. På bakgrunn av dette vil denne masteroppgaven undersøke lærebokoppgavene, og naturvitenskapelige praksiser i oppgavene, hvor problemstillingen er:

*«Hvilke typer oppgaver legger naturfaglærebøker opp til, og i hvilken grad utfordres elevene til å ta i bruk naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgavetyper?»*

For å undersøke problemstillingen ble det benyttet en kvalitativ innholdsanalyse.

Rammeverket for å kategorisere lærebokoppgaver, er det samme rammeverket som er benyttet i Bakken og Andersson-Bakken (2016, 2021) og Andersson-Bakken et al. (2020).

Rammeverket for å kategorisere naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgaver baserer seg på en utvelgelse av praksiser i nøkkelartikkelen «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter – på vei mot et tolkningsfellesskap» av Haug et al. (2021). I alt ble 1357 lærebokoppgaver kodet i tre naturfaglærebøker for 8.trinn. 195 åpne oppgaver fra to av lærebøkene utgjorde grunnlaget for analysen av naturvitenskapelige praksiser i lærebokoppgaver.

Funn fra analysen viser at naturfaglærebøkene i stor grad legger opp til oppgaver som er lukkede og reproduserende, og at færrest oppgaver er åpne og utforskende. Ulike perspektiver rundt fordelingen av oppgaver blir trukket frem i oppgavens diskusjonskapittel, og hvorvidt hva en ideell fordeling av oppgaver i lærebøker kan være.

Analysen av naturvitenskapelige praksiser viser at alle praksiser kommer til uttrykk gjennom oppgavene. Praksisene *argumentere og utføre informasjonssøk og kildekritikk* opptrer oftest, mens praksisene *formulere spørsmål som kan undersøkes og gjøre etiske vurderinger* opptrer sjeldent i de åpne oppgavene. Funn i analysen viser at naturvitenskapelige praksiser i oppgaver oftest forekommer enkeltvis, og sjeldent flere enn to sammen. Praksiser som er sentrale for å utforske i liten grad forekommer i en kombinasjon med hverandre, og kan tyde på at de åpne oppgavene i liten grad legger opp til utforsking. Praksiser som oftest kombineres sammen forekommer blant praksiser som er sentrale for kritisk tenkning.

## Abstracts

Along with the curricular reform of 2020 in Norway, new science textbooks were developed. Surveys and reports of the use of teaching aids in the Norwegian school, shows that the textbook is still a highly used teaching aid, as well as the use of tasks. Core elements were introduced in the curricular reform of 2020, which are the most important content the students are to learn in each subject. Scientific practices appear as a core element in the science curriculum. Based on the new science textbooks and the appearance of scientific practices as a core element in the curricular reform of 2020, the issue of this thesis will be:

***What kind of tasks are presented in science textbooks, and to what extent are the students challenged to use scientific practices in open tasks?***

A qualitative content analysis was applied to approach the issue. A framework to categorize textbook tasks, is the same framework used by Bakken and Andersson-Bakken (2016, 2021) and Andersson-Bakken et al. (2020). The framework to categorize scientific practices is based on a screening of practices in the key article “Scientific practices – towards a common understanding” by Haug et al. (2021). In total 1357 textbook tasks were coded three science textbooks for 8<sup>th</sup> graders. A total of 195 open tasks from two of the textbooks formed the basis for the categorization of scientific practices in the science textbook tasks.

Findings from the analysis of textbook tasks shows that most of the tasks was closed and reproductive tasks, and open and explorative tasks appeared the least. Different perspectives concerning the distribution of textbook tasks was discussed, and whether what an ideal distribution of textbook tasks could be.

The analysis of scientific practices showed that every type of scientific practice appeared in the open tasks. The practices of *argumentation* and *carry out information search and critical thinking* appeared most often. The practices of *formulate inquiring questions* and *making ethical considerations* appeared the least of the scientific practices. Findings from the analysis also showed that most of the scientific practices appeared individually, and rarely more than two combined. Scientific practices that are pivotal for inquiry was rarely combined. The practices that combined the most, was the scientific practices that are pivotal for critical thinking.

## Oversikt over figurer og tabeller

<b>Figur 1:</b> Modell med hensikt å skape en oversikt over vitenskapelig aktivitet (National Research Council (U.S.), 2012; Osborne, 2014).....	6
<b>Figur 2:</b> Diagrammet til høyre illustrerer sentrale praksiser for å utforske (inkludert bruke og lage modeller), og diagrammet til venstre illustrerer sentrale praksiser for kritisk tenkning (Haug et al., 2021, s. 301). .....	11
<b>Figur 3:</b> Forskningsdesign, en visualisering av de to forskjellige rammeverkene for analysen, og hvilken rekkefølge analysen er gjort. Figur 3a viser til planen for å identifisere oppgavetyper. Figur 3b viser planen for å identifisere naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgaver.....	24
<b>Figur 4:</b> Kategorier for koding (Andersson-Bakken et al., 2020; Bakken & Andersson-Bakken, 2016, 2021) .....	28
<b>Figur 5:</b> Grafene illustrerer fordelingen av oppgaver ved kodingsnivå 1 (graf A) og kodingsnivå 2 (graf B og C) i Naturfag 8 (2020).....	45
<b>Figur 6:</b> Grafene illustrerer fordelingen av oppgaver ved kodingsnivå 1 (graf A) og kodingsnivå 2 (graf B og C) i Element 8 (2020).....	45
<b>Figur 7:</b> Grafene illustrerer fordelingen av oppgaver ved kodingsnivå 1 (graf A) og kodingsnivå 2 (graf B og C) i Nova 8 (2013). .....	47
<b>Figur 8:</b> Oversikt over prosentvise forekomster av naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgaver i Naturfag 8 (2020), (x-aksen: 1; formulere spørsmål som kan undersøkes, 2; samle og bearbeide data, 3; lage forklaringer, 4; bruke og lage modeller, 5; utføre informasjonssøk og kildekritikk, 6; argumentere, 7; gjøre etiske vurderinger, 8; formidle og 0; restkategori)..	49
<b>Figur 9:</b> Oversikt over prosentvise forekomster av naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgaver i Element 8 (2020), (x-aksen: 1; formulere spørsmål som kan undersøkes, 2; samle og bearbeide data, 3; lage forklaringer, 4; bruke og lage modeller, 5; utføre informasjonssøk og kildekritikk, 6; argumentere, 7; gjøre etiske vurderinger, 8; formidle og 0; restkategori)..	50
<b>Figur 10:</b> Grafen viser hvor mange naturvitenskapelige praksiser som kommer til uttrykk i oppgavene.....	51
<b>Figur 11:</b> Klyngediagram utledet fra Perseus, med inndeling i naturvitenskapelige praksiser og klynger. De røde markørene innebærer at oppgaver samsvarer med praksisen, mens grønne markørene innebærer at oppgavene ikke samsvarer med praksisen. Praksis 6; argumentere, 8; formidle, 5; utføre informasjonssøk og kildekritikk, 4; bruke og lage modeller, 2; samle og bearbeide data, 3; lage forklaringer, 7; gjøre etiske vurderinger, 1; formulere spørsmål som kan undersøkes, 0; restkategori. ....	54

<b>Tabell 1:</b> En oversikt over Naturfaglærebøkene, forfattere, utgivelsesår, forlag og temaer som inngår i utvalget av lærebøker hvor oppgaver er hentet ut fra. ....	25
<b>Tabell 2:</b> Krysstabell for beregning av Cohen's Kappa med beregning. ....	40

# Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>I</b>
<b>Sammenheng</b> .....	<b>II</b>
<b>Abstracts</b> .....	<b>III</b>
<b>Oversikt over figurer og tabeller</b> .....	<b>IV</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn for valg av tema .....	1
1.2 Problemstilling.....	2
1.3 Oppgavens struktur.....	3
<b>2 Teori</b> .....	<b>4</b>
2.1 Naturvitenskapelige praksiser.....	4
2.2 Naturvitenskapelige praksiser og norske læreplaner .....	7
2.3 Et tolkningsfellesskap av naturvitenskapelige praksiser .....	10
2.4 Læreboka og lærebokoppgaver i skolen .....	12
2.4.1 Lærebokas rolle i skolen .....	12
2.4.2 Lærebokoppgavers rolle i skolen .....	16
<b>3 Metode</b> .....	<b>21</b>
3.1 Metodeteori.....	21
3.2 Forskningsdesign .....	23
3.3 Datautvalg.....	24
3.4 Analyse .....	27
3.4.1 Rammeverk for kategorisering av oppgaver .....	27
3.4.2 Rammeverk for kategorisering av naturvitenskapelige praksiser .....	30
3.5 Analyseprosessen.....	34
3.5.1 Koding i NVivo .....	34
3.5.2 Koding i Onenote, Excel og Perseus .....	34
3.5.3 utfordringer i analyseprosessen .....	35



3.6	Forskningskvalitet .....	38
3.6.1	Reliabilitet .....	38
3.6.2	Validitet .....	41
3.7	Forskningsetiske hensyn .....	43
<b>4</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>44</b>
4.1	Fordeling av oppgaver .....	44
4.1.1	Lærebøker utgitt etter LK20 – Naturfag 8 (2020) og Element (2020) .....	44
4.1.2	Lærebok utgitt før fagfornyelsen – Nova 8 (2013) .....	47
4.2	Naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgaver .....	48
4.2.1	Oppgavene ber elevene i størst grad om å argumentere og utføre informasjonssøk og kildekritikk .....	48
4.2.2	Ulike praksiser opererer sammen .....	53
<b>5</b>	<b>Diskusjon .....</b>	<b>58</b>
5.1	Oppsummering av hovedfunn .....	58
5.2	Sammenligning med lignende studier .....	59
5.2.1	Forholdet mellom åpne- og lukkede oppgaver .....	61
5.3	Naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgaver .....	64
5.4	Metodologisk drøfting .....	66
5.5	Didaktiske Implikasjoner .....	68
<b>6</b>	<b>Konklusjon .....</b>	<b>70</b>
6.1	Veien videre .....	72
	<b>Litteraturliste .....</b>	<b>73</b>
	<b>Vedlegg 1: Oversikt over tall fra analysen av oppgaver .....</b>	<b>78</b>
	<b>Vedlegg 2: Kategorisering av Naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgaver i Excel ...</b>	<b>79</b>

## 1 Innledning

### 1.1 Bakgrunn for valg av tema

I denne masteroppgaven ønsker jeg å rette fokus mot lærebøkene i naturfag og oppgavene som befinner seg i den. Gjennom egen skolegang erindrer jeg at læreboka hadde en tilstedeværelse i undervisningen. For hvert fag som var på timeplanen, fantes det en tilhørende lærebok, som ofte ble benyttet for å lese fagtekster og arbeide med oppgaver både på skolen og hjemme. I forbindelse med lærerstudiet, dukker lærebøkene opp i praksisperiodene, hvor noe av det første vi gjør er å få tildelt tilgjengelige eksemplarer av lærebøkene tilknyttet de fagene vi skal undervise i.

Ideen om læreboka og lærebokoppgavene som tema for masteroppgaven, oppsto da jeg kom over en nyhetsartikkel publisert av Oslomet som omtaler forskningsartikkelen «Textbook tasks in the Norwegian school subject natural sciences: what views of science do they mediate?» av Andersson-Bakken, Jegstad og Bakken (2020). Andersson-Bakken et al. (2020) undersøkte nesten 3000 oppgaver i tre lærebøker i naturfag fra videregående skole, som viste at oppgavene i stor grad besto av oppgaver som har et fasitsvar som finnes direkte i læreboka eller andre tilgjengelige informasjonskilder. Forfatterne mener at den store overvekten av slike oppgaver i verste fall kan gi elevene et snevert syn på naturvitenskap, og mener lærebøkene bør inneholde flere oppgaver som utfordrer elevene på hvordan kunnskap utvikles (Aamli, 2020). Artikkelen inspirerte meg til å ville gjøre en lignende undersøkelse av naturfaglærebøker for ungdomstrinnet, ettersom nye lærebøker er utgitt og tatt i bruk på skoler over hele landet i forbindelse med innføringen av LK20.

Nytt av læreplanen LK20 er innføringen av kjerneelementer. Kjerneelementer betegnes som det viktigste faglige innholdet elevene skal arbeide med i opplæringen (Utdanningsdirektoratet, 2019). I naturfaget opptre kjerneelementet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter, hvor beskrivelsen av kjerneelementet begynner med: «elevene skal oppleve naturfag som et praktisk og utforskende fag. Elevene skal gjennom opplevelse, undring, utforsking og erfaring forstå verden omkring seg i et naturvitenskapelig perspektiv.» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Beskrivelsene av kjerneelementet påpeker at faget skal oppleves som utforskende, og at elevene gjennom opplevelse, undring, utforsking og erfaring skal kunne forstå omverden fra et naturvitenskapelig perspektiv. Kjerneelementet og beskrivelsene av det, vekket nysgjerrigheten i meg rundt hvorvidt praksiser som er sentrale for naturvitenskapen er å finne i lærebokoppgavene.

I artikkelen «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter – på vei mot et tolkningsfellesskap» ønsker Haug, Sørborg, Mork og Frøyland (2021) å belyse hva LK20 sier om kjerneelementet, og bidra til en bevisstgjøring og tolkningsfellesskap om innholdet. I artikkelen påpekes en dreining mot å omtale naturvitenskapelige praksiser framfor det mer overordnede begrepet utforske både nasjonalt og internasjonalt, og praksisene spesifiserer sentrale aktiviteter som inngår i utforskning (Haug et al., 2021, s. 294). I forbindelse med at jeg i masteroppgaven ønsker å gjøre en analyse av lærebokoppgaver, valgte også å undersøke hvilke naturvitenskapelige praksiser som kommer til uttrykk i et utvalg av oppgavene.

## 1.2 Problemstilling

I denne oppgaven ønsker jeg å undersøke i hvilken grad forskjellige typer oppgaver fordeler seg utover et utvalg naturfaglærebøker. Oppgave fordeles mellom om de er lukkede, altså oppgaver som har et bestemt fasitsvar, eller om de er åpne, altså oppgaver som kan besvares eller løses på ulike måter. De lukkede oppgavene kodes også som enten reproduserende eller resonnerende, og de åpne oppgavene kodes også som enten vurderende, utforskende eller aktiviserende. I tillegg ønsker jeg å undersøke hvilke naturvitenskapelige praksiser elevene må ta i bruk i de åpne oppgavetyperne fra lærebøker som er utgitt i forbindelse med LK20. Naturvitenskapelige praksiser som danner kategorier for koding, baserer seg på utvalgte praksiser fra nøkkelartikkelen «Naturvitenskapelige praksiser – på vei mot et tolkningsfellesskap» av Haug et al. (2021). De utvalgte praksisene består av: *formulere spørsmål som kan undersøkes, samle og bearbeide data, lage forklaringer, bruke og lage modeller, utføre informasjonssøk og kildekritikk, argumentere, gjøre etiske vurderinger og formidle* (Haug et al., 2021, s. 299). På bakgrunn av dette, vil problemstillingen som undersøkes være:

***Hvilke typer oppgaver legger naturfaglærebøker opp til, og i hvilken grad utfordres elevene til å ta i bruk naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgavetyper?***

Utvalget besto av tre lærebøker hvor to av lærebøkene ble utgitt i forbindelse med LK20, mens en ble utgitt i forbindelse med en mindre revisjon av LK06 fra 2013. Formålet med å undersøke lærebøker med tilknytning til forskjellige læreplaner, er å undersøke tendenser til endring i fordeling av oppgavetyper. I alt ble 1357 oppgaver analysert, hvor oppgavene som ble kategorisert som åpne oppgaver i naturfaglærebøkene fra LK20 ble analysert videre i

henhold til naturvitenskapelige praksiser. Disse utgjorde 195 oppgaver.

Problemstillingen kan videre deles inn i følgende tre forskningsspørsmål:

1. Hvordan fordeler oppgavetyperne seg i lærebøker fra LK20, og en lærebok fra før LK20?
2. Hvilke naturvitenskapelige praksiser legger åpne oppgaver i lærebøkene fra LK20 opp til?
3. Hvilke sammenhenger eksisterer mellom de naturvitenskapelige praksisene elevene anmodes til å bruke i de åpne oppgavene?

### 1.3 Oppgavens struktur

Oppgaven er delt inn i kapitler med forskjellige formål å belyse forskningsprosessen. I dette delkapittelet vil jeg presentere en overordnet struktur av oppgaven med hensikt å gjøre det enklere å orientere seg i tekstens oppbygning og struktur. Jeg vil kort beskrive hvert kapittel fra kapittel 2 og utover, og fremlegge hvilken hensikt kapitlene har.

*Kapittel 2* har som mål å kontekstualisere forskningen ved å legge frem tidligere forskning som angår temaet jeg selv forsker på. Viktige aspekter og avklaringer rundt naturvitenskapelige praksiser, lærebøker og lærebokoppgaver vil bli lagt frem her.

*Kapittel 3* handler om hvilken metode og rammeverk som er benyttet for å analysere datamaterialet som er valgt ut. I tillegg vil dette kapittelet diskutere forskningens kvalitet.

*Kapittel 4* vil legge frem empiri fra analysen av datamaterialet, og forsøke å synliggjøre funn som er gjort i henhold til de forskningsspørsmål som oppgaven undersøker.

I *kapittel 5* vil funn fra analysen diskuteres opp mot substansiell og overordnet teori, altså hvordan denne studiens funn stiller seg i forhold til tidligere studier og hva denne studien bidrar med til forskningsfeltet. Kapittelet vil også diskutere hvilke svakheter og begrensninger som eksisterer ved studien, og diskutere hva oppgaven kan bidra til for samfunnet, skolen og meg selv som kommende lærer.

*Kapittel 6* avrunder oppgaven, og vil ta for seg konklusjonene som kan trekkes ut fra forskningen. I tillegg vil denne delen si noe om hvordan jeg kan benytte meg av innsikten jeg har oppnådd ved å gjøre denne masteroppgaven og reise nye spørsmål som kan være av interesse for videre forskning.

## 2 Teori

I denne delen av oppgaven vil jeg legge frem teori og relevant litteratur for problemstillingen og forskningsspørsmålene som jeg ønsker å undersøke. Først vil begrepet naturvitenskapelige praksiser bli gjort rede for, og hvilken betydning begrepet har i den norske læreplanen vil bli undersøkt. Deretter vil læreboka og lærebokoppgavenes rolle og betydning i skolen bli presentert.

### 2.1 Naturvitenskapelige praksiser

Naturvitenskapelige praksiser er kognitive, diskursive og sosiale aktiviteter som foretas i naturfagklasserommet med mål om å utvikle elevers epistemiske forståelse, og verdsettelse av naturvitenskapens egenart (Jimenez-Liso et al., 2021, s. 47). Epistemisk forståelse omhandler hvordan vi vet det vi vet; hvordan forskere etablerer troverdighet for sine påstander. For å oppnå epistemisk forståelse, kreves arbeid med de praksiser som er felles for vitenskapen (Osborne, 2014, s. 180). Naturvitenskapelige praksiser fungerer som et middel i læringsprosesser i naturfag og støtter elevenes utvikling av forståelse av hvordan vitenskap praktiseres (Jimenez-Liso et al., 2021, s. 47).

Etter publiseringen av «The National Science Education Standards» (NSES) i 1995, har det dominerende paradigme i naturfag i USA, ifølge Jonathan Osborne (2014), vært at naturfaget burde læres gjennom å utforske (as a process of inquiry) (Osborne, 2014, s. 178). Men ved innføringen av ny læreplan i USA i 2012 (K-12 Framework) ble paradigme fra å lære naturfag gjennom å utforske endret til å lære naturfag gjennom å ta del i naturvitenskapelige praksiser. To begrunnelser som rettferdiggjør denne endringen, er for det første at å lære naturfag gjennom utforskning skapte forvirring rundt fagets målsetninger. På den ene siden skal naturfag bidra til at eleven kan oppdage ny kunnskap om den materielle verden. I tillegg skal naturfag bidra til at eleven oppnår forståelse av eksisterende ideer som samtidens kultur har konstruert om den levende og ikke-levende verden som er rundt oss. Elevene skal ikke bare oppdage ny kunnskap, men også forstå eksisterende, veletablert eldre kunnskap. Osborne (2014) trekker frem denne sammenblandingen mellom å gjøre og å lære naturfag som et sentralt argument for å skifte fokuset fra å utforske (inquiry) til å ta del i naturvitenskapelige praksiser (Osborne, 2014, s. 178).

En annen utfordring som støtter skifte fra å lære naturfag gjennom utforskning til å lære naturfag gjennom naturvitenskapelige praksiser, handler om en mangel på en felles forståelse

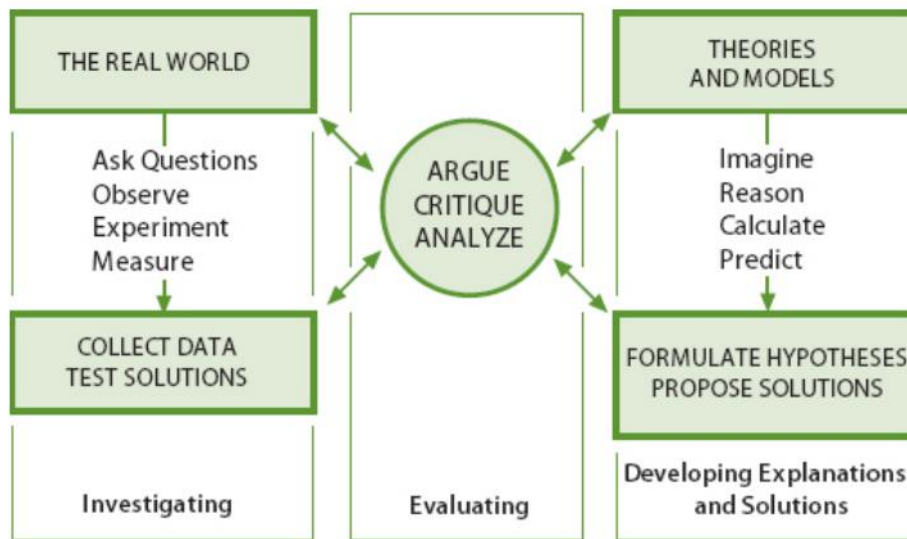
av hva å utforske innebærer, og hvilke praksiser som inngår i utforskende arbeid i naturfag (Osborne, 2014, s. 178). Rönnebeck, Bernholt og Rophohl (2016) undersøkte hvilke praksiser forskere og undervisere mener inngår i utforskende arbeid. Gjennomgangen av 81 studier viste lite samsvar mellom operasjonaliseringer og definisjoner av forskjellige aktiviteter som inngår i utforskende arbeid, samt samsvaret mellom hvilke praksiser som inngår i utforskende arbeid (Rönnebeck et al., 2016).

I den amerikanske læreplanen (K-12 Framework) trekkes det frem en rekke argumenter for hvorfor elever bør lære naturfag gjennom naturvitenskapelige praksiser. Blant annet at naturvitenskapelige praksiser kan bidra som støtte for elevenes forståelse av hvordan vitenskapelig kunnskap utvikles, ved at elevene direkte involveres i praksiser som er sentrale for utforsking, og deltagelse i arbeid med de forskjellige praksisene kan bidra at kunnskapen elevene oppnår oppleves meningsfull. Deltagelse i arbeid med naturvitenskapelige praksiser kan bidra til større innsikt i hvordan forskere arbeider, hvor en slik innsikt vil kunne bidra til at elevene oppfatter naturfaget som et kreativt fag, og at vitenskapelig arbeid er sentralt for å imøtekomme de mange utfordringer som verden står ovenfor. En slik oppdagelse vil kunne trigge nysgjerrighet, interesse mot videre studier og yrkesretninger (National Research Council (U.S.), 2012, s. 42–43).

Tanken om at naturvitenskapelig arbeid består av en rekke praksiser har fått sin oppstandelse fra arbeid av historikere, filosofer, psykologer og sosiologer de siste 50 årene (Osborne, 2014, s. 179–180). De forskjellige fagdisiplinene viste at vitenskap ble foretatt av et fellesskap av forskere, hvor en rekke verdier og normer og spesifikke praksiser var sammenfallende for forskere, uavhengig av fagdisiplin. Bevisstheten rundt hvordan forskning fungerer har siden den gang i større grad blitt belyst. Å anse naturvitenskap som flerfoldige praksiser har vist at teoriutvikling, underbygning og testing er bestanddeler av en større samling av praksiser som består av et nettverk av deltagere og institusjoner, særegne måter å skrive og snakke på, utvikling av modeller eller simuleringer, utvikling av hypoteser, utvikle egnede måleinstrumenter og utvikle representasjoner av et fenomen (Osborne, 2014, s. 180).

For at elever skal oppnå en forståelse og en oversikt for enhver praksis sin rolle og betydning, utviklet Osborne (2014) en oversiktlig modell for hva som inngår i vitenskapelig aktivitet. Modellen baserer seg på modeller utviklet av David Klahr, Anne L. Fay og Kevin Dunbar fra 1993 og Ronald N. Giere fra 2006 som med bakgrunn fra ulike fagdisipliner som anså vitenskapelig arbeid som en tredelt aktivitet (Osborne, 2014, s. 181). Modellen viser at

vitenskapelig aktivitet fordrer tre sentrale prosesser: å undersøke (investigating), vurdere (evaluating) og å utvikle forklaringer (developing explanations and solutions).



*Figur 1: Modell med hensikt å skape en oversikt over vitenskapelig aktivitet (National Research Council (U.S.), 2012; Osborne, 2014).*

I naturfagssammenheng, knytter Osborne (2014) modellen for naturvitenskapelig aktivitet til naturfagundervisning ved at mange aspekter ved naturfaget begynner med noe vi lurer på; spørsmål. Å formulere spørsmål som kan undersøkes er en nøkkelaktivitet for å iverksette flere aktiviteter, som å observere, designe og utføre undersøkelser og måle som er aktiviteter som representeres i figur 1 sin venstre søyle. Observasjoner og eksperimenter kan på en annen side føre til at elevene undrer seg over årsakene til det de observerer, som kan bidra til å iverksette mange av aktivitetene som er illustrert på figur 1 sin høyre søyle. Ideer, hypoteser, forklaringer må igjen testes hvor elever må samle inn relevant data som må analyseres. For å oppnå troverdighet for sine påstander må elevene kunne begrunne hvorfor og også evne å kunne tilnærme seg funn på en kritisk måte, representert i figur 1 sin midterste søyle (Osborne, 2014, s. 180–181).

Fra skoleåret 2022/2023 er ny læreplan for grunnskolen og videregående opplæring, Læreplanverket for Kunnskapsløftet (LK20), innført i samtlige fag på alle nivåer i opplæringen (Utdanningsdirektoratet, 2023). Med ny læreplan er det innført kjerneelementer, som omhandler det mest sentrale temaer som elever skal lære om i hvert fag. For naturfag har naturvitenskapelige praksiser fått innpass blant kjerneelementene i kjerneelementet

*naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter*. I kommende del vil jeg gå nærmere inn på naturvitenskapelige praksiser i den norske læreplanen.

## 2.2 Naturvitenskapelige praksiser og norske læreplaner

Først i dette delkapittelet vil jeg trekke frem NOU 2015:8, som i Meld. St. 28 (2015-2016) utgjør en av bakgrunnene for fornyelsen av innholdet i læreplanene (Meld. St. 28 (2015-2016), s. 15). I 2013 oppnevnte regjeringen et utvalg for å vurdere grunnopplæringens fag opp mot krav til kompetanse i et fremtidig samfunns- og arbeidsliv. Utvalget ble ledet av Sten Ludvigsen, og arbeidet resulterte i «Norsk Offentlig Utredning 2015:8: Fremtidens skole» som skulle fungere som et viktig bidrag, og startskuddet for fagfornyelsen, arbeidet med å fornye læreplanene. Den endelige utredningen var ferdig i 2015. Utvalget ble bedt om å vurdere hvilke kompetanser elevene vil ha behov for kunne i et fremtidig samfunn for å leve gode liv. Kompetansebegrepet innebærer blant annet å mestre utfordringer og evne å løse diverse oppgaver i ulike sammenhenger. Begrepet omfatter kognitiv, praktisk, sosial og emosjonell læring og utvikling, i tillegg til holdninger, verdier og etiske vurderinger, som er forutsetninger og komponenter av å utvikle kompetanse (NOU 2015:8, s. 18-19). Utvalget anbefalte dermed fire kompetanseområder å bli vektlagt i skolens faglige innhold i fremtidens skole, hvor kompetanseområdene besto av fagspesifikk kompetanse, kompetanse i å lære, kompetanse i å kommunisere, samhandle og delta og kompetanse i å utforske og skape (NOU 2015:8, s. 17-18).

Under beskrivelsen av kompetanseområdet «kompetanse i å utforske og skape» dukker det opp en rekke delkompetanser som knytter seg til kompetanseområdet. Kreativitet, innovasjon, kritisk tenkning og problemløsning er delkompetansene det fokuseres på. Kompetanser innen kreativitet og innovasjon innebærer å være nyskapende, nysgjerrig, iderik, å kunne se utenfor rammene og å ta initiativ. Utvalget mener kompetanser innen kreativitet og innovasjon vil kunne medvirke til nye virksomheter som kan frembringe løsninger på mange av de komplekse samfunnsutfordringene som verden står ovenfor i dag (NOU 2015:8, s. 31). Kritisk tenkning innebærer å bruke vitenskapelige metoder og tenkemåter for å kunne vurdere kvaliteten av informasjon og argumenter. Å gjøre etiske vurderinger og utvise dømmekraft er en sentral del av den kritiske vurderingsevnen elevene bør utvikle. Denne delkompetansen blir aktualisert ved at elevene i sin hverdag innehar en enorm tilgang på informasjon, og i et fremtidig arbeidsliv, samfunnsliv og privatliv vil være avhengige av å kunne benytte tilgjengelig informasjon med en kritisk tilnærming (NOU 2015:8, s. 33-34). Problemløsning



innebærer at elevene må lære å analysere et problem og vurdere hvilken kunnskap og strategi som er egnet for å kunne løse problemet. I tillegg innebærer denne delkompetansen å kunne tilnærme seg et problem ved å prøve ut og utforske forskjellige løsninger, evaluere og gjøre nødvendige justeringer underveis i arbeidet med en oppgave. I utprøvingen av forskjellige løsningsalternativer vil det være viktig for elevene også å lære seg at løsningen ofte ikke forekommer på første forsøk. I samfunnet og arbeidslivet vil behovet for å kunne løse komplekse problemer sannsynligvis øke i lys av stadig krevende globale utfordringer. Elevene bør derfor få erfaring med problemløsning og imøtekomme oppgaver hvor svaret eller en fremgangsmåte ikke er gitt (NOU 2015:8, s. 33-34)

En av de større forandringene tilknyttet den fagspesifikke delen av læreplanen i naturfag fra LK06 til LK20, er at fagenes hovedområder fra LK06 er erstattet med kjerneelementer i LK20. Naturfagets tidligere hovedområder, symboliserte fagets struktur, og hovedområdene skulle utfylle hverandre og ses i sammenheng. Kjerneelementene beskriver det viktigste faglige innholdet elevene skal arbeide med i opplæringen. I LK20 finner vi de fem kjerneelementene naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter, teknologi, energi og materiale, jorda og livet på jorda, og kropp og helse. (Kunnskapsdepartementet, 2019). Hovedområdet som fra LK06 har størst likhetstrekk med det nye kjerneelementet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter, er hovedområdet forskerspiren. Med hovedområdet forskerspiren skulle elevene få innsyn i prosesser som omhandler hvordan naturvitenskapelig kunnskap dannes og etableres, hvor prosessene blant annet består av å utvikle hypoteser, eksperimentere, gjøre systematiske observasjoner og diskutere, argumentere og kritisk vurdere observasjonene (Kunnskapsdepartementet, 2013).

Kjerneelementet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter trekkes frem som et overordnet kjerneelement, og omtales som grunnlaget for hele faget. I LK20 beskrives kjerneelementet slik:

Elevene skal oppleve naturfag som et praktisk og utforskende fag. Elevene skal gjennom opplevelse, undring, utforsking og erfaring forstå verden omkring seg i et naturvitenskapelig perspektiv. Ved å arbeide praktisk og ved å lage egne modeller for å løse faglige utfordringer, kan elevene utvikle skaperglede, evne til nytenking og forståelse av naturfaglig teori. Naturvitenskapene har et spesielt språk og fagspesifikke måter å tenke på for å forklare fenomener og hendelser. Kjerneelementet beskriver fagets uttrykksformer, metoder og tenkemåter. Arbeid med kjerneelementet

naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter skal kombineres med arbeid knyttet til de andre kjerneelementene. (Kunnskapsdepartementet, 2019)

Haug et al. (2021) undersøkte hvordan læreplanene kan støtte lærerne i arbeidet med å implementere og operasjonalisere naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter, med fokus på læreplanen i naturfag. Gjennomgangen viser imidlertid at mye av tolkningsarbeidet er overlatt til læreren, og for å kunne nyttiggjøre seg av læreplanens innhold kreves god naturfagsdidaktisk kompetanse. Eksempelvis er innholdet i beskrivelsen av kjerneelementet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter ikke veldig ulikt noe av omtalen av fagets relevans, hvor begge beskrivelsene inneholder begrunnelser for naturfaget. Begrunnelser for naturfaget vil være å forvente i en beskrivelse av fagets relevans, men ikke i kjerneelementet, hvor oppdraget er å fremheve det viktigste innholdet, og hva elevene skal lære i faget. På samme måte som med K-12 framework i USA, har læreplanen foretatt en dreining fra det mer overordnede begrepet utforske til å snakke om naturvitenskapelige praksiser. Likevel er det overordnede begrepet utforske nevnt hele 119 ganger, noe som kan medvirke til mer forvirring enn oppklaring når lærere skal tolke og operasjonalisere læreplanen (Haug et al., 2021, s. 296–298).

Utdanningsdirektoratet har i en kort artikkel forsøkt å forklare hva som er nytt i naturfag i henhold til LK20 der dette kommer tydelig fram (Utdanningsdirektoratet, 2019). I artikkelen presiserer de at naturfag skal være et fag hvor elevene arbeider praktisk og utforskende i naturen, i klasserommet og på andre arenaer og at faget skal bidra til undring, nysgjerrighet og fasinasjon. Samtidig fremheves det at en elev som er aktiv i større grad utvikler skaperglede, engasjement og evne til nytenkning, noe som korrelerer godt med det siste foreslåtte kompetanseområdet fra NOU 2015:8; kompetanse i å utforske og skape. Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter vil ha innvirkning på hvordan elevene arbeider med de andre kjerneelementene (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Å lære om, og bruke naturvitenskapelige metoder og tenkemåter er altså mer vektlagt i LK20 enn tidligere læreplaner (Utdanningsdirektoratet, 2019). I et fremtidig samfunns- og arbeidsliv, vil samfunnet ha nytte av at dagens elever innehar fagspesifikke kompetanser iblant annet å utforske og skape, som innebærer kompetanser i kreativitet, innovasjon, kritisk tenkning og problemløsning. Med kjerneelementet Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter har LK20 forsøkt å innøtekomme det uttalte kompetanseområdet å utforske og skape. Likevel kan det oppstå utfordringer når lærere og andre aktører som skal forholde seg til kjerneelementet skal tolke og implementere kjerneelementets innhold. Av den grunn vil jeg

i neste delkapittel forsøke å illustrere en felles forståelse av kjerneelementet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter. Her vil jeg trekke frem hvordan forskningslitteratur tolker kjerneelementet og hvordan det kan tolkes av lærere i den norske skolen, hvor artikkelen «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter – på vei mot et tolkningsfellesskap» av Haug et al. (2021) vil fungere som en nøkkelartikkel.

### 2.3 Et tolkningsfellesskap av naturvitenskapelige praksiser

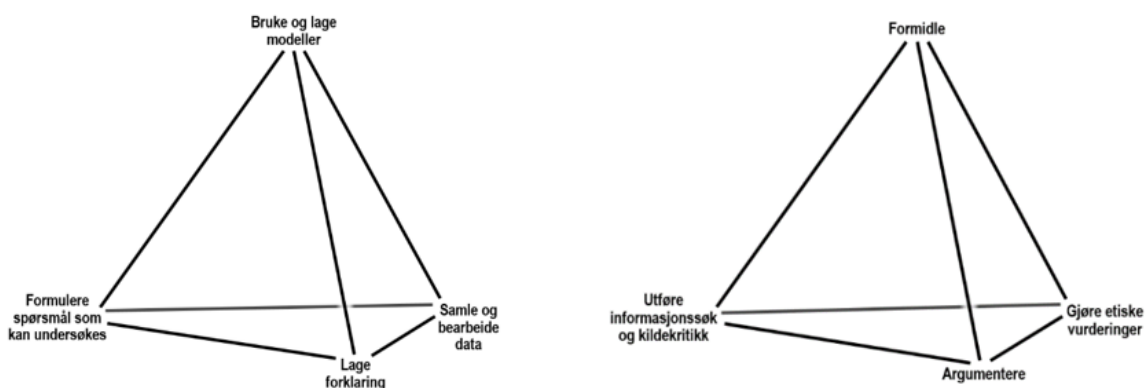
Frem til nå er det gjort rede for at det foregår en dreining mot å benytte naturvitenskapelige praksiser fremfor det mer overordnede begrepet å utforske, både i Norge og internasjonalt. Et av hovedargumentene for denne dreiningen var en manglende felles forståelse for hvilke praksiser som inngår i utforskende arbeid i naturfag (Osborne, 2014; Rönnebeck et al., 2016). På bakgrunn av en manglende felles forståelse av hvilke praksiser som inngår ved utforskende arbeid i naturfag, var målet med artikkelen «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter – på vei mot et tolkningsfellesskap» å skape en bevisstgjøring mellom lærere, lærerstudenter, lærerutdannere og andre innenfor naturfagdidaktikkmiljøet om hva det vil si å arbeide med naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter i naturfag (Haug et al., 2021, s. 294–295).

For å velge ut sentrale praksiser utførte Haug et al. (2021) en litteraturgjennomgang, og tok inspirasjon fra andre lands læreplaner. I det amerikanske rammeverket Next Generation Science Standards (NGSS) blir åtte praksiser fremhevet for naturfagene. Disse praksisene består av (1) asking questions, (2) developing and using models, (3) planning and carrying out investigations, (4) analyzing and interpreting data, (5) using mathematics and computational thinking, (6) constructing explanations, (7) engaging in argument from evidence og (8) obtaining, evaluating, and communicating information. Flere av praksisene som er uttrykt i det amerikanske rammeverket er også fremtredende i litteraturen og griper inn i læreplaner fra land som Australia, Skottland og Sverige (Haug et al., 2021, s. 298–299). Basert på de nevnte praksisene formulerte Haug et al. (2021) følgende åtte sentrale praksiser som utgangspunkt for en bevisstgjøring av naturvitenskapelige praksiser i LK20:

- Formulere spørsmål som kan undersøkes
- Samle og bearbeide data
- Lage forklaringer
- Bruke og lage modeller
- Utføre informasjonssøk og kildekritikk

- Argumentere
- Gjøre etiske vurderinger
- Formidle

I en utforsking vil praksisene aldri opptre enkeltvis, men de fungerer i et samspill med hverandre (Haug et al., 2021, s. 300). Eksempelvis en elev formulerer et spørsmål som kan undersøkes vil det ikke forekomme noen utforsking uten at flere praksiser også utøves. De første tre praksisene i lista; *formulere spørsmål som kan undersøkes, samle og bearbeide data og lage forklaringer*, bygger på definisjonen av *å utforske* i LK20, i tillegg til at forskningslitteraturen peker på disse praksisene som grunnleggende for utforskende arbeid (Haug et al., 2021, s. 300; Knain & Kolstø, 2019, s. 19). *Bruke og lage modeller* er en praksis som uttrykkes eksplisitt i kjerneelementet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter i tillegg til at praksisen regnes som en sentral del av naturfagundervisningen i mange andre land. Modeller behøver ikke alltid være en del av en utforsking, men i de tilfeller hvor elever spesifikt arbeider med modeller i naturfaget kan denne praksisen tett knyttes til de andre sentrale praksisene for utforskende arbeid (Haug et al., 2021, s. 300).



**Figur 2:** Diagrammet til høyre illustrerer sentrale praksiser for å utforske (inkludert bruke og lage modeller), og diagrammet til venstre illustrerer sentrale praksiser for kritisk tenkning (Haug et al., 2021, s. 301).

De fire siste praksisene; *utføre informasjonssøk og kildekritikk, argumentere, gjøre etiske vurderinger og formidle*, er sentrale elementer i kritisk tenkning. Kritisk tenkning er en viktig del av all naturfagundervisning, men praksisene kan også knytte seg til flere andre fag i skolen. Kritisk tenkning innebærer å se noe fra flere sider og å kunne vurdere påstander, argumenter og handlingsvalg. Den store tilgangen til informasjon som finnes i det moderne klasserommet, fordrer evne til å kunne søke opp og vurdere ulike kilder til kunnskap, samt å

kunne tenke kritisk om hvordan kunnskap utvikles og brukes i ulike kontekster (Haug et al., 2021, s. 301). Figur 2 viser sentrale praksiser for å utforske og sentrale praksiser for kritisk tenkning henger sammen gjennom to trigonale pyramider.

## 2.4 Læreboka og lærebokoppgaver i skolen

Ettersom denne studien er en lærebokanalyse hvor spesielt lærebokoppgavene skal under lupen, vil det være relevant å undersøke i hvordan og i hvilken grad lærebøker og lærebokoppgaver benyttes i skolen i dag. I dette delkapittelet vil jeg av den grunn legge frem relevant forskning, i tillegg til å avklare begrepene lærebok og lærebokoppgaver.

### 2.4.1 Lærebokas rolle i skolen

I møte med relevant litteratur, dukker det opp et mangfold av begreper som knytter seg til læreboka. Læringsressurser og læremidler som blir benyttet i undervisning kan være mange ting. Av den grunn vil jeg begynne med en kort begrepsavklaring av hva jeg i denne oppgaven legger i begrepet lærebok; med lærebok menes alle trykte læremidler som elevene regelmessig bruker for å nå vesentlige deler av kompetansemålene i et fag. Denne definisjonen baserer seg på opplæringsloven §9-4 - *Lærebøker og andre læremidler*. (Opplæringsloven, 1998, §9-4).

Læreboka er noe nesten enhver som har hatt en tilknytning til den norske skolen har et forhold til, og lærebokforskning viser at læreboka har en sterk posisjon i skolen i tillegg til å være en hyppig anvendt ressurs i norske klasserom. Christiansen (2021) omtaler læreboka som Norges uten tvil mest leste litteratur, og Blikstad-Balas (2014) mener det kan kalles et «forskningsfaktum» at læreboka er skolens viktigste tekst (Blikstad-Balas, 2014; Christiansen, 2021).

Ifølge Valverde, Bianchi, Wolfe, Schmidt og Houang (2002) fremstilles lærebøkene som en oversettelse lands læreplaner (Valverde et al., 2002, s. 1). At lærebøkene fungerer som en oversettelse av et lands læreplaner er en av årsakene Blikstad-Balas (2014) peker på for å forklare lærebokas stabile status i skolen. Lærebøkene som benyttes i skolen er utformet for å møte kravene til gjeldende læreplan, og på den måten er skreddersydd for å brukes i skolen. Blikstad-Balas (2014) indikerer at lærebøkernes fortolkning av læreplanene har innvirkning på undervisningen ved at mange lærere bruker læreboka aktivt når de planlegger undervisning (Blikstad-Balas, 2014).

Skjelbred, Solstad og Aamotsbakken (2005) foretok en kartlegging av læremidler og læremiddelpraksisen i grunnskolen på oppdrag fra Utdanningsdirektoratet, hvor mandatet var å kartlegge hvilke læremidler som benyttes, hvilken rolle læremidlene spiller og i hvilken grad det er sammenheng mellom læremiddelpraksis og intensjonen i læreplanen fra 1997 (L97). I rapporten defineres læremidler som «tekster og bilder på papir og skjerm, stille bilder, levende bilder og konkrete gjenstander som benyttes i undervisningen til å konkretisere, illustrere og eksemplifisere» (Skjelbred et al., 2005, s. 82). Rapporten viser at læreboka er det dominerende læremidlet som brukes, hvor læreboka også ofte kombineres med tilleggsmateriell og kopier hentet fra andre lærebøker og læremidler som benyttes i arbeid med oppgaver. Klasseromsaktivitetene i ungdomsskolen viste seg å være langt mer lærebokstyrt enn klasseromsaktivitetene på småskoletrinnet, og på mellomtrinnet virket læreboka også å være styrende for aktivitetene i undervisningen (Skjelbred et al., 2005, s. 74). Lærerne var stort sett fornøyde med lærebøkene, men hadde noen forslag til hvordan lærebøkene kunne forbedres. Skjelbred et al. (2005) påpeker at det allerede etter L97 var en uttalt målsetting at den lærebokstyrte undervisningen skulle avta, men rapporten viser imidlertid at læreboka dominerer i arbeidet som foregår i klasserommet (Skjelbred et al., 2005, s. 75).

En annen rapport, også på oppdrag fra Utdanningsdirektoratet, utarbeidet av Juuhl, Hontvedt og Skjelbred (2010), gir en kunnskapsstatus innen læremiddelforskning etter innføringen av Kunnskapsløftet (LK06). Et av områdene studien hadde særlig fokus rundt var valg, vurdering og bruk av læremidler. I denne studien kommer det fram at det er lite systematikk i valg av lærebøker ved de enkelte skolene, og at valget ofte havner hos den enkelte lærer og lærerkollegiet (Juuhl et al., 2010, s. 11). Ved vurdering av kvaliteten på ulike læremidler iht. føringer fra LK06, legges det vekt på hvordan de grunnleggende ferdighetene er innført, samt språk. Juuhl, et al. (2010) antyder at grunnleggende ferdigheter i varierende grad er innlemmet i de ulike læreverkene, og det er lite systematikk og progresjon i hvordan ferdighetene er vektlagt. Samtidig trekkes det fram at lærebøkene er sterkt multimodale og at fagspråket er krevende. Dette fører til at lærebøkene kan være utfordrende for elevene å lese, samt at det krever mer støtte fra læreren ved lesing av fagtekstene (Juuhl et al., 2010, s. 18). Kunnskapsstatusen viste også at læreboka var det dominerende læremiddelet i grunnskolen, og at det først og fremst er arbeid med tekster og oppgaver som er fremtredende i undervisningen (Juuhl et al., 2010, s. 20).

I en evaluering av LK06 undersøkte en forskningsgruppe hvordan lærere forstår, fortolker og omsetter læreplanen. Forskningsprosjektet ble kalt *Samarbeid for undervisning og læring* (SMUL-prosjektet), og ble også iverksatt av Utdanningsdirektoratet. Hodgson, Rønning og Tomlinson (2012) gjorde videoopptak av 259 klasseromsøkter fordelt på alle nivåer i opplæringen, og i den sammenheng undersøkte blant annet hvilke læremidler som var i bruk i ulike organiseringsformer i klasserommet. Resultatene viste at læreboka hadde en sterk stilling i alle organiseringsformer (Hodgson et al., 2012, s. 69). Samtidig oppga lærerne som ble intervjuet i prosjektet at lærebøkene opplevdes som en støtte i arbeidet med å realisere LK06. På barnetrinnet kunne det se ut til at lærebokens støtte til å realisere læreplanen gjorde at lærerne opplevde å ha blitt mer avhengige av lærebøkene i arbeidet sitt (Hodgson et al., 2012, s. 133).

Forskningsprosjektet «Med ARK&APP – bruk av læremidler og ressurser for læring på tvers av arbeidsformer» er et resultat av en utlysning fra Utdanningsdirektoratet, som i 2012 utlyste et forskningsoppdrag om læremidler (Gilje et al., 2016). Forskningsprosjektet ble ledet av Øystein Gilje, og hovedfokuset i oppdraget var å få kunnskap om hvilke læremidler som velges i skolen, og hvordan lærere og elever bruker læremidlene i undervisningen. Dataene som studien bygger på, er både kvantitative og kvalitative gjennom tre nasjonale spørreundersøkelser og 12 casestudier. Funn fra studien viser til at lærerkollegiet i de enkelte fagene i fellesskap velger lærebøker på faglig grunnlag, og at grunnskolelærere i hovedsak velger papirbaserte læremidler. Studien viser også at lærere i grunnskolen benytter den papirbaserte læreboka for å dekke kompetansemålene i fagene, men supplerer med andre læremidler og ressurser for læring der lærerne opplever at læreboka ikke dekker kompetansemålene tilstrekkelig (Gilje et al., 2016, s. 29-30). I tillegg viser studien at den papirbaserte læreboka var det læremiddelet de fleste lærerne oppga var i bruk i sist time, og at den papirbaserte læreboka fungerer som et strukturerende element i undervisningsøktene samtidig som den danner utgangspunkt for flere undervisningsaktiviteter (Gilje et al., 2016, s. 71-72)

I internasjonal sammenheng kan læreboka se ut til å ha en lignende status i skolen. En forskningsrapport utført av Christine V. McDonald (2016), ble omfanget av lærerens bruk av lærebøker i naturfagundervisning på mellomtrinnet undersøkt. Svar fra en spørreundersøkelse sendt ut til 486 skoler i Australia, viste at majoriteten av lærere svarte at læreboka ble benyttet i hver eller nesten hver time (McDonald, 2016). En undersøkelse gjort av Philippou og Dimopoulos (2021) søkte å finne ut i hvilken grad og hvordan ungdomsskolelærere i fysikk

på Kypros benyttet fysikk læreboka i deres undervisning. Undersøkelsen omfattet 120 lærere som besvarte en spørreundersøkelse, hvor over halvparten av lærerne mente at læreboka hadde stor påvirkning på planlegging av undervisningen og selve undervisningen. Flesteparten av lærerne rapporterte at de benyttet boka i mindre enn halvparten av undervisningen, men noen mente at de stort sett brukte læreboka. Flesteparten av respondentene begrunnet bruken av lærebøker med at læreboka var en kilde til øvelser og oppgaver (Philippou & Dimopoulos, 2021).

Kartleggingen av læremidler og læremiddelpraksis i skolen (2005), kunnskapsstatusen innen læremiddelforskning etter innføringen av LK06 (2010), SMUL-prosjektet (2012) og forskningsprosjektet «Med ARK&APP» (2016), viser at lærebokas dominerende status i den norske skolen har vært gjennomgående, i tillegg til at lærebøkene har betydning både for undervisnings struktur og innhold. Funnene bidrar til å belyse hvilken hensikt en lærebokanalyse av nye lærebøker kan ha. Samtidig som Gilje et al. (2016) viser til at lærere i grunnskolen hovedsakelig bruker papirbaserte læremidler, blant annet læreboka, vises det også til at lærerne ofte supplerer med digitale læremidler (Gilje et al., 2016, s. 71). Selv om læreboka gjennom de siste 20 årene har hatt en hegemonisk status i undervisningssammenheng, introduseres klasserommet stadig for nye, konkurrerende læremidler, særlig av den digitale art.

I en undersøkelse med mål om å synliggjøre relasjonen mellom læringsressurser og lærerrollen, oppdaget Rasmussen og Lund (2015) gjennom analyser av totalt 21 intervjuer (6 lærerintervjuer og 15 elevintervjuer) en framvekst av det forfatterne kaller hybride praksiser. Hybride praksiser beskriver en klasseromspraksis hvor ulike læringsressurser spiller sammen (Rasmussen & Lund, 2015, s. 7). I artikkelen tyder hybride praksiser å peke på at læreboka blir benyttet sammen med tilleggsstoff som enten blir hentet fra nettet, eller som er utformet av læreren. Lærerne begrunner praksisen med at lærebøkene er eldre, og ikke er oppdatert, eller ved at oppgavene i læreboka ikke passet elevgruppa (Rasmussen & Lund, 2015, s. 11). Hybride praksiser vil innebære en praksis der lærere stilles ovenfor nye krav i å hjelpe elevene i å vurdere troverdigheten til internettbaserte læringsressurser, og organisere undervisningen i henhold til at internettbaserte læringsressurser også kan resultere i et forstyrrende element for elevene. På samme måte som Blikstad-Balas (2014) mener at læreboka sin funksjon som en oversettelse av gjeldende læreplanen, påpeker også Rasmussen og Lund (2015) at læreboka har hatt en rolle som «de facto curriculum»; den egentlige læreplanen. Intervjuene med lærerne viser derimot at læreboka ikke lenger fremstår som dette, den representerer imidlertid



et strukturerende element og har en form for «kanonisk» funksjon til hva som kan oppfattes som gyldig kunnskap av elevene (Rasmussen & Lund, 2015, s. 16). Intervjuene viser også at lærerne benytter læreboka som utgangspunkt for utvikling av oppgaver og aktiviteter, og inngår i et helhetlig undervisningsdesign hvor kopier, andre bøker og ressurser fra internett benyttes (Rasmussen & Lund, 2015, s. 17).

På samme måte som Skjelbred et al. (2005) påpekte at det var et uttalt mål for L97 at den lærebokstyrte undervisningen gradvis skulle avta, er det også en målsetting for LK20. Basert på relevant forskningslitteratur, er det vanskelig å si noe om bruken av lærebøker i undervisningen har avtatt noe, men det kan se ut som at læreboka fortsatt står sterkt i de norske klasserom. Likevel kan det se ut som at bruken av lærebøker i undervisning har utviklet seg, og forekommer i et samspill med nye digitale læringsressurser; hybride praksiser.

#### 2.4.2 Lærebokoppgavers rolle i skolen

I tilknytning til læreboka forekommer en rekke normer, og en av disse normene er at læreboka inneholder oppgaver. I en lærebok kan man forvente å finne flere hundre oppgaver, og i fag som matematikk eller naturfag kan det forekomme at læreboka inneholder flere enn tusen oppgaver (Bakken & Andersson-Bakken, 2021, s. 729). Mange studier som analyserer lærebokoppgaver, kan virke å ta for gitt at leserne vet hva en oppgave er og innebærer. Andre studier som foretar seg oppgaver inkluderer en seksjon hvor betydningen avklares. Jeg vil begynne denne med en begrepsavklaring i dette avsnittet, før jeg tilnærmer meg hva nasjonal og internasjonal forskning forteller om lærebokoppgaver i skolen.

I følge Walter Doyle (1983) retter begrepet oppgave seg mot svarene elever må produsere, samt veien elevene kan benytte seg av for å erverve seg svarene (Doyle, 1983, s. 161). I en lærebokanalyse av oppgaver i matematikkbøker forholder Dubravka Glasnovic Gracin (2018) seg til en definisjon av oppgaver som forteller at alle forhold som krever et svar fra eleven er å anse som en oppgave (Gracin, 2018, s. 1012). Andersson-Bakken et al. (2020) beskriver lærebokoppgaver som alle spørsmål, direktiver, aktiviteter og undersøkelser som finnes gjennomgående i læreboka, særlig i slutten av hvert kapittel. I sine analyser av lærebokoppgaver definerte Bakken og Andersson-Bakken (2016) og Andersson-Bakken et al. (2020) en lærebokoppgave som en peritekst som utfører språkhandlingen av klassen direktiv henvendt til eleven (Andersson-Bakken et al., 2020; Bakken & Andersson-Bakken, 2016).

Oppgaver spiller en viktig rolle i elevenes læringsprosesser ved at oppgaver vil vise elevene hvilken informasjon og problemløsningsstrategier som er viktige å erverve seg for å kunne

løse oppgaven (Doyle, 1983, s. 162). Doyle påpeker også at oppgaver påvirker elevene ved å rette oppmerksomheten mot spesifikke deler av innholdet og viser hvordan elevene kan bearbeide informasjon; «Tasks influence learners by directing their attention to particular aspects of content and by specifying ways of processing information» (Doyle, 1983, s. 161). Samtidig viser Skjelbred et al. (2005) til at oppgaver har en sentral rolle i lærebøkene, og lærerne ser på oppgavene som en viktig kvalitet ved at læreboka presenterer mange og forskjellige oppgaver. I utgangspunktet er oppgaver i lærebøker et trekk som gjør læreboka mer elevsentrert. Ideen innebærer at eleven gjennom oppgavene er kunnskapssøkende og tenkende, og arbeider selvstendig fram mot kunnskap, innsikt og forståelse. Skjelbred et al. (2005) mener av den grunn at spørsmålet om oppgavene i lærebøkene er utformet på en måte som etterstreber kunnskapssøken og refleksjon, og om disse oppgavene blir benyttet, er sentralt (Skjelbred et al., 2005, s. 45 og 50-51).

I boka «Fysikkdidaktikk» poengterer Angell, Bungum, Henriksen, Kolstø, Persson og Renstrøm (2019) at det ikke nødvendigvis er avgjørende at elevene møter mange og forskjellige oppgaver for å lære gjennom oppgaveløsning. Angell et al. (2019) trekker derimot fram at måten elevene løser oppgaver på; problemløsningsstrategier, og bevisstheten i henhold til hvordan man benytter strategiene kan være avgjørende for læring (Angell et al., 2019, s. 242). Bakgrunnen for poenget er en Sørkoreansk studie gjennomført av Byun og Lee i 2014, som undersøkte hvor mange, måloppnåelse, begrepsmessig forståelse og selvsikkerhet i å løse oppgaver hos 49 videregående elever. Forskerne fant ingen signifikant korrelasjon mellom antall oppgaver som elevene løste og elevenes måloppnåelse (Byun & Lee, 2014)

Både Gilje et al. (2016) og Andersson-Bakken et al. (2020) benytter sosiokulturell læringsteori for å begrunne bruken av henholdsvis læremidler og oppgaver. Læringssynet forteller at læring blir sett på som en form for sosialisering til deltagelse i samfunnet, og at denne læringen ikke hovedsakelig forekommer gjennom passiv mottakelse av informasjon, men ved deltagelse i aktiviteter sammen med andre. Oppgaver kan ses på som et medierende redskap, som vil si et fysisk eller intellektuelt redskap som er blitt utviklet innad i en kultur, og som former menneskers forståelse av og samhandling med objektene rundt dem. Oppgavene medierer elevenes syn på naturfaget ved at de er en representasjon som viser elevene hvordan man skal tenke, handle og resonnerer i naturfag (Andersson-Bakken et al., 2020, s. 1321). Et sentralt poeng som trekkes frem fra denne læringsteorien er at læring er mediert, som innebærer at læring forekommer gjennom hvordan sosial interaksjon og gjennom de gjenstandene (artefaktene) som brukes (Gilje et al., 2016, s. 7-8).

### *Åpne og lukkede oppgaver*

Bakken og Andersson-Bakken (2021), Andersson-Bakken et al (2020) og Skjelbred et al. (2005) peker på at å skille mellom åpne- og lukkede oppgaver har vist seg å være innbringende i lærebokforskning og i studier om læreres spørsmål til elever (Andersson-Bakken et al., 2020; Bakken & Andersson-Bakken, 2021; Skjelbred et al., 2005). I naturfag retter lukkede oppgaver seg til hva Jonathan Osbourne (2010) beskriver som eksisterende, eldre etablert kunnskap. I tillegg gir lukkede oppgaver et utgangspunkt for å lære seg deler av språket som er spesielt for naturfaget, eksempelvis ved de mange begrepene som elevene møter i naturfag. Åpne oppgaver retter seg derimot mot kunnskap som skapes her og nå; «Science-in-the-making» (Andersson-Bakken et al., 2020; Osborne, 2010). Begge oppgavetyper er viktige for å forstå vitenskap, ved at de har forskjellige funksjoner i læringsprosessen (Andersson-Bakken et al., 2020).

Sullivan, Clarke og Clarke (2013) forklarer i hvilken grad åpne oppgaver kan bidra til læring. I og med at åpne oppgaver ikke er like spesifikke i måten å løse oppgaven på som lukkede oppgaver, er elevene i større grad nødt til å vurdere betydningen av involverte begreper, og ta beslutninger knyttet til hvordan oppgaven skal gjennomføres og hvordan resultatet skal kommuniseres (Sullivan et al., 2013). Sullivan et al. (2013) undersøkte hvilke muligheter åpne oppgaver har for elevene, og hvilke utfordringer som oppsto for lærerne ved utprøving av en åpen oppgave i matematikkundervisning. Lærerne fra prosjektet så potensialet for flere forskjellige fordeler ved å ta i bruk åpne oppgaver, eksempelvis at alle elevene hadde mulighet til å løse oppgavene, oppnå en form for mestring og arbeide på sitt eget nivå. Lærerne uttrykte imidlertid at elevene også kunne oppleve oppgavene som vanskelige å angripe, og at oppgavene krever mer innsats fra elevene enn noen elever er vant med (Sullivan et al., 2013).

Selander og Skjelbred (2004) viser til forskning som tyder at det i størst grad er lukkede oppgaver som blir benyttet i skolen (Selander & Skjelbred, 2004, s. 86). Blant henvisningene opptrer Askeland, Otnes, Skjelbred og Aamotsbakken (2003), som påpeker at oppgaver som gis til en læreboktekst, ofte kan styre lesingen av lærebokteksten. Erfarne elever vet at det kan være tidsbesparende å lese hvilke oppgaver som skal løses, før elevene leter i teksten etter svarene. Her vil det være forskjell på om oppgavene er lukkede eller åpne, hvor elevene enten kan finne svarene i selve lærebokteksten, eller må søke svarene utenfor læreboka (Askeland et al., 2003). Bente Støa (2001) undersøkte hvordan lærere sier de brukte to forskjellige bøker i kunst- og kulturhistorie, hvor det kommer frem at lærerne benyttet læreboka hvor oppgavene i

stor grad refererte til teksten i boka i undervisningen og som lekser. Den andre læreboka inneholdt i større grad oppgaver som var problembaserte og tverrfaglige, men disse ble ikke brukt. Oppgavene fra den andre læreboka ble imidlertid byttet ut med oppgaver som lærerne lagde selv (Støa, 2001). Støa undersøkte i tillegg 16 elevers bruk av de to lærebøkene, og elevene rapporterte at oppgavene som kan kategoriseres som åpne og reflekterende ble byttet ut med oppgaver som bar preg av å være repetisjonsoppgaver (Støa, 2003)

### *Oppgavekultur*

Forskning fra senere tid har også undersøkt fordelingen av åpne og lukkede oppgaver i lærebøker. Andersson-Bakken og Bakken har i tre forskjellige studier undersøkt oppgavene i flere lærebøker (Andersson-Bakken et al., 2020; Bakken & Andersson-Bakken, 2016, 2021). I studien fra 2016 ble fordelingen av 1943 åpne og lukkede oppgaver i tre forskjellige lærebøker i norsk for videregående elever undersøkt, og i studien fra 2020 ble fordelingen av 2927 oppgaver undersøkt i tre lærebøker i naturfag fra før fagfornyelsen for videregående elever. Studien fra 2021 undersøkte fordelingen av 5067 oppgaver i både lærebøker for norsk og naturfag for videregående elever som ble utgitt før og etter fagfornyelsen. I lærebøker for norskfaget virker de åpne oppgavene å ha en dominerende rolle, mens i lærebøkene for naturfag fremstår de lukkede oppgavene som mest fremtredende, hvor om lag 75% av bøkens oppgaver kategoriseres som lukkede oppgaver. Andersson Bakken et al. (2020) mener fordelingen av oppgaver kan bidra til at elevene kan få et inntrykk av naturfag som et fag med absolutte svar, og at det er lite rom for tolkning. Med en overvekt av lukkede oppgaver, og spesielt oppgaver som ber elever reprodusere svar som er eksplisitt uttrykt i læreboka, er ikke oppgavekulturen forenelig med et økende fokus på hovedområdet *forskerspiren* og i senere læreplan kjerneelementet *naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter* (Andersson-Bakken et al., 2020, s. 1333-1334).

Med en læreplan som i større grad vektlegger elever skal arbeide praktisk og utforskende i naturen og har naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter som et overordnet kjerneelement i faget, representerer ikke oppgavekulturen i lærebøkene en forandring som en kanskje kunne forvente. På bakgrunn av forskningsfunnene i sine studier avslutter Bakken og Andersson-Bakken i studien «the textbook task as a genre» (2021) med en hypotese som forteller at en lærebok kan ses på som en form for sjanger, og at det innad i diskursmiljøet (*discourse community*) for lærebøkene finnes et sett med sjangertrekk som påvirker og begrenser formuleringen av oppgavene i lærebøkene (Bakken & Andersson-Bakken, 2021, s. 744).

Forskningsfunnene kan med andre ord tyde på at det eksisterer normer for hvordan oppgavene i lærebøkene skal se ut.

Denne hypotesen støtter funn fra tidligere lærebøkforskning som forteller at lærebøker og lærebokoppgaver som benyttes innen et skolefag tilsynelatende i liten grad endres over tid. Yang, Liu og Liu (2019) benyttet et analyseverktøy for å vurdere utforskende oppgaver i naturfagslærebøker i Kina. Studien konkluderer med at det behøves endring i utforskende oppgaver i lærebøkene, og det påpekes at lignende resultater har vært tilfelle i flere tiår (Yang et al., 2019). En studie utført av Yang, Wang og Xu (2015) foretar en komparativ lærebokanalyse fra bøker før og etter en læreplanrevisjon i Kina. Studien konkluderer med at de nye lærebøkene ikke responderer overbevisende på den nye læreplanens ideer og intensjoner, og at det er behov for flere endringer for å kunne møte målene satt i den nye læreplanen (Yang, 2015). En annen komparativ lærebokanalyse utført av Yasar (2009) viser imidlertid at mange av utfordringene knyttet til lærebøkene fra tidligere læreplan, ble møtt i lærebøkene som ble lagd i forbindelse med den tyrkiske læreplanen som ble utgitt i 2005. Yasar (2009) påpeker at lærebøkene ble utviklet gjennom et samarbeid av diverse eksperter på fagfeltet og utviklerne av læreplanen med spesifikke retningslinjer når det kom til oppgaver til nye lærebøker. Dette er ikke tilfelle med norske lærebøker, som utgis av uavhengige forlag (Bakken & Andersson-Bakken, 2021; Yasar, 2009).

### 3 Metode

I Denne delen av oppgaven vil jeg utdype hvilke metoder jeg har benyttet for å tilnærme meg oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål. I tillegg vil jeg gi en beskrivelse av utvalget som ligger til grunn for analysen, og en beskrivelse av hvordan analysen av innsamlet empiri er gjort. Metodekapittelet vil også inneholde en diskusjon om forskningens troverdighet og gyldighet, og en del om forskningsetikk i henhold til oppgaven.

#### 3.1 Metodeteori

For å svare på problemstillingen og forskningsspørsmålene i oppgaven min, har jeg valgt å benytte meg av en kvalitativ innholdsanalyse. Kvalitativ innholdsanalyse kan både ses på som en fleksibel tilnærming til å analysere tekstdata og som en systematisk tilnærming til å klassifisere og identifisere temaer, eller mønstre i datamaterialet (Fauskanger & Mosvold, 2014; Hsieh & Shannon, 2005). Innholdsanalyser har røtter tilbake til 1600-tallet, men i forskningssammenheng har ikke innholdsanalyse vært mye i bruk frem til en periode etter 1970-tallet (Fauskanger & Mosvold, 2014). Siden har bruken av denne forskningsmetoden vært hyppig og populær i forskning innen helse (Hsieh & Shannon, 2005). Jeg har valgt å benytte meg av kvalitativ innholdsanalyse fordi denne metoden gjør det mulig å se mønstre i et relativt stort datamateriale, som egner seg i henhold til problemstillingen og forskningsspørsmålene mine. I tillegg er metoden en fremtredende metode i forskning på lærebokoppgaver (for eksempel: (Andersen, 2018; Andersson-Bakken et al., 2020; Simon & Budke, 2020; Yang et al., 2019)).

Det finnes imidlertid flere forskjellige tilnærminger til en innholdsanalyse. Hsieh og Shannon (2005) beskriver tre ulike tilnærminger til kvalitativ innholdsanalyse: conventional, directed og summative (Hsieh & Shannon, 2005). Fauskanger og Mosvold (2014) har oversatt disse begrepene til konvensjonell, teoridrevet og summativ tilnærming til innholdsanalyse (Fauskanger & Mosvold, 2014). Tilnærmingene skiller seg fra hverandre basert på hvilke mål forskeren søker å oppnå med den kvalitative innholdsanalysen. Den konvensjonelle innholdsanalysen vil ha som mål å beskrive fenomener i tekstdata, og denne tilnærmingen egner seg godt når det er begrenset med tidligere teori eller forskningslitteratur om fenomenet som undersøkes. I analysen vil kategorier for koding utvikles induktivt (Hsieh & Shannon, 2005). Den summative innholdsanalysen søker å forstå den kontekstuelle bruken av ord eller innhold i et tekstmateriale, og kjennetegnes ved at ord eller innhold blir identifisert og kvantifisert. I tillegg vil den summative innholdsanalysen inkludere en latent innholdsanalyse,

hvor forskeren basert på kvantifiseringen av ord eller innhold søker å tolke meningen eller finne underliggende betydninger av ordet eller innholdet (Hsieh & Shannon, 2005).

Teoridrevet innholdsanalyse har som formål å validere eller videreutvikle et allerede eksisterende teoretisk rammeverk eller teori, og kjennetegnes ofte ved at kategorier for koding utvikles deduktivt (Hsieh & Shannon, 2005). Jeg har valgt å benytte meg av en teoridrevet tilnærming til innholdsanalyse i denne masteroppgaven.

### *Teoridrevet innholdsanalyse*

Mitt mål er å undersøke hvordan oppgavetyper fordeler seg i naturfaglærebøker før og etter fagfornyelsen, og undersøke hvilke naturvitenskapelige praksiser som kommer til uttrykk gjennom de åpne oppgavetyperne i et utvalg naturfaglærebøker fra 8.trinn fra etter innføringen av LK20. For å undersøke hvordan oppgavetyper fordeler seg i naturfaglærebøker før og etter fagfornyelsen, vil jeg benytte meg av et allerede eksisterende rammeverk for koding av oppgavetyper, utviklet av Bakken og Andersson-Bakken (2016), og senere benyttet i Andersson-Bakken et al. (2020) og Bakken og Andersson-Bakken (2021). Utprøvelsen av det eksisterende rammeverket angår å validere rammeverket for koding av oppgavetyper. Ved å undersøke hvilke naturvitenskapelige praksiser åpne oppgaver legger opp til, vil jeg forsøke å videreutvikle det teoretiske rammeverket. Eksisterende teori eller forskning kan bidra til å spisse forskningsspørsmål, og gi ideer om hvilke variabler og hvilke forhold som er relevante å undersøke og dermed være hjelpelig for utvikling av koderammen (Hsieh & Shannon, 2005).

I følge Hsieh og Shannon (2005) følger alle tilnærminger til innholdsanalyse de samme syv følgende steg:

1. Formulere problemstilling og eventuelle forskningsspørsmål
2. Velge ut utvalg til analyse
3. Definere kategorier
4. Angi hovedtrekkene i kodingsprosessen
5. Gjennomføre kodingsprosessen
6. Beregne troverdighet
7. Analysere mulige resultater av kodingsprosessen

(Hsieh & Shannon, 2005).

Det første steget i en innholdsanalyse, innebærer å klargjøre hvilken problemstilling og forskningsspørsmål som skal undersøkes. På bakgrunn av oppgavens mål er dermed følgende problemstilling definert:

*Hvilke typer oppgaver legger naturfaglærebøker opp til, og i hvilken grad utfordres elevene til å ta i bruk naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgavetyper?*

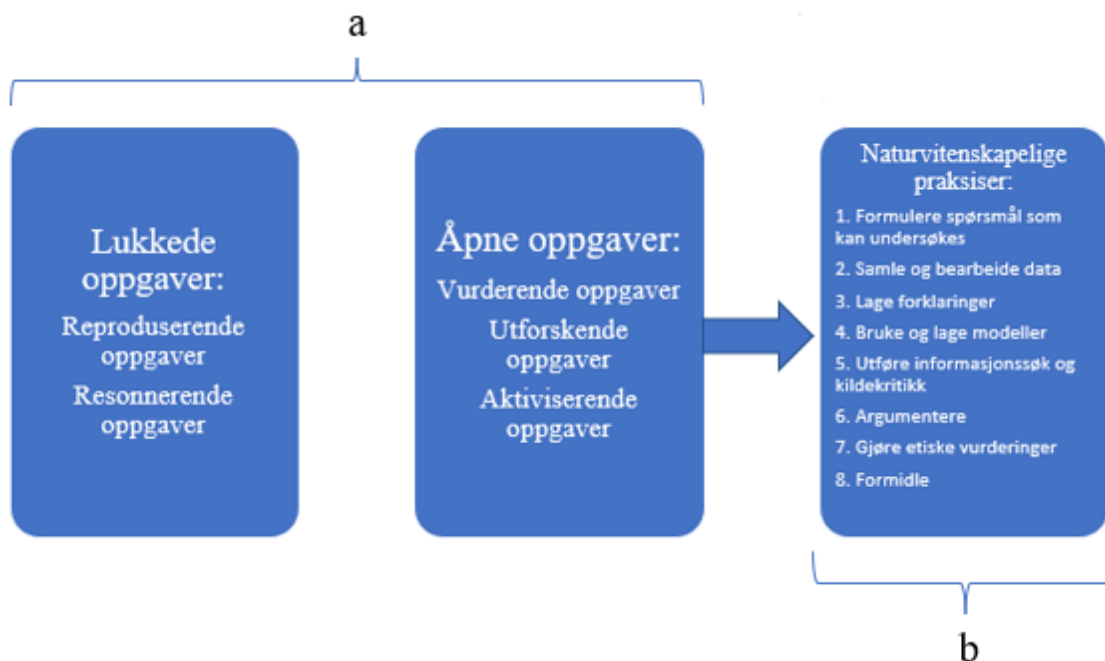
Og følgende forskningsspørsmål definert:

1. Hvordan fordeler oppgavetyperne seg i lærebøker fra LK20, og en lærebok fra før LK20?
2. Hvilke naturvitenskapelige praksiser legger åpne oppgaver opp til i lærebøkene fra etter innføringen av LK20?
3. Hvilke sammenhenger eksisterer mellom de naturvitenskapelige praksisene elevene anmodes til å bruke i de åpne oppgavene?

### 3.2 Forskningsdesign

Forskningsdesign kan defineres som en overordnet metodisk plan for den forskningen som skal gjennomføres (Blikstad-Balas & Dalland, 2021, s. 21). Analysen er todelt, med hensikt i første omgang å definere og identifisere åpne oppgaver blant lærebokoppgavene. Deretter vil målet være å definere og identifisere hvilke naturvitenskapelige praksiser som opptrer i de åpne oppgavene. For å identifisere og fordele oppgavetyper, har jeg valgt å benytte meg av rammeverket som er beskrevet og benyttet av Anderson-Bakken et al. (2020) (figur 3a). For å identifisere og fordele hvilke naturvitenskapelige praksiser som uttrykkes i de åpne oppgavene har jeg valgt å benytte meg av utvalgte naturvitenskapelige praksiser og beskrivelser av dem i henhold til artikkelen «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter – på vei mot et tolkningsfellesskap» av Haug et al. (2021) (figur 3b).





**Figur 3:** Forskningsdesign, en visualisering av de to forskjellige rammeverkene for analysen, og hvilken rekkefølge analysen er gjort. Figur 3a viser til planen for å identifisere oppgavetyper. Figur 3b viser planen for å identifisere naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgaver.

Ved å i første omgang fordele oppgavetyper fra et utvalg av lærebøker fra før og etter fagfornyelsen, vil analysen kunne være i stand til å kunne tilnærme seg det første forskningsspørsmålet i oppgaven. Ettersom åpne oppgavetyper i lærebøkene som er utgitt i lys av fagfornyelsen er identifisert i fra første analyse, vil disse danne et grunnlag for å kunne tilnærme seg andre og tredje forskningsspørsmål. Disse forskningsspørsmålene angår hvilke naturvitenskapelige praksiser som opererer i de ulike åpne oppgavene, og om det finnes noen sammenheng mellom de naturvitenskapelige praksisene som oppgavene legger opp til å ta i bruk.

### 3.3 Datautvalg

For å undersøke oppgaver i naturfaglærebøker før og etter fagfornyelsen, benyttet jeg meg av et utvalg av lærebøker som ble utgitt på bakgrunn av LK06 og LK20. For å velge hvilke bøker jeg ville ta utgangspunkt i, så jeg igjennom de ulike bøkene fra de større forlagene Gyldendal, Cappelen Damm og Aschehoug som har tradisjoner i å gi ut lærebøker som skoler benytter

seg av. Før utvelgelsen, hadde jeg på forhånd gjort meg opp noen utvalgskriterier som jeg la til grunn for utvelgelsen. Disse innebar at:

- bøkene var tilrettelagt for samme alderstrinn
- bøkene er utgitt av forlag som ofte benyttes av skolene
- to av bøkene er utgitt etter fagfornyelsen og en bok er gitt ut før fagfornyelsen
- bøkene inneholdt noenlunde like temaer.

Det var imidlertid vanskelig å finne bøker som hadde helt lik oppbygning og presentasjon av temaer, men jeg fant et utvalg som har noen temaer som er felles for alle lærebøkene. Basert på tilnærmingen endte jeg opp med følgende bøker:

*Tabell 1: En oversikt over Naturfaglærebøkene, forfattere, utgivelsesår, forlag og temaer som inngår i utvalget av lærebøker hvor oppgaver er hentet ut fra.*

Lærebok	Forfatter	År (utgitt)	Læreplan	Forlag	Temaer
Naturfag 8	Erik Steineger og Anderas Wahl	2020	Læreplan for Kunnskapsløftet 2020 – LK20	Cappelen Damm	Økologi, Naturvitenskap og Kjemi
Element 8	Marthe Arntzen, Kjersti S. Bækkedal, Knut Olav Fossetøl og Karoline Fægri	2020	Læreplan for Kunnskapsløftet 2020- LK20	Gyldendal	Naturvitenskap, kjemi, energi, Jorda, Evolusjon og økologi
Nova 8	Erik Steinegger og Andreas Wahl	2013	Læreplan for Kunnskapsløftet 2006 – LK06 (Revidert 2013)	Cappelen Damm	Økologi, Evolusjon, kjemi, universet, sykdommer og helse

For å gjøre det enklere å følge med på hvilken lærebok som henvendes til generelt i teksten eller i utdrag som viser til eksempler, vil jeg heretter referere til lærebøkene ved læreboktittel og sidetall i kursiv, for eksempel: (*Element 8*, s. 52). Lærebøkene vil bli omtalt ved læreboktittel (årstall), for eksempel: *Element 8 (2020)*.

### *Datainnsamling*

Etter at utvalget var gjort begynte arbeidet med å samle inn alle oppgavene som finnes i dem. På forhånd var det derfor viktig å ha det klart for meg hva jeg skulle regne som en oppgave, og hva jeg ikke skulle regne som en oppgave. Her hentet jeg inspirasjon i Bakken og Andersson-Bakken (2016) og deres beskrivelse av hva en lærebokoppgave innebærer:

som oppgave vil vi regne enhver peritekst som utfører en språkhandling av klassen direktivhenvendt til eleven. Et direktiv er en språkhandling der mottakeren oppfordres til eller pålegges å utføre en bestemt handling (...) En læreboks peritekster kan være oppgaver, register og stikkord, mens lærerveiledning nettressurser og oppgavehefter er blant epitekstene. I vår undersøkelse vil vi kun ta for oss peritekster, altså de oppgavene som står i den trykte læreboka. (Bakken & Andersson-Bakken, 2016)

Direktivene opptrer ofte som enten en spørresetning: «Hva består korallrev av?» (*Naturfag 8*, s. 92), eller som en imperativsetning: «Nevn tre eksempler på arealendringer.» (*Naturfag 8*, s. 92).

Kapittelene i lærebøkene består som regel av en innledende side som kort introduserer kapittelets tematikk. Deretter følger en rekke undertemaer som angår hovedtemaet i kapitlet, denne delen kan ses på som kapittelets informative del. Etter den informative delen av kapitlet følger 1-3 sider oppsummerende tekst om kapitlet. De oppsummerende sidene inneholder gjerne nøkkelbegreper som er gjennomgått i kapittelets informative del. Etter den oppsummerende delen, kommer en oppgavesamling bakerst i kapitlet som inneholder et mangfold av oppgaver, og etter oppgavesamlingen kommer det ofte noen sider med aktiviteter og forsøk.

Oppgavene i naturfaglærebøkene fremtrer i forskjellige deler av kapitlet i de ulike bøkene. I lærebøkene som er utgitt etter LK20, *Naturfag 8 (2020)* og *Element 8 (2020)*, opptrer oppgaver innenfor kapitlets informative del, ofte bestående av 2-4 oppgaver etter hvert eller annethvert undertema. I boka *Element 8 (2020)* opptrer noen av oppgavene innenfor tekstdelen i kapitlet enkeltvis i form av en type «grubleboks». Denne «grubleboksen» står i tekstens marg og var et grublespørsmål som er ment at elevene skulle ta stilling til. Nova 8

(2013) inneholder ingen oppgaver i kapitlets informative del. Felles for alle naturfaglærebookene er imidlertid at de har en oppgavesamling bakerst i kapitlet og en samling av relevante aktiviteter og forsøk.

I min forskning har jeg valgt å inkludere alle oppgaver som uttrykkes i kapitlenes informative deler og oppgavesamlingene bakerst i kapitlet. Oppgaver som uttrykkes i kapitlenes «aktiviteter og forsøk» er ekskludert. Denne avgjørelsen baserer seg på at disse oppgavene ikke tilhørte kapitlet og tematikken direkte, men i større grad knyttet seg direkte opp mot selve aktiviteten eller forsøket som skulle gjennomføres. I Naturfag 8 (2020) beskrives aktiviteten bakerst i kapitlet som «forsøk», og begynner med en innledende tekst for å skape curiositet. Deretter følger en fremgangsmåte for hvordan «forsøket» skal gjennomføres, etterfulgt av rundt 1-4 observasjons- eller forklaringsoppgaver. Tidligere forskningsartikler uttrykker ikke eksplisitt om oppgaver som forekommer i «aktiviteter og forsøk», blir undersøkt eller ikke. I og med at utvalget allerede utgjorde et betydelig antall oppgaver, valgte jeg derfor å redusere datagrunnlaget ved å ekskludere oppgavene tilknyttet «aktiviteter og forsøk».

Oppgavene fra kapitlenes informative deler og oppgavesamlinger ble transkribert inn i tre forskjellige dokumenter, et dokument for hver lærebok, og klargjort for analyse i NVivo (se kap. 3.5.1 koding i NVivo). Datagrunnlaget utgjorde et samlet antall på 1357 oppgaver.

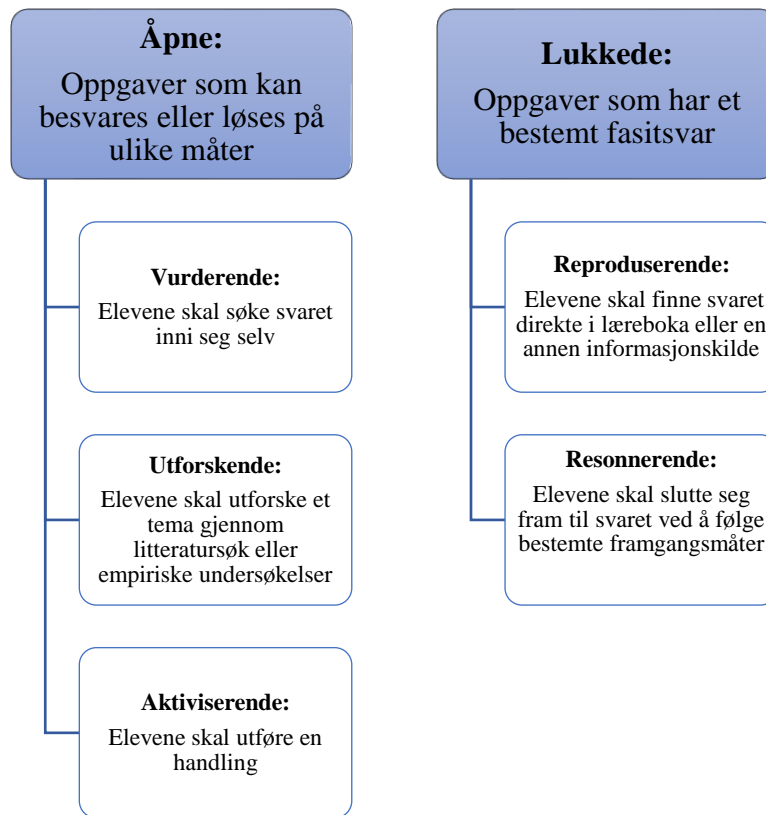
### 3.4 Analyse

I dette delkapitlet vil jeg introdusere hvilke rammeverk som er benyttet for å kategorisere og analysere lærebokoppgaver. Samtidig vil jeg legge frem eksempler for hvilke typer oppgaver som faller innunder hver enkelt kategori, og belyse hvordan analyseprosessen har foregått, samt hvilke utfordringer som har oppstått underveis.

#### 3.4.1 Rammeverk for kategorisering av oppgaver

Rammeverket for å kategorisere oppgaver baserer seg på et rammeverk som først ble benyttet i «Forståelser av skjønnlitteratur og sakprosa i norskfagets oppgavekultur» av Bakken og Andersson-Bakken (2016). Senere ble rammeverket også benyttet i artiklene «Textbook tasks in the Norwegian school subject natural sciences: what views of science do they mediate?» (2020) og «Textbook tasks as a genre» (2021). Kategoriene for koding ble utviklet gjennom en teoridrevet tilnærming til innholdsanalyse, hvor et sett med foreløpige kategorier ble utprøvd, før de ble justert i møte med det empiriske materialet. Kategoriene som Andersson-

Bakken og Bakken endte opp med består av et sett overordnede kategorier (kodingsnivå 1), og tilhørende underkategorier (Kodingsnivå 2).



**Figur 4:** Kategorier for koding (Andersson-Bakken et al., 2020; Bakken & Andersson-Bakken, 2016, 2021)

På kodingsnivå 1 (blå bokser i figur 4) kodes oppgavene i enten åpne- eller lukkede oppgaver. Lukkede oppgaver er oppgaver som har et fasitsvar, eller oppgaver hvor elevene skal gjengi noen eksempler som har et klart avgrenset utvalg av alternativer, for eksempel «Nevn tre eksempler på arealendringer.» (*Naturfag 8, s. 92*). Åpne oppgaver er oppgaver som kan besvares eller løses på forskjellige måter, for eksempel «Finn ut hvordan plastsøppel håndteres i kommunen der du bor.» (*Element 8, s. 155*).

På kodingsnivå 2 (hvite bokser i figur 4) ilegges kategoriene på nivå 1 underkategorier. Oppgaver som kategoriseres som lukkede oppgaver, kategoriseres i tillegg som enten reproduserende eller som resonnerende oppgaver. Reproduserende oppgaver er oppgaver hvor fasitsvaret finnes eksplisitt uttrykt i læreboka eller i en annen informasjonskilde. Et eksempel på en reproduserende oppgave fra datamaterialet kan være «hvorfors er det viktig med fiber i kosten?» (*Nova 8, s. 244*). Resonnerende oppgaver er oppgaver hvor elevene enten må bruke sin bakgrunnskunnskap eller komme frem til svaret ved å følge bestemte fremgangsmåter som

er beskrevet i læreboka (Andersson-Bakken et al., 2020, s. 1327). Et eksempel på en resonnerende oppgave fra datamaterialet kan være «Bruk periodesystemet og nevntre ting som er felles for grunnstoffene helium og neon» (*Naturfag 8, s. 167*).

Oppgaver som kategoriseres som åpne oppgaver, blir i tillegg kategorisert som enten vurderende, utforskende eller som aktiviserende oppgaver. Vurderende oppgaver innebærer at elevene skal søke svaret inni seg selv ved å enten vurdere, tolke eller ta stilling til noe. Et eksempel fra datamaterialet på en vurderende oppgave, kan være «Hvilke andre teorier om universets utvikling kjenner du?» (*Nova 8, s. 144*). Utforskende oppgaver ber elevene utforske et tema, enten gjennom litteratursøk, eller gjennom empiriske undersøkelser. Et eksempel fra datamaterialet på en utforskende oppgave kan være «Finn en artikkel om miljøfarlige lyspærer som ikke leveres der de skal, og finn ut hvor det blir av ødelagte lyspærer på din skole og i hjemmet ditt.» (*Naturfag 8, s. 94*). Aktiviserende oppgaver er oppgaver hvor elevene skal utføre en bestemt handling, som eksempelvis kan være å fremføre noe for klassen, diskutere med medelever, skrive en tekst eller lage et rollespill. Et eksempel fra datamaterialet som eksemplifiserer en aktiviserende oppgave er «Lag et rollespill eller en film som viser at reglene for labsikkerhet kan være nyttige å kjenne til i hverdagen også.» (*Element 8, s. 34*).

### *Analyseenhetene*

Å identifisere oppgaver er i de fleste tilfeller ukomplisert, i og med at oppgavene opererer som peritekster, og dermed er tydelig skilt ut ifra teksten, og gjerne er markert med et nummer, en bokstav, har innramming eller et annet visuelt tegn som signaliserer at det er en oppgave. En oppgave kan imidlertid bestå av to eller flere direktiver som er henvendt til eleven, for eksempel:

Det er stor uenighet om hvor viktig det er å ta vare på gammel skog med døde trær. Hvilke grupper tror du er for å ta vare på gammel skog, og hvilke grupper mener du er imot det? Diskuter hvorfor det er viktig å ta vare på gammel skog i Norge.» (*Nova 8, s. 36*)

I de tilfeller hvor to eller flere direktiver var bestanddeler i samme oppgave, ble oppgaven likevel kodet som én oppgave.

Dersom spørsmålene eller imperativene skiller seg fra hverandre grafisk, for eksempel gjennom nummerering eller linjeskift eller avsnittsmarkering, regnes oppgavene som flere oppgaver. For eksempel er disse oppgavene regnet som tre separate oppgaver:

Bruk internett for å finne artikler som omtaler villsvin i Norge. Sitt i grupper og diskuter disse spørsmålene:

- a) Er villsvin en introdusert art i Norge?
- b) Hvilke argumenter kan brukes for å forsøke å utrydde villsvin fra norsk natur?
- c) Hvilke argumenter kan brukes for å bevare villsvin i norsk natur?

*(Naturfag 8, s. 93)*

### 3.4.2 Rammeverk for kategorisering av naturvitenskapelige praksiser

I dette delkapittelet vil jeg gjengi en beskrivelse av de ulike naturvitenskapelige praksisene i henhold til artikkelen til Haug et al. (2021), som introdusert i delkapittel 2.3. I tillegg vil jeg legge frem eksempler fra datamaterialet tilknyttet hver enkelt praksis. Forfatterne har i tillegg utarbeidet en rekke kjennetegn på dybdelæring tilknyttet hver praksis. Arbeidet med beskrivelsene av praksisene og kjennetegnene på dybdelæring er forankret i forskningslitteratur som nevnes i artikkelen under beskrivelsen av praksisen. Disse kan finnes i artikkelen «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter – på vei mot et tolkningsfellesskap» av Haug et al. (2021) på side 302-307.

#### *Formulere spørsmål som kan undersøkes*

Undersøkende spørsmål er drivkraften i en utforsking, og vil i stor grad virke inn på de andre praksisene. Å formulere spørsmål som kan undersøkes innebærer å finne spørsmål som det er mulig å finne svar på ved hjelp av egne undersøkelser (førstehåndsundersøkelser) og/eller ved å erverve informasjon (data) fra andre kilder (andrehåndsundersøkelser). Undersøkende spørsmål burde ta utgangspunkt i fenomener i naturen. Elever burde få muligheten til å stille spørsmål på egen hånd, men læreren kan også bidra med å formulere undersøkende spørsmål (Haug et al., 2021, s. 302).

Et eksempel fra datamaterialet som uttrykker at elevene skal formulere spørsmål som kan undersøkes kan være «Skriv ned to egne hypoteser: en som lar seg teste, og en det vil være vanskelig å teste.» (*Naturfag 8, s. 130*).

#### *Samle og bearbeide data*

I naturfag innebærer praksisen *samle og bearbeide data* at elevene kan planlegge og gjennomføre en undersøkelse, samt analysere data fra undersøkelsen. For å planlegge en

undersøkelse må elevene kunne velge en adekvat metode og utstyr som egner seg for å samle inn data som bidrar til å finne svar på spørsmålet som undersøkes. Elevene kan samle inn data på egen hånd (førstehånds) og/eller innhente data fra andre kilder (andrehånds). (Haug et al., 2021, s. 303). Ved gjennomføringen av en undersøkelse, vil elevene måtte samle og registrere data systematisk og nøyaktig avhengig av hvilken metode og utstyr som er planlagt i planleggingsfasen. Data samles inn gjennom observasjoner. Dersom elevene benytter seg av andrehåndsdata, vil kildekritikk være viktige for dataenes troverdighet (Haug et al., 2021, s. 303). Å analysere data vil si å bearbeide og tolke dataene som ble samlet inn under gjennomføringen av undersøkelsen, med mål om å finne svaret på spørsmålet som undersøkes. For å finne sammenhenger og mønstre må dataene bearbeides ved klassifisering, sortering og beregning. På den måten kan elevene identifisere eksempelvis likheter, forskjeller eller endringer i dataene som er samlet inn. Bearbeidet data skal tolkes i henhold til spørsmålet som undersøkes, hva elevene kan fra før, og informasjon som elevene har ervervet fra andrehåndsdata (Haug et al., 2021, s. 303).

Et eksempel på en oppgave som utfordrer elevene til å ta i bruk praksisen *samle og bearbeide data* kan være «Tegn stegene i den naturvitenskapelige metode, slik du mener den foregår. Bruk deretter tegningen til å designe din egen lille studie, ved at du skriver hva du vil gjøre på hvert punkt (...)» (*Naturfag 8, s. 130*).

### *Lage forklaringer*

I naturfag innebærer praksisen *lage forklaringer* å koble egne observasjoner og data til etablert naturvitenskapelig kunnskap for å finne svar på spørsmål som undersøkes. Å forklare innebærer noe mer enn å beskrive. Eksempelvis vil en beskrivelse av at en dam fordamper fokusere på de trekkene ved fenomenet som kan observeres. Dersom fenomenet skal forklares må observasjonene begrunnes ved hjelp av etablert naturvitenskapelig kunnskap. I eksempelet som nevnes vil det være naturlig å trekke frem kunnskap knyttet til faseovergang og partikkelmodellen. Naturvitenskapelige forklaringer har som mål å belyse tre typer spørsmål: Hva vet vi? (ontologiske spørsmål), hvordan vet vi det? (epistemiske spørsmål) og hvorfor skjer det? (kausale spørsmål) (Haug et al., 2021, s. 304).

Et eksempel på praksisen *lage forklaringer* som kommer til uttrykk i naturfaglærebookene etter LK20 kan være «Hva observerer du i bildet nedenfor? Hva observerte de andre elevene i klassen din? Ser de noe annet enn deg? Hvorfor kan det være slik at vi observerer ulike ting i dette bildet?» (*Element 8, s. 34*).



### *Bruke og lage modeller*

Modeller brukes og skapes for å visualisere tanker og ideer, som et hjelpemiddel for å forklare et fenomen, eller for å kunne forutsi hva man tror kommer til å skje ved gitte forhold. I naturfag innebærer praksisen *bruke og lage modeller* å jobbe med egne modeller, men også med modeller som er etablerte. En modell kan for eksempel være diagrammer, tegninger, figurer, analogier, simuleringer eller matematiske representasjoner, og de vil alltid forekomme som en forenkling av det den representerer (Haug et al., 2021, s. 305).

Et eksempel fra datamaterialet på en oppgave som ber elevene om å bruke og lage en modell kan være «Vi kan se på tidslinjen på side 11 som en modell. (...) b) kan du lage en bedre modell?» (*Element 8, s. 34*).

### *Utføre informasjonssøk og kildekritikk*

For å ta informerte valg, utvide kunnskapsgrunnlaget og styrke og svekke påstander vil elevene være nødt til å kunne utføre informasjonssøk i relevante og troverdige kilder etter informasjon. I møte med informasjonen er det imidlertid viktig at elevene evner å vurdere troverdigheten til både kilde og innhold. I en utforsking kan det eksempelvis være relevant å undersøke hvilke spørsmål andre har undersøkt før, søke opp og samle inn andrehandsdata og kritisk tolke andrehåndskilder ved å vurdere argumenter og eventuelt finne motsetninger i forskjellige kilder (Haug et al., 2021, s. 305).

Et eksempel på en oppgave som ber elevene *utføre informasjonssøk og kildekritikk* kan være «Solstråler inneholder flere typer stråling. a) Bruk internett eller andre kilder til å finne ut mer om strålene som kommer fra sola.» (*Element 8, s. 155*).

### *Argumentere*

Å argumentere i naturfag innebærer å frembringe påstander som kan begrunnes med evidens. Å argumentere i naturfag innebærer også å kunne forsvare sine egne resonnementer og evidens, og å kunne kritisere eller underbygge andres resonnementer. Argumentasjon er en naturvitenskapelig praksis som er gjennomgående for alle de naturvitenskapelige praksisene ved at argumentasjon benyttes for å begrunne valg som gjøres i samtlige praksiser. Argumentasjon er en praksis som inngår i utvikling, kvalitetssikring og kommunikasjon av kunnskap, og er sentralt når fagfeller vurderer hverandres forskning (Haug et al., 2021, s. 306).

Et eksempel på en oppgave som utfordrer elevene med praksisen *argumentere* kan være «Et muldyr er avkommet til en hunnhest (hoppe) og et hannesel. Muldyret kan selv ikke få barn. Er muldyret en art? Hvorfor eller hvorfor ikke?» (*Element 8, s. 194*).

### *Gjøre etiske vurderinger*

På et generelt grunnlag omhandler etiske vurderinger å vise ansvar og respekt ovenfor mennesker, dyr og samfunnet generelt. I naturvitenskapen innebærer etiske vurderinger å ta valg som er i tråd med naturvitenskapen. Slike verdier kan blant annet være åpenhet, pålitelighet og etterrettelighet. Å gjøre etiske vurderinger vil innebære å veie hensyn opp mot hverandre, og reflektere over verdier, normer og begrunnelser for valg som tas. I lys av praksisen *utføre informasjonssøk og kildekritikk* vil det eksempelvis være ved bruk av andrehåndsdata være etisk riktig å kreditere kilder som benyttes korrekt og samvittighetsfullt, og er et av kjennetegnene på dybdelæring knyttet til praksisen. (Haug et al., 2021, s. 306).

Et eksempel på en oppgave fra datamaterialet som ber elevene *gjøre etiske vurderinger* kan være «Det finnes andre atommodeller enn skallmodellen. Bruk internett og oppslagsverk og les om utviklingen av atommodeller. Lag et kort sammendrag med bilder og oppgi hvilke kilder du har brukt.» (*Naturfag 8, s. 143*).

### *Formidle*

En av forskeres mest sentrale oppgaver er å formidle arbeidet de har gjort. I naturfag vil praksisen *formidle* innebære å dele eget arbeid. På den måten kan arbeidet ha en betydning for fellesskapet, ved at andre kan etterprøve, kritisere, lære og bygge videre på arbeidet. I andre ender av formidlingen finner vi mottakeren, som har som oppgave å kritisk vurdere metoden, resultatet, forklaringene og konklusjonene, stille relevante spørsmål og foreslå hvordan utforskningen kunne ha vært gjort annerledes. Alle disse trekkene er det som kjennetegner en fagfellelvurdering. Formidlingen av eget arbeid kan forekomme gjennom forskjellige formater, den kan være muntlig, skriftlig, digital, ved hjelp av modeller, eller det kan forekomme gjennom en kombinasjon av forskjellige formater (Haug et al., 2021, s. 307).

Et eksempel fra datamaterialet som utfordrer elevene til å bruke praksisen *formidle*, kan være «Finn artikler på internett om ulike måter å slukke en brann på. Lag en presentasjon om minst fire metoder, og hva som gjør at de virker. Du velger selv hvilken måte du vil presentere det på.» (*Naturfag 8, s. 216*).

### 3.5 Analyseprosessen

I dette delkapitlet vil jeg gå nærmere inn på hvordan analyseprosessen ble utført. For å analysere oppgavetyper ble analyseverktøyet NVivo benyttet. Analysen av naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgaver ble innledningsvis gjort i OneNote, for deretter å bli overført til Excel og Perseus.

#### 3.5.1 Koding i NVivo

Som nevnt tidligere, ble alle oppgavene fra de tre naturfaglærebøkene som utgjorde utvalget, transkribert inn i tre forskjellige dokumenter, ett dokument for hver lærebok. De tre dokumentene ble deretter importert til analyseverktøyet NVivo. NVivo er et analyseverktøy for å analysere kvalitative data. I NVivo ble hver enkelt oppgave markert og sorteres innenfor de ulike kategoriene for oppgaver. I NVivo ble det opprettet koder i henhold til rammeverket for analyse av oppgaver. Kategoriene på kodingsnivå 1 (lukkede- og åpne oppgaver) ble etablert, med tilhørende underkategorier på kodingsnivå 2 (reproduserende-, resonnerende-, vurderende-, utforskende- og aktiviserende oppgaver). Deretter begynte analyseprosessen hvor enhver analyseenhet ble gjennomgått og angitt til en kategori på kodingsnivå 1 og en kategori på kodingsnivå 2.

#### 3.5.2 Koding i Onenote, Excel og Perseus

For å analysere hvilke naturvitenskapelige praksiser som opererte i de forskjellige åpne oppgavene, foregikk kodingen i Excel, og manuelt i OneNote. I OneNote noterte jeg hvilke naturvitenskapelige praksiser som jeg kunne identifisere i de åpne oppgavene, basert på beskrivelsene som kom frem i nøkkelartikkelen «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter – på vei mot et tolkningsfellesskap» av Haug et al. (2021). Informasjonen fra OneNote ble overført til Excel der oppgavene ble fordelt i rader og praksiser i kolonner. I Excel ble nøkkelinformasjon for hver oppgave ført inn i kolonner. Nøkkelinformasjonen inkluderte hvilken side, oppgavenummer, bok, kapittel, og tilhørende underkategori fra første koding ble notert. Dersom en oppgave anmodet til å benytte praksisen fikk ruten i kolonnen som tilhørte gjeldende praksis tildelt verdien 1. Dersom oppgaven ikke anmodet til å benytte en praksis, fikk cellen i kolonnen tilhørende gjeldende praksis tildelt verdien 0 (se vedlegg 2). Målet med denne verdisettingen var for å senere kunne sortere i oppsettet basert på verdier, og på den måten skape et klyngediagram. Sorteringsprosessen i Excel viste seg å være utfordrende. For å sortere praksisene ble derfor tekstdata fra Excel-dokumentet lastet ned og importert i dataprogrammet Perseus, som er et analyseprogram som egner seg for å lage modeller som visualiserer mønstre i større datasamlinger.

### 3.5.3 utfordringer i analyseprosessen

Underveis i prosessen med analyse av oppgaver og naturvitenskapelige praksiser i oppgavene, har jeg møtt på noen større og mindre utfordringer underveis. I dette delkapittelet ønsker jeg å belyse hvilke utfordringer som har oppstått, og hva som ble gjort for å imøtekomme dem.

#### *Analysen av lærebokoppgaver*

Ettersom en oppgave med to eller flere direktiver blir regnet som én oppgave, vil det i noen tilfeller oppstå situasjoner hvor ulike deler av oppgaven kan kategoriseres i ulike kategorier. Av den grunn var det viktig å lage en regel for hvilken del av oppgaven som skal være grunnlag for kodingen på forhånd for å gjøre kodingsprosessen mest mulig konsekvent. Dette var en utfordring som også ble belyst av Andersson-Bakken et al. (2020), hvor de fulgte en regel om at sammensatte oppgaver kodes basert på oppgavens siste ledd, altså det direktivet som oppgaven munner ut i (Andersson-Bakken et al., 2020, s. 1328). I min oppgave ble totalt 1357 oppgaver analysert, og det var av den grunn hensiktsmessig å følge samme regel som Andersson-Bakken et al. (2020) for å redusere kompleksiteten. Samtidig vil det kunne være hensiktsmessig å følge samme regel for å ha mest mulig sammenlignbare resultater. For å eksemplifisere regelen vil jeg trekke frem en sammensatt oppgave som inneholder flere direktiver som kan kodes til forskjellige kategorier:

Finn minst fire artikler med forskjellige standpunkter til planene for leting etter olje og gass utenfor Lofoten, Vesterålen og Senja. Skriv ned argumentene og legg dem fram for klassen. Vurder hver artikkel ut fra hvem som har skrevet den. Kan vi stole på at argumentene i artiklene er objektive (bygger på ubestridelige fakta)? (*Naturfag 8, s. 95*)

Oppgaven begynner først med et direktiv som ber elevene finne fire forskjellige artikler om en sak. Isolert sett kan det direktivet anses å være en åpen og utforskende oppgave, i og med at det ikke finnes noe bestemt fasitsvar, og elevene må benytte seg av litteratursøk for å finne artiklene. Deretter bes elevene reprodusere hvilke argumenter som blir benyttet i artiklene, før elevene bes om å formidle dem for klassen, og kan anses å være en lukket og reproduserende oppgave. Så bes elevene om å vurdere alle artiklene basert på hvem avsenderen er, og om de kan stole på at avsenderen er objektiv, som kan kategoriseres som en åpen og vurderende oppgave. Direktivene som oppgaven retter mot elevene går altså fra å være en åpen oppgave,

til å bli en lukket oppgave før den avslutningsvis ender med et direktiv som kan kategoriseres som en åpen og vurderende oppgave.

En annen utfordring oppsto ettersom alle lærebokoppgavene var transkribert og importert til NVivo. Ved å ikke ha lærebøkene foran seg, var det vanskelig å avdekke om svaret på oppgaven finnes eksplisitt uttrykt i læreboka, i henhold til beskrivelsen av reproduserende oppgaver. Av den grunn var det aktuelt å ha læreboka hvor oppgavene som ble kodet foran meg til enhver tid underveis i kodingsprosessen, for å kunne avdekke om svaret på oppgaven eksplisitt ble uttrykt i læreboka. Andre oppgaver kunne innebære å finne et fasitsvar, men i en annen informasjonskilde enn læreboka, og andre ber også elevene om å bruke internett eller andre informasjonskilder, hvor oppgaven ender opp i et direktiv som ikke har et bestemt fasitsvar, og elevene enten må vurdere/tolke, utforske eller gjøre en bestemt aktivitet. Et eksempel på en slik oppgave kan være «Søk på internett etter filmer eller animasjoner som viser hva som skjedde da en meteoritt traff jordkloden for 66 millioner år siden. Vis for klassen den filmen du synes er best. (...)» (*Naturfag 8, s. 90*). I dette tilfellet ber oppgaven eleven vurdere hvilken film som eleven synes er best, noe som gjør at oppgaven kategoriseres som en åpen og vurderende oppgave.

En tredje utfordring oppsto i møte med oppgaver som anmodet elever til å «presentere (...), «hold en presentasjon (...) eller «hold et foredrag (...). Slike oppgaver kan tilsynelatende tenkes å være aktiviserende oppgaver, i og med at elevene blir bedt om å gjøre en spesifikk handling: å presentere. Noen oppgaver ber derimot elevene om å presentere noen fakta som er hentet fra en nettside etter å ha gjort et enkelt informasjonssøk på internett, for eksempel «Gå inn på Artsdatabankens nettsted og finn fram til *Norsk rødliste for naturtyper*. Velg ut en naturtype som regnes som sterkt truet, les om den og presenter fakta om den for klassen.» (*Naturfag 8, s. 92*). Det finnes ikke noe bestemt fasitsvar når det kommer til å velge ut hvilke fakta som skal benyttes, men det vil være en klar avgrensning i faktaene som kan velges mellom og hva som skal presenteres, og slike oppgaver vil bli kategorisert som lukkede og reproduserende oppgaver. Oppgaver som ber elevene holde et foredrag eller en presentasjon for klassen, ble derimot tolket som åpne oppgaver. Når elevene bes om å lage en presentasjon eller et foredrag, innebærer det større frihet i hva presentasjonen skal inneholde og hvordan eleven kan legge frem innholdet. Et eksempel på en slik oppgave kan være:

Bruk nettet eller oppslagsverk, og finn navnet på forskeren som først klarte å framstille urea fra uorganiske stoffer. Lag en kort og spennende presentasjon om ham og det han gjorde. Utform den som en oppslagside i en lærebok på 8.trinn. (*Nova 8, s. 77*).

### *Analysen av Naturvitenskapelige praksiser i oppgaver*

I noen av de åpne oppgavene ble det ikke identifisert at elevene skulle ta i bruk noen naturvitenskapelige praksiser for å løse oppgaven, og det var derfor nødvendig å inkludere en restkategori. Ordlyden i oppgaver i Element 8 (2020) som er kategorisert som åpne og vurderende oppgaver, er på en slik måte at de legger opp til at elevene står veldig fritt i svarene sine. Eksempelvis «Hvordan tror du menneskene vil være om 5000 år?» (*Element 8, s. 11*). Oppgaven legger opp til en blanding av å synse, eventuelt lage en hypotese som ikke kan undersøkes, og derav liten grad opp til at elevene skal bruke noen av de uttrykte naturvitenskapelige praksisene. Oppgaven kan i større grad være ment å iverksette kreativitet og fantasi hos elevene, hvor det kan være at målet er å skape nysgjerrighet og undring rundt temaet som oppgaven inngår i, som i eksempelets tilfelle er «Naturfag – vitenskap i praksis». Oppgaver som har en ordlyd som spør etter hva elevene tror, er av den grunn plassert i en restkategori.

En annen utfordring oppsto ettersom de naturvitenskapelige praksisene *samle og bearbeide data og utføre informasjonssøk og kildekritikk* var i noen tilfeller vanskelige å skille fra hverandre. I en del oppgaver kommer det ikke tydelig fram hvilke problemløsningsstrategier som skal eller bør gjøres, og elevene står ofte fritt til å kunne løse oppgaven enten gjennom å utføre informasjonssøk og gjøre kildekritikk, eller ved å samle inn og bearbeide data for å løse oppgaven, for eksempel: «Cellulose er en polymer som brukes til mye forskjellig. Finn minst fem ulike produkter som inneholder cellulose.» (*Element 8, s. 79*). Eksempelet gir ikke noen føringer for hvordan elevene skal finne frem til de fem produktene som inneholder cellulose. Derfor legger oppgaven opp til at elevene både kan utføre informasjonssøk etter produkter, men det kan også tenkes at elevene kan undersøke diverse produkter (som kanskje finnes i klasserommet eller på skolen) sin innholdsliste for å finne produkter som inneholder cellulose. Oppgaven i eksempelet er derfor kodet at den legger opp til både å *samle og bearbeide data*, men også til å *utføre informasjonssøk og kildekritikk*. En del andre oppgaver gir et mer tydelig direktiv rettet mot hvordan informasjonen skal søkes: «Søk etter nettsteder som gir ideer og tips til hvordan enkeltmennesker kan leve mest mulig miljøvennlig. Legg fram tipsene for klassen.» (*Naturfag 8, s. 95*).

En tredje utfordring oppsto ettersom jeg traff på oppgaver i datamaterialet som ble vurdert til at elever skulle ta i bruk praksisen *bruke og lage modeller* når det gjaldt gjeldende definisjon og eksempler. Haug et al. (2021) beskriver en modell som noe som kan brukes og skapes for å visualisere tanker og ideer, som et hjelpemiddel for å forklare et fenomen, eller for å kunne

forutsi hva man tror kommer til å skje ved gitte forhold. Eksempler som nevnes er diagrammer, tegninger, figurer, analogier, simuleringer og matematiske representasjoner (Haug et al., 2021, s. 305). I datamaterialet eksisterte nevnte, men også andre eksempler på hva en modell kan være, og definisjonen av en modell ble i analyseprosessen tolket vidt. Noen oppgaver ba elevene spesifikt benytte seg av de eksemplene som Haug et al. (2021) nevner: «Tegn eller lag din egen atommodell. Prøv å få med mest mulig av det du har lært om oppbygningen av et atom.» (*Naturfag 8, s. 164*). Andre visualiseringer eller forenklinger elevene ble bedt om å gjøre, som ikke eksplisitt ble nevnt som eksempler av Haug et al. (2021), ble også kategorisert som oppgaver som ber elever ta i bruk praksisen *bruke og lage modeller*. Disse innebar eksempelvis å lage oversikter, tankekart eller å ta bilder, for eksempel: «(...) Tegn eller ta bilder av de ulike sportegnene. Legg en liten gjenstand (for eksempel en linjal eller en fyrstikkeske) ved siden av sportegnet, så størrelsen blir tydelig» (*Naturfag 8, s. 37*) eller «Lag et tankekart med en oversikt over hva du har lært i dette kapitlet.» (*Element 8, s. 37*).

### 3.6 Forskningskvalitet

I dette delkapitlet vil jeg legge frem hva som er gjort for å sikre forskningens kvalitet. Her vil jeg komme nærmere inn på hvilke begrensninger som er tilknyttet til forskningen, og hvordan resultatene av forskningen kan ha vært påvirket. Hvilke begrensninger som er knyttet til egen forskning viser til forskningens validitet (gyldighet), og hvordan resultatene kan ha vært påvirket knytter seg til forskningens reliabilitet (troverdighet).

#### 3.6.1 Reliabilitet

Først vil jeg diskutere hvilke styrker og svakheter som eksisterer ved å benytte en teoridrevet innholdsanalyse. Fauskanger og Mosvold (2014) trekker frem at resultater av en teoridrevet innholdsanalyse kan støtte seg på eksisterende teori, og teorien kan derav videreutvikles. Dette regnes som en av metodens hovedstyrker (Fauskanger & Mosvold, 2014). Hsieh og Shannon (2005) påpeker imidlertid at denne styrken ved en teoridrevet tilnærming til innholdsanalyse, kan fungere mot sin hensikt i og med at forskeren, ved å ha satt seg inn i bestemte teorier, kan bidra til at forskeren har en forventning om hvilket utfall forskningen skal ha; forskeren tilnærmer seg dataene «with an informed but, nonetheless, strong bias» (Fauskanger & Mosvold, 2014; Hsieh & Shannon, 2005). I og med at min innledende analyse av oppgavetyper baserer seg på et eksisterende rammeverk og eksisterende forskning kan det tenkes at jeg hadde en forventning om at oppgavetyperne skulle fordele seg noenlunde slik de

fordelte seg i forskningsartikkelen til Andersson-Bakken et al. (2020), eller med en overvekt av lukkede oppgaver slik Selander og Skjelbred (2004) beskrev. I lys av en åpenbar forutinntatthet som svakhet ved metoden, har jeg likevel forsøkt å kun kategorisere eget datamateriale basert på de beskrivelsene og eksemplene som oppgis i Andersson-Bakken et al. (2020) sin forskning.

I og med at teoridrevet innholdsanalyse kan føre til at forskeren imøtekommer datamaterialet med en forutinntatthet, og det totale utvalget av oppgaver kun var analysert av én person, er det av interesse å teste interrater-reliabilitet. Interrater-reliabilitet er et mål for samsvar når samme fenomen observeres av to personer (Svartdal, 2020). Målet var å finne ut hvor mye samsvar det ville være i vurderingene som er gjort, dersom en annen hadde kategorisert oppgaver med innsikt i rammeverket for kodingen, men uten en åpenbar forventning knyttet til tidligere forskning. Av den grunn satt jeg sammen et kontrollutvalg som var jevnt fordelt fra lærebøkene som er analysert. I tillegg ble en beskrivelse av hva som kjennetegner hver kategori, en instruks av hva som regnes som en oppgave, samt regelen om at kun siste direktiv av oppgaven skal være tellende for kodingen, sendt til en testperson som var villig til å kode oppgaver basert på rammeverket. Testpersonen var en medstudent som ikke har faglig tilknytning til naturfag. Ifølge Lombard, Snyder-Duch og Bracken (2002) burde ikke kontrollutvalget av analyseenheter bestå av færre enn 10% av hele utvalget (Lombard et al., 2002). Kontrollutvalget besto derfor av 136 oppgaver, som tilsvarer ganske nøyaktig 10% av det totale utvalget.

Ifølge Lombard et al. (2002) bør en unngå å kun benytte prosentvis enighet ved måling av interrater-reliabilitet. Av den grunn er det også gjort en beregning av Cohens Kappa. Cohens Kappa er et mål av interrater-reliabilitet innen statistisk forskning. Ifølge Landis og Koch (1977) indikerer Kappa verdier  $\leq 0$  at det ikke er enighet, 0,01-0,20 som ingen til så vidt enighet, 0,21-0,40 som noenlunde enighet, 0,41-0,60 som moderat enighet, 0,61-0,80 som betydelig enighet og 0,81-1,00 som nesten perfekt enighet (Landis & Koch, 1977, s. 165). McHugh (2012) mener det er problematisk at Kappa verdier nede i 0,40 kan anses som «moderat enighet», som innebærer at det kan argumenteres for at det er tilstrekkelig enighet til at kodingen kan anses å være troverdig. McHugh (2012) mener av den grunn at verdiene bør være over 0,60 før resultatene av studien kan anses å være pålitelige. I tillegg påpeker McHugh (2012) at det er bred enighet av at den prosentvise andelen av samsvar bør være minst 80% (McHugh, 2012, s. 279). I denne oppgaven viser beregningene fra interrater-reliabilitetstesten på kodingsnivå 1 en prosentandel samsvar på 82,4% og en Cohen's Kappa



verdi på 0,63 som tilsvarer moderat enighet. Resultatene viser at det er rom for å gjøre forskjellige tolkninger basert på rammeverket, men i lys av McHugh (2012) og Landis og Koch (1977) kan resultatene anses å være troverdige.

*Tabell 2: Krysstabell for beregning av Cohen's Kappa med beregning.*

		Person 2		
		Lukket	Ikke lukket	
Person 1	Lukket	71	19	90
	Ikke lukket	5	41	46
		76	60	136

$$K = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

$$P_e = \frac{90}{136} * \frac{76}{136} + \frac{46}{136} * \frac{60}{136} = 0,519$$

$$P_o = \frac{112}{136} = 0,824$$

$$K = \frac{0,824 - 0,519}{1 - 0,519} = \underline{0,63}$$

Krysstabellen i tabell 2 viser grad av enighet med utgangspunkt i oppgavene som er kodet som lukkede oppgaver. Til venstre under krysstabellen er formelen for beregning av Cohen's Kappa.  $P_o$  innebærer prosentvis enighet. Dette beregnes ved å addere verdien av rutene i tabellen hvor både person 1 og person 2 har samstemt, noe som utgjør 112 (71+41) av 136 oppgaver. Summen av samsvar divideres deretter med totalt antall oppgaver.  $P_e$  angir den hypotetiske sannsynligheten for et tilfeldig samsvar. Sannsynligheten beregnes ved å multiplisere andelen person 1 svarte at oppgaven er lukket med andelen person 2 svarte at oppgaven er lukket. Deretter adderes tilsvarende multiplikasjon av andelen person 1 og person 2 mente ikke var lukket. I tilfellet i krysstabellen, endte dette med en koeffisient på 0,519. Da begge koeffisientene var kjente, kunne de settes inn i formelen for beregning av Cohens Kappa, som ga en verdi på 0,63.

Å fremme reliabilitet handler om at forskeren, som en revisor må vise hvordan regnskapet er ført, må vise og synliggjøre hvordan forskningsprosessen har foregått. På den måten kan leseren forhåpentligvis få tilstrekkelig innsikt i hva som er gjort og hvorfor, og forskningsprosessen kan gjennomgås og godkjennes. Å synliggjøre forskningsprosessen har

også som formål at forskeren tvinges til å reflektere over hvilke valg som er gjort, og at andre kan reflektere over de valgene som forskeren gjorde (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 228). Ved å i størst mulig grad synliggjøre hva som er gjort og hvilke valg som er tatt, vil forskningen i tillegg være mulig for interesserte å gjenskape og ettergå de konklusjonene forskningen er kommet frem til. Underveis i metodekapittelet har jeg forsøkt etter beste evne å formidle hva som er gjort, og hvorfor, i tillegg til å belyse hvilke utfordringer som er oppstått og hvordan disse er imøtekommet.

### 3.6.2 Validitet

Begrepet validitet dreier seg om forskningens gyldighet; hvilke slutninger har forskeren dekning for å trekke ut fra de dataene som er samlet inn og analysene som er gjort.

Forskningens gyldighet handler om hvilke begrensninger som er knyttet til forskningen, og kan deles inn i to typer: indre og ytre validitet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222–223).

#### *Indre validitet*

Indre validitet handler om at de konklusjonene forskeren har kommet fram til er gyldige, og omgår to forhold: årsaksgyldighet og begrepsmessig gyldighet. Årsaksgyldighet dreier seg om å kunne trekke slutninger mellom årsak og virkning, mens begrepsmessig gyldighet knytter seg til om jeg, gjennom mine kategorier for fordeling av oppgaver og naturvitenskapelige praksiser, har målt det jeg tror jeg har målt (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223). Målet med min forskning har ikke vært å undersøke hvilke årsaker eller virkninger til fenomener i naturfaglærebookene, derfor vil ikke begrepet årsaksgyldighet tas hensyn til. Hvilken begrepsmessig gyldighet som eksisterer i min forskning er derimot interessant å belyse, i og med at kategorier for koding i stor grad baserer seg på tidligere forskning og forskningsartikler. Artikkelen «Naturvitenskapelige praksiser – På vei mot et tolkningsfellesskap» har et uttalt mål om å skape et tolkningsfellesskap og fungere som et bidrag til en bevisstgjøring av hva det vil si å arbeide med naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter i naturfag (Haug et al., 2021, s. 298). Haug et al. (2021) beskriver nøye prosessen som er gjennomgått for å velge ut praksiser de mener er viktige for at elever skal oppnå forståelse av hvordan kunnskap utvikles, men er nøye med å poengtere at utvelgelsen baserer seg på «vår forståelse» av naturvitenskapelige praksiser. Hvilken forskningslitteratur som lå til grunn for utvelgelsen og operasjonaliseringen av praksisene blir gjennomgått. Begrepene som benyttes i analysen baserer seg med andre ord på en forståelse av hvilke praksiser Haug et al. (2021) mener er sentrale for at elever skal oppnå forståelse av hvordan kunnskap utvikles, og dernest tolket og kategorisert i min forskning.

Kategoriene for å fordele oppgavetyper baserer seg på kategorier for koding i Bakken og Andersson-Bakken (2016), Andersson-Bakken et al. (2020) og Bakken og Andersson-Bakken (2021). Kategoriene er utviklet gjennom teoridrevet analyse med utprøving og revidering og operasjonalisert gjennom beskrivelser og eksemplifisering fra de tre nevnte artiklene. I denne masteroppgaven baserer analysen av fordeling av oppgavetyper seg i stor grad av de beskrivelsene og eksemplene som er gjort i de tre studiene, men også her vil det forekomme utfordringer hvor forskeren vil være nødt til å foreta tolkninger. Disse tolkningene er imidlertid gjort rede for (se delkapittel 3.5.1 Utfordringer i analyseprosessen).

I kvalitativ forskning innebærer indre gyldighet i hvor stor grad abstrakte begreper er meningsfulle, både for forsker, men også for leseren av forskningen. Leserens må ha mulighet til å «se virkeligheten slik den fremsto for forskeren», og en måte å imøtekomme den begrepsmessige gyldigheten på, er ifølge Postholm og Jacobsen (2018) ved bruk av «tykke beskrivelser». Begrepenes meningsfullhet kan kun bedømmes gjennom tykke beskrivelser opp mot abstrakte begreper (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 230). I mine beskrivelser av rammeverkene tidligere i metodekapittelet, og beskrivelsene av datautvalget, har jeg belyst hva jeg legger i de ulike begrepene som ligger til grunn for analysen.

#### *Ytre validitet*

Forskningens ytre gyldighet dreier seg om i hvilken grad funn fra en kontekst kan overføres til andre kontekster som ikke er studert; om funnene kan generaliseres (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238). I sin strengeste form vil ikke en kvalitativ studie kunne fortelle om funn som er gjort er gyldige utenfor sin kontekst, men overføring kan være knyttet til hvorvidt beskrivelser fra forskningen er gjenkjennbar for den som leser forskningen; naturalistisk generalisering (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238). Av den grunn er det viktig for forskeren å synliggjøre forskningsprosessen, og gjøre arbeidet så transparent som mulig, og igjen vil tykke beskrivelser i forklaringen av utvalget (konteksten) og analysen være nødvendig for at leseren skal få et godt innblikk inn i forskningsprosessen til å kanskje kunne kjenne seg igjen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238–239). I denne masteroppgaven vil konteksten innebære det utvalget av naturfaglærebøker som er studert, og i hvilken grad funn som er gjort i henhold til problemstilling og forskningsspørsmål kan gjelde for andre naturfaglærebøker som ikke har vært en del av utvalget. I utgangspunktet gjelder mine funn først og fremst kun de tre naturfaglærebøkene som utvalget i denne masteroppgaven består av, og naturalistisk generalisering vil kun oppstå dersom forskningsprosessen er synliggjort godt nok, noe som er hensikten til store deler av metodekapittelet.

### 3.7 Forskningsetiske hensyn

Forskningsetikk innebærer å sikre at data og informasjon som samles inn brukes på en etisk forsvarlig måte, og at forskeren følger krav og normer for hva som er forsvarlige måter å forske på (Asdal & Reinertsen, 2021, s. 212). Innsamlet data i denne forskningen består av offentlige tilgjengelige dokumenter (lærebøker), og innbefatter ikke innsamling av personopplysninger av enkeltpersoner eller andre opplysninger om personer som kan være skadelig personen det gjelder. Av den grunn vil det ikke være nødvendig å søke forskningsprosjektet inn til Sikt (kunnskapssektorens tjenesteleverandør). De nasjonale forskningsetiske komiteene (2019) har imidlertid utarbeidet generelle forskningsetiske retningslinjer som består av 14 punkter og fire overordnede prinsipper (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2019). Et av prinsippene omtaler at personer som deltar i forskning, som informant eller på en annen måte er påvirket av forskningen, skal behandles med respekt (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2019). Forfatterne av lærebøkene er indirekte berørte av forskningen som gjøres i denne masteroppgaven, ved at deres utgivelser vil bli undersøkt og diskutert opp mot oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål. Som forsker i denne masteroppgaven vil det av den grunn være viktig å opptre respektfullt ovenfor forfatterne av lærebøkene.

En masteroppgave skal være akademisk, og for at en tekst skal kunne kalles akademisk må forskningens funn og konklusjoner være etterprøvbare. Av den grunn er det viktig at forskningen følger god referanseskikk. God referanseskikk handler om muligheten for kvalitetskontroll og etterprøvbarhet, men også om måtene vi gjør kildene tilgjengelige for omverden (Asdal & Reinertsen, 2021, s. 217). Grundighet i sitat- og kildeføring er en dyd, og innen forskning er det derfor viktig at man påser at man siterer og refererer korrekt det noen har skrevet eller sagt. God referanseskikk er ikke bare viktig forskningsetisk, men er også avgjørende for forskningens metode og forskningens kvalitet (Asdal & Reinertsen, 2021, s. 218). I arbeidet med masteroppgaven er det derfor referert til kilder som er benyttet underveis i skriveprosessen, og sitater er korrekt ført inn i oppgaven. Alle kildene er også å finne i denne masteroppgavens litteraturliste.

## 4 Resultater

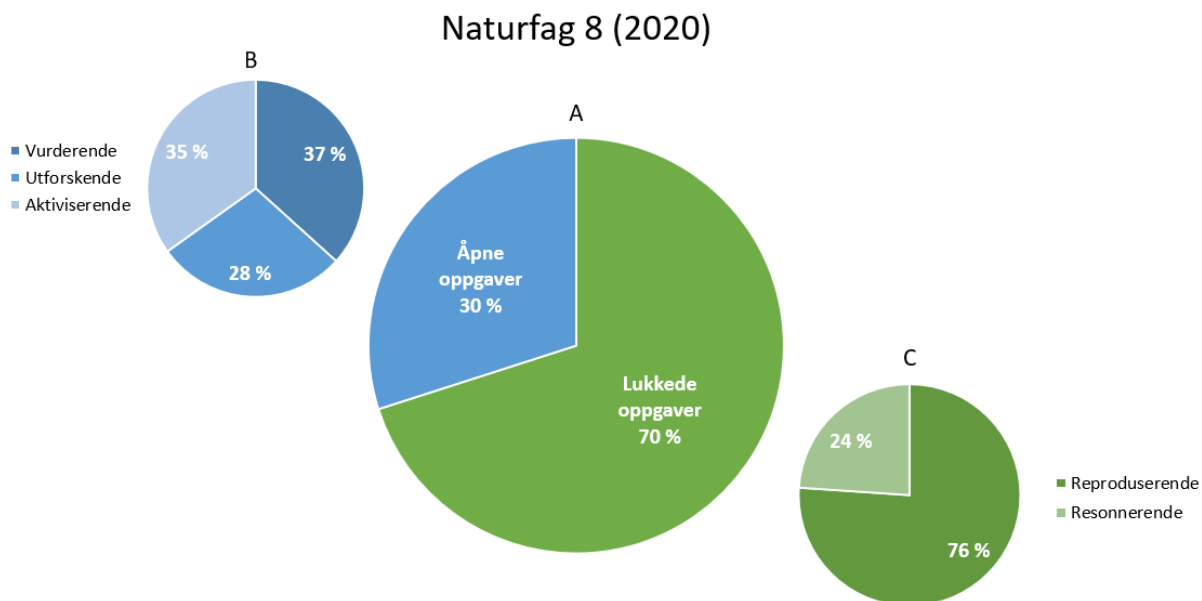
I dette kapittelet vil jeg synliggjøre resultater fra analysen i lys av oppgavens forskningsspørsmål. Først vil jeg legge frem resultater fra analysen av fordelingen av oppgavetyper. Deretter vil resultater som knytter seg til i hvilken grad naturvitenskapelige praksiser uttrykkes i åpne oppgaver, og hvilke sammenhenger som er oppdaget mellom praksisene bli oppklart.

### 4.1 Fordeling av oppgaver

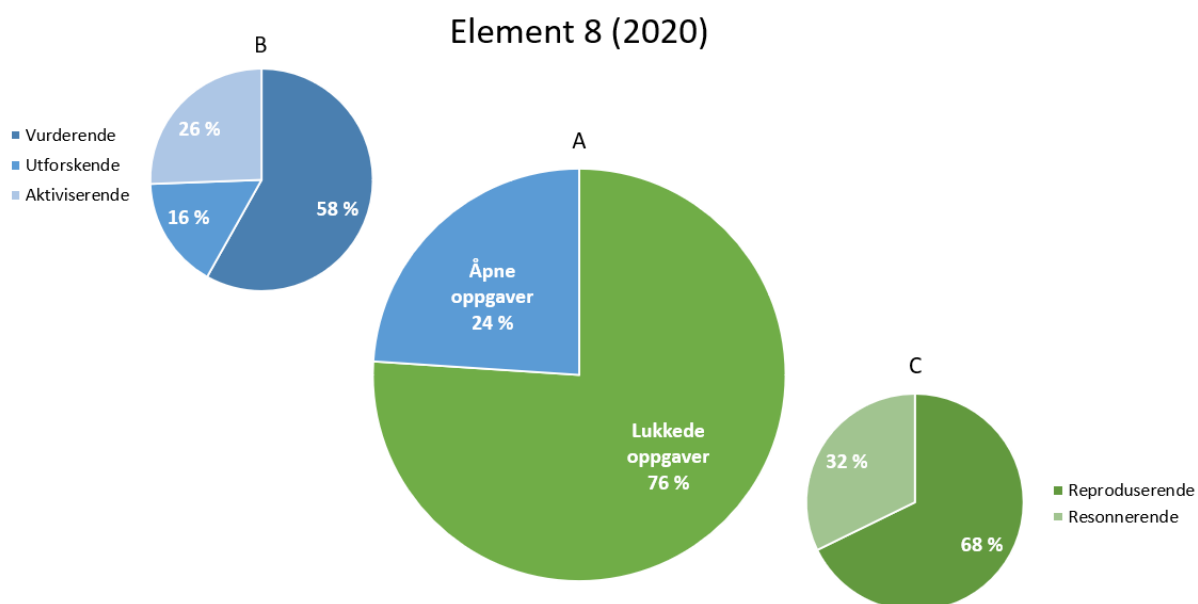
Først vil jeg se på fordelingen av oppgavetyper i to lærebøker etter fagfornyelsen, deretter vil jeg se på fordelingen av oppgavetyper i en bok fra før fagfornyelsen. Totalt ble 1357 oppgaver analysert. Full oversikt over tall fra analysen av oppgaver i lærebøkene finnes i vedlegg 1.

#### 4.1.1 Lærebøker utgitt etter LK20 – Naturfag 8 (2020) og Element (2020)

Det første forskningsspørsmålet angår hvordan oppgavene fordeler seg i to naturfaglærebøker som er utgitt i forbindelse med LK20. Totalt ble 364 oppgaver analysert i Naturfag 8 (2020), og 359 oppgaver i Element 8 (2020). Figur 5 og 6 viser en detaljert oversikt over hvordan prosentandelen av oppgavene fordeler seg både på kodingsnivå 1 og på kodingsnivå 2 i lærebøkene Naturfag 8 (2020) og Element 8 (2020). Sirkeldiagrammene markert A, viser fordelingen av oppgaver på kodingsnivå 1, altså om oppgavene er kodet som lukkede eller åpne oppgaver. Sirkeldiagrammene som er markert B, viser hvordan de lukkede oppgavene fordeler seg på kodingsnivå 2, altså om de lukkede oppgavene enten er reproduserende eller resonnerende oppgaver. Sirkeldiagrammene markert C, viser hvordan åpne oppgaver fordeler seg på kodingsnivå 2, altså i hvilken grad de åpne oppgavene fra kodingsnivå 1 er fordelt som enten vurderende oppgaver, aktiviserende oppgaver eller utforskende oppgaver.



**Figur 5:** Grafene illustrerer fordelingen av oppgaver ved kodingsnivå 1 (graf A) og kodingsnivå 2 (graf B og C) i Naturfag 8 (2020).



**Figur 6:** Grafene illustrerer fordelingen av oppgaver ved kodingsnivå 1 (graf A) og kodingsnivå 2 (graf B og C) i Element 8 (2020).

### *Overvekt av lukkede oppgaver*

Av oppgavene i Naturfag 8 (2020) var 255 lukkede oppgaver (70%) og 109 åpne oppgaver (30%) (figur 5a). I Element 8 (2020) var 273 lukkede oppgaver (76%), og 86 oppgaver var åpne oppgaver (24%) (figur 6a). Til sammen utgjør de lukkede oppgavene 528 av 723 oppgaver, mens de åpne oppgavene utgjør 195 oppgaver i lærebøkene Naturfag 8 (2020) og Element 8 (2020). Analysen viser med andre ord at lærebøkene som er utgitt i forbindelse med LK20 legger opp til et betydelig flertall av lukkede oppgaver

### *Flest lukkede oppgaver som er reproduserende*

I figur 5c og 6c, kommer det frem at flesteparten av de lukkede oppgavene på kodingsnivå 1, ble kodet som reproduserende oppgaver på kodingsnivå 2. I Naturfag 8 (2020) utgjør reproduserende oppgaver 76% av de lukkede oppgavene, og 24% av de lukkede oppgavene ble kodet som resonnerende oppgaver. I Element 8 (2020) utgjør reproduserende oppgaver 68% av de lukkede oppgavene, som innebærer at 32% av de lukkede oppgavene også ble kodet som resonnerende oppgaver. I oversikten over tall fra analysen av oppgaver (vedlegg 1), kommer det frem at de reproduserende oppgavene utgjør over halvparten av oppgavene i både Naturfag 8 (2020) og Element 8 (2020)

### *færrest åpne oppgaver som er utforskende*

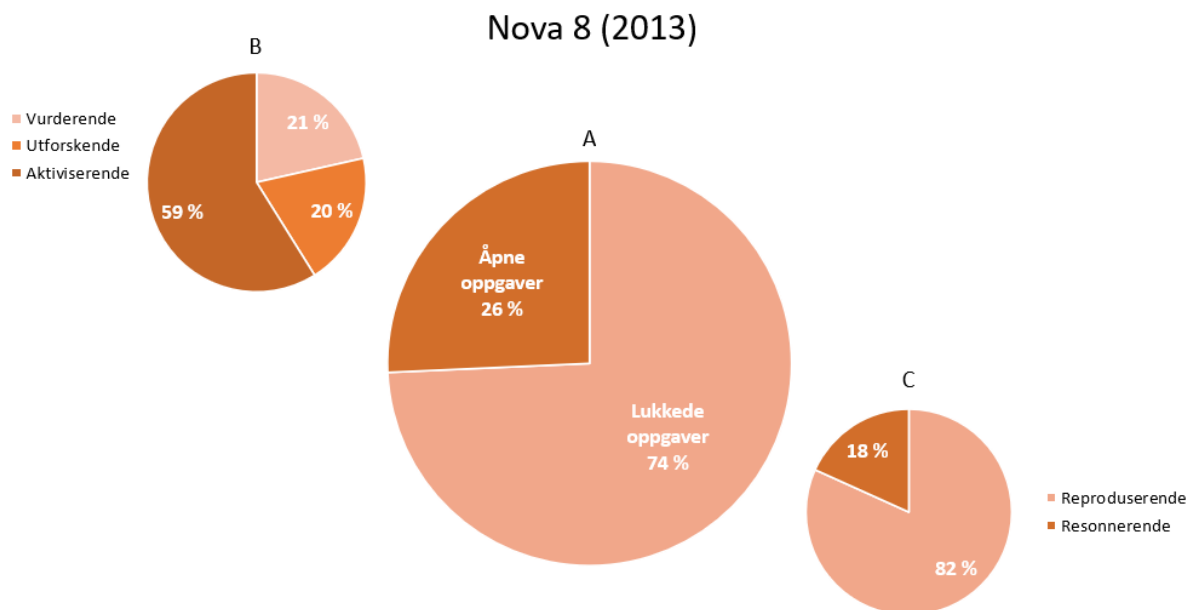
I figur 5b og 6b, kommer det frem at de utforskende oppgavene utgjør minsteparten av andelen åpne oppgaver både i Naturfag 8 (2020) og i Element 8 (2020). I Naturfag 8 utgjør de utforskende oppgavene 28% av de åpne oppgavene, mens i Element 8 (2020) utgjør de utforskende oppgavene 16% av de åpne oppgavene. I oversikten over tall fra analysen av oppgaver (vedlegg 1), viser dette at de utforskende oppgavene samlet sett utgjør 8,5% i Naturfag 8 (2020) og 3,9% i Element 8 (2020).

### *Majoritet av åpne oppgaver som ber elever vurdere i Element 8 (2020)*

Den store forskjellen mellom naturfaglærebøkene som er utgitt etter innføringen av LK20, forekommer på kodingsnivå 2 når det gjelder åpne oppgaver (figur 5b og 6b). I figur 5b kommer det frem at de åpne oppgavene på er noenlunde likt fordelt på kodingsnivå 2 mellom vurderende, utforskende og aktiviserende oppgaver, med henholdsvis 37%, 28% og 35%. I figur 6b kommer det frem en større skjevfordeling av oppgavene på kodingsnivå 2, der 58% av de åpne oppgavene også er kodet som vurderende. 26% av de åpne oppgavene er kodet som aktiviserende oppgaver, mens 16% er kodet som utforskende oppgaver.

#### 4.1.2 Lærebok utgitt før fagfornyelsen – Nova 8 (2013)

Det første forskningsspørsmålet retter seg også mot fordelingen av oppgavetyper i en naturfaglærebok som er utgitt før LK20. Hensikten med å undersøke Nova 8 (2013), er for å undersøke om det forekommer tendenser til endring i fordeling av oppgavetyper fra eldre læreplan til gjeldende læreplan. I Nova 8 (2013) ble totalt 634 oppgaver analysert. I dette delkapittelet vil nøkkeltall fra fordelingen av oppgaver i Nova 8 (2013) (figur 7) bli lagt frem, og sammenlignet nøkkeltallene fra Naturfag 8 (2020) og Element 8 (2020) som kom frem i figur 5 og figur 6.



**Figur 7:** Grafene illustrerer fordelingen av oppgaver ved kodingsnivå 1 (graf A) og kodingsnivå 2 (graf B og C) i Nova 8 (2013).

#### *Særlig overvekt av reproduserende oppgaver i læreboka fra før fagfornyelsen*

Nøkkeltallene fra Nova 8 (2013) viser, på samme måte som Naturfag 8 (2020) og Element 8 (2020), en overvekt av lukkede oppgaver på kodingsnivå 1. Figur 7a viser at de lukkede oppgavene utgjør 74% av oppgavene i Nova 8 (2013). 26% av oppgavene i Nova 8 (2013) ble kodet som åpne oppgaver (figur 7a). I likhet med Naturfag 8 (2020) og Element 8 (2020) utgjør de reproduserende oppgavene flesteparten av oppgavene som ble kodet som lukkede oppgaver på kodingsnivå 1, også ble kodet som reproduserende oppgaver på kodingsnivå 2 (figur 7c). I Nova 8 (2013) besto de lukkede oppgavene av en enda større andel reproduserende oppgaver enn Naturfag 8 (2020) og Element 8 (2020). I Nova 8 (2013) ble



82% av de lukkede oppgavene kodet som reproduserende oppgaver (figur 7c). I oversikten over tall fra analysen av oppgaver (vedlegg 1), viser dette en andel reproduserende oppgaver på over 60%.

#### *Majoritet av aktiviserende oppgaver blant de åpne oppgavetyperne i Nova 8 (2013)*

I likhet med Element 8 (2020), er det en type oppgaver som er mer fremtredende blant de åpne oppgavene på kodingsnivå 2. Hvor det i Element 8 (2020) var de vurderende oppgavene som skilte seg betydelig ut på kodingsnivå 2 av de åpne oppgavene, er det de aktiviserende oppgavene på kodingsnivå 2 som skiller seg ut i Nova 8 (2013). 59% av de åpne oppgavene i Nova 8 (2013) ble kodet som aktiviserende oppgaver på kodingsnivå 2 (figur 7b). I Naturfag 8 (2020) består de aktiviserende oppgavene som tidligere nevnt for 35% av de åpne oppgavene, mens de i Element 8 (2020) står for 26% av de åpne oppgavene. Oppgavene som ble kodet som vurderende og utforskende av de åpne oppgavene i Nova 8 (2013) står for forholdsvis 21% og 20%.

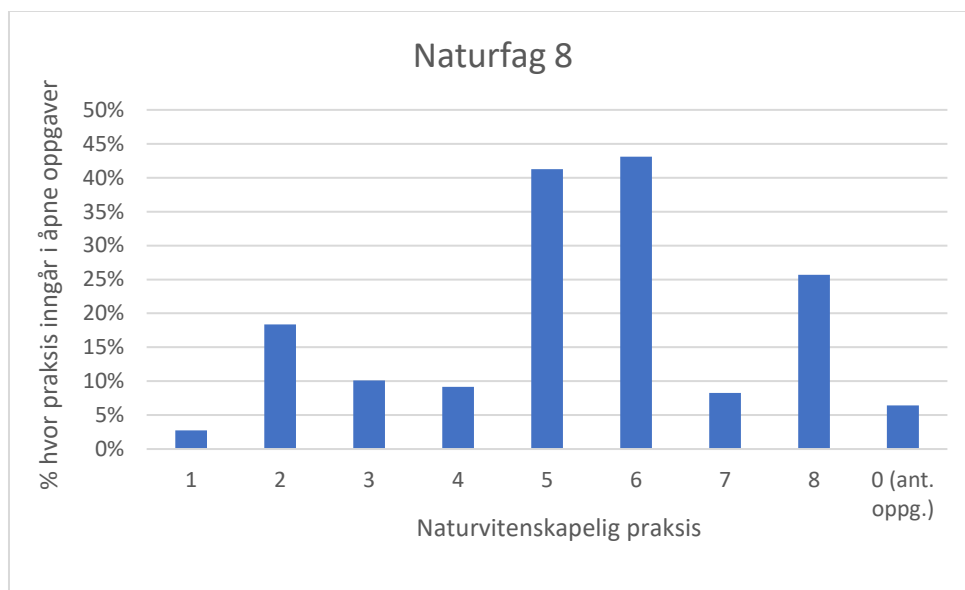
## 4.2 Naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgaver

Det andre og tredje forskningsspørsmålet knytter seg til naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgaver i naturfaglærebøkene som ble utgitt etter innføringen av LK20, Naturfag 8 (2020) og Element 8 (2020). I første omgang vil jeg legge frem relevante resultater som knytter seg til det andre forskningsspørsmålet; hvilke naturvitenskapelige praksiser legger åpne oppgaver opp til i lærebøkene fra etter innføringen av LK20? Dernest vil jeg legge frem relevante funn som knytter seg til det tredje forskningsspørsmålet; hvilke sammenhenger eksisterer mellom de naturvitenskapelige praksisene elevene anmodes til å bruke i de åpne oppgavene?

### 4.2.1 Oppgavene ber elevene i størst grad om å argumentere og utføre informasjonssøk og kildekritikk

Figur 8 viser en oversikt over prosentvis forekomst av de forskjellige naturvitenskapelige praksisene av totalt 109 åpne oppgaver i Naturfag 8 (2020). Først vil jeg avklare hvorfor andelene i figur 8 og 9 til sammen utgjør over 100%. Dette skjer fordi oppgavene i noen tilfeller legger opp til at det skal tas i bruk fler enn én praksis i oppgaven (jf. Figur 10). Dette fører til at både figur 8 og figur 9 overstiger 100%. I Naturfag 8 (2020) forekommer praksisene *utføre informasjonssøk og kildekritikk* og *argumentere* oftest, hvor *utføre informasjonssøk og kildekritikk* forekommer i 41,3% av de åpne oppgavene, og *argumentere* i 43,1%. *Samle og bearbeide data* opptrer i 18,4% av de åpne oppgavene, mens elevene blir

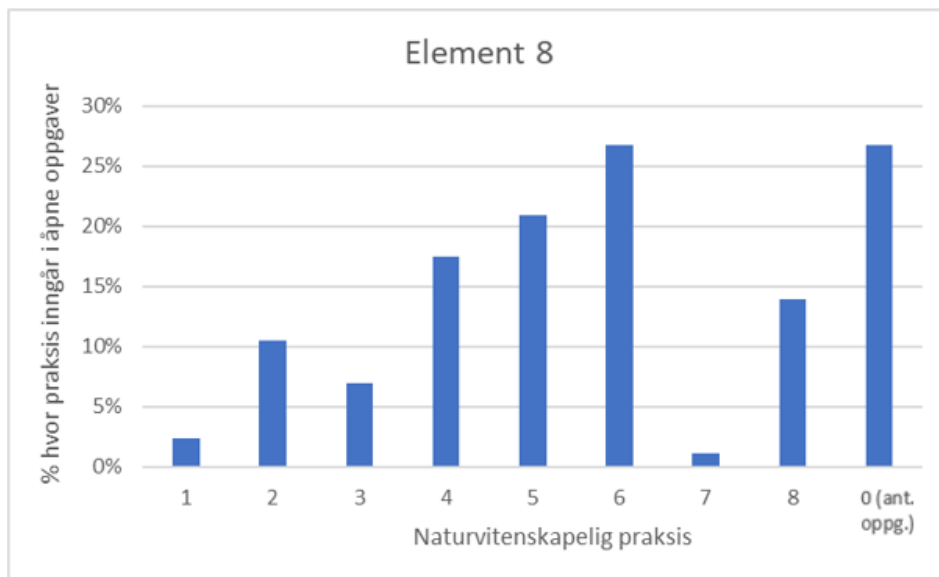
bedt om å *formidle* i 25,7% av oppgavene. Åpne oppgaver hvor elevene blir bedt om å *lage forklaringer* og *bruke og lage modeller* forekommer i nesten like mange oppgaver. Oppgaver som ber elever om å *lage forklaringer* opptrer i 10,1% av oppgavene, mens oppgaver som anmoder elevene til å *bruke og lage modeller* forekommer i 9,2% av de åpne oppgavene. Åpne oppgaver som ber elevene *gjøre etiske vurderinger* forekommer i 8,3% av oppgavene. Den praksisen som i minst grad blir anmodet til at elevene skal foreta er *formulere spørsmål som kan undersøkes*, som opptrer i 2,8% av oppgavene. I 6,4% av antallet åpne oppgaver ble det ikke observert at oppgaven la opp til at elevene skulle benytte seg av noen av de naturvitenskapelige praksisene, og ble dermed plassert i en restkategori.



**Figur 8:** Oversikt over prosentvise forekomster av naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgaver i Naturfag 8 (2020), (x-aksen: 1; formulere spørsmål som kan undersøkes, 2; samle og bearbeide data, 3; lage forklaringer, 4; bruke og lage modeller, 5; utføre informasjonssøk og kildekritikk, 6; argumentere, 7; gjøre etiske vurderinger, 8; formidle og 0; restkategori)

Figur 9 viser en oversikt over prosentvis forekomst av de forskjellige naturvitenskapelige praksisene av totalt 86 åpne oppgaver i Element 8 (2020). Fordelingen av naturvitenskapelige praksiser i Element 8 (2020) har likhetstrekk med fordelingen i Naturfag 8 (2020), ved at praksisene *argumentere* (26,7%) og *utføre informasjonssøk og kildekritikk* (20,9%) opptrer i flest av de åpne oppgavene. Samtidig praksisene *lage forklaringer* (7,0%) og *formulere spørsmål som kan undersøkes* (2,3%) likhetstrekk med fordelingen i Naturfag 8 (2020). I Element 8 (2020) legger de åpne oppgavene i mindre grad opp til at elevene skal ta i bruk praksisene *samle og bearbeide data* (10,5%), *formidle* (14%) og *gjøre etiske vurderinger* (1,2%). Praksisen *bruke og lage modeller* (17,4%) er derimot mer fremtredende i Element 8

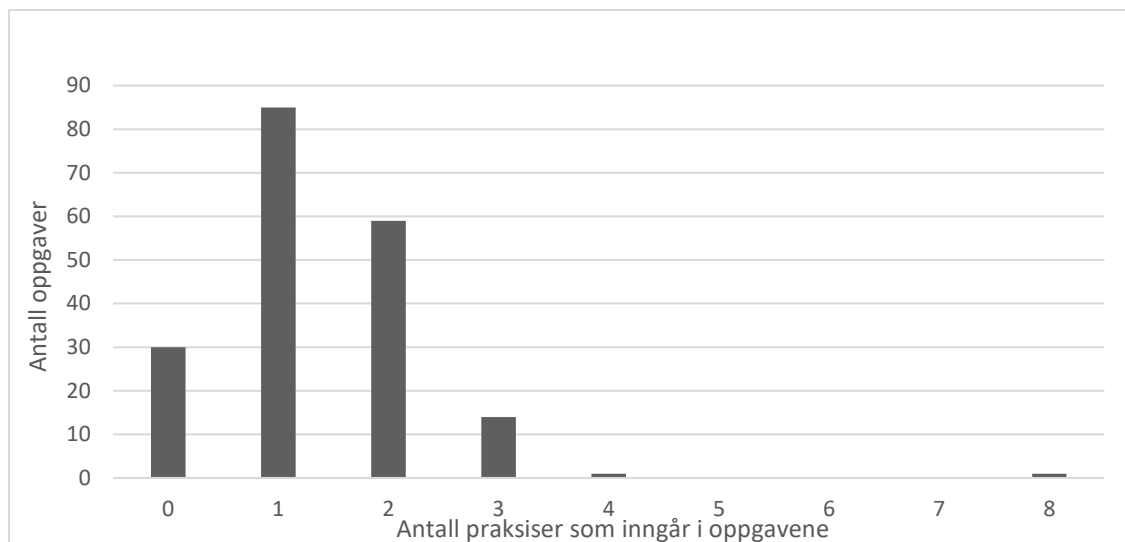
(2020) enn i Naturfag 8 (2020). Antall oppgaver hvor det ikke ble identifisert noen naturvitenskapelige praksiser er også mer fremtredende i Element 8 (2020) (26,7%).



**Figur 9:** Oversikt over prosentvise forekomster av naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgaver i Element 8 (2020), (x-aksen: 1; formulere spørsmål som kan undersøkes, 2; samle og bearbeide data, 3; lage forklaringer, 4; bruke og lage modeller, 5; utføre informasjonssøk og kildekritikk, 6; argumentere, 7; gjøre etiske vurderinger, 8; formidle og 0; restkategori)

*Majoriteten av oppgavene legger opp til at elevene skal bruke en eller to praksiser*

Hvor mange naturvitenskapelige praksiser som legges opp til at elevene skal ta i bruk er også et interessant aspekt ved hvordan naturvitenskapelige praksiser opptrer i de åpne oppgavene. Figur 10 gir en oversikt over antallet praksiser som opptrer i de forskjellige åpne oppgavene.



**Figur 10:** Grafen viser hvor mange naturvitenskapelige praksiser som kommer til uttrykk i oppgavene.

Figur 10 viser at oppgaver hvor kun en av de naturvitenskapelige praksisene forekom var det vanligste, med 85 oppgaver. Eksempler på åpne oppgaver som la opp til at elevene skulle ta i bruk en av praksisene er: «14. Vi kan se på tidslinjen på side 11 som en modell.

- a) Hvilke styrker og svakheter har denne modellen?
- b) Kan du lage en bedre modell?»

(Element 8, s. 34)

Oppgave a) legger opp til at elevene skal peke på styrker og svakheter, og på den måten lage argumenter som både støtter, men også peker på hvilke svakheter modellen har. Denne oppgaven ble derfor kodet til praksisen *argumentere*. Oppgave b) ber elevene om å forsøke å lage en bedre modell, og legger dermed kun opp til at elevene skal bruke praksisen *bruke og lage modeller*.

I 59 av oppgavene ble det lagt opp til at elevene skulle bruke to naturvitenskapelige praksiser. Et eksempel på åpne oppgaver som legger opp til at elevene skal bruke to praksiser i en åpen oppgave, kan være: «Bruk internett til å finne fem optiske illusjoner du liker godt. Beskriv hver av dem kort, og forsøk deg på å en forklaring på hvordan de lurer hjernen din.»

(Naturfag 8, s. 132). Eksempelet legger først opp til at elevene skal utføre informasjonssøk for å finne optiske illusjoner de liker godt, og deretter forsøker å lage en forklaring på hvordan den optiske illusjonen fungerer. Denne oppgaven ble derfor kodet med praksisene *utføre informasjonssøk og kildekritikk* og *lage forklaringer*. Et annet eksempel kan være: «Kjemi er

en vitenskap som er flere tusen år gammel. Finn en bok eller en artikkel som tar for seg kjemiens historie, skriv ned det du synes er mest interessant, og hold et foredrag for klassen.» (*Naturfag 8, s. 164*). Den andre oppgaven legger opp til at elevene skal utføre informasjonssøk som angår kjemiens historie for deretter å formidle det de syntes var mest interessant gjennom et foredrag for klassen. Denne oppgaven ble derfor kodet med praksisene *utføre informasjonssøk og kildekritikk og formidle*.

30 av de åpne oppgavene legger ikke opp til at elevene skal bruke noen naturvitenskapelige praksiser for å besvare oppgaven. Eksempler på åpne oppgaver som ikke legger opp til at elevene skal bruke noen naturvitenskapelige praksiser kan være: «Hvordan tror du menneskene vil være om 5000 år?» (*Element 8, s. 11*), eller «Hva tror du hadde skjedd hvis vi tok bort tyngdekraften?» (*Element 8, s. 34*). I eksemplene legges det ikke opp til at elevene skal ta i bruk noen naturvitenskapelige praksiser, i og med at oppgavene ber elevene om å fortelle om hva de tror kommer til å skje dersom et gitt scenario var tilfelle. Det første eksempelet ble også benyttet som eksempel, og belyst i delkapittel 3.5.3 (utfordringer i analyseprosessen) som en utfordring i analyseprosessen av naturvitenskapelige praksiser. Utfordringen gjorde at det var nødvendig å opprette en restkategori for oppgaver som ikke inneholdt noen naturvitenskapelige praksiser.

I 14 åpne oppgaver legges det opp til at tre naturvitenskapelige praksiser skal benyttes. Et eksempel på en oppgave hvor tre praksiser skal tas i bruk kan være:

Nikkel er et metall som står på plass 28 i periodesystemet. Bruk internett eller oppslagsverk og finn ut hva nikkelallergi er. Kven kan bli rammet av denne allergien? Hvordan kan en unngå nikkelallergi? Hva må en som har nikkelallergi, gjøre for å beskytte seg? Lag en presentasjon med bilder for klassen eller gruppa. Oppgi hvilke kilder du har brukt. (*Naturfag 8, s. 168*)

Dette eksempelet legger først opp til at elevene skal utføre informasjonssøk om nikkelallergi, og svare på en rekke spørsmål som stilles rundt denne typen allergi. Deretter skal elevene benytte praksisen *formidle* gjennom å lage en presentasjon for klassen eller gruppa, i tillegg blir elevene bedt om å vise til hvilke kilder de har brukt, noe som er i tråd med praksisen *gjøre etiske vurderinger*.

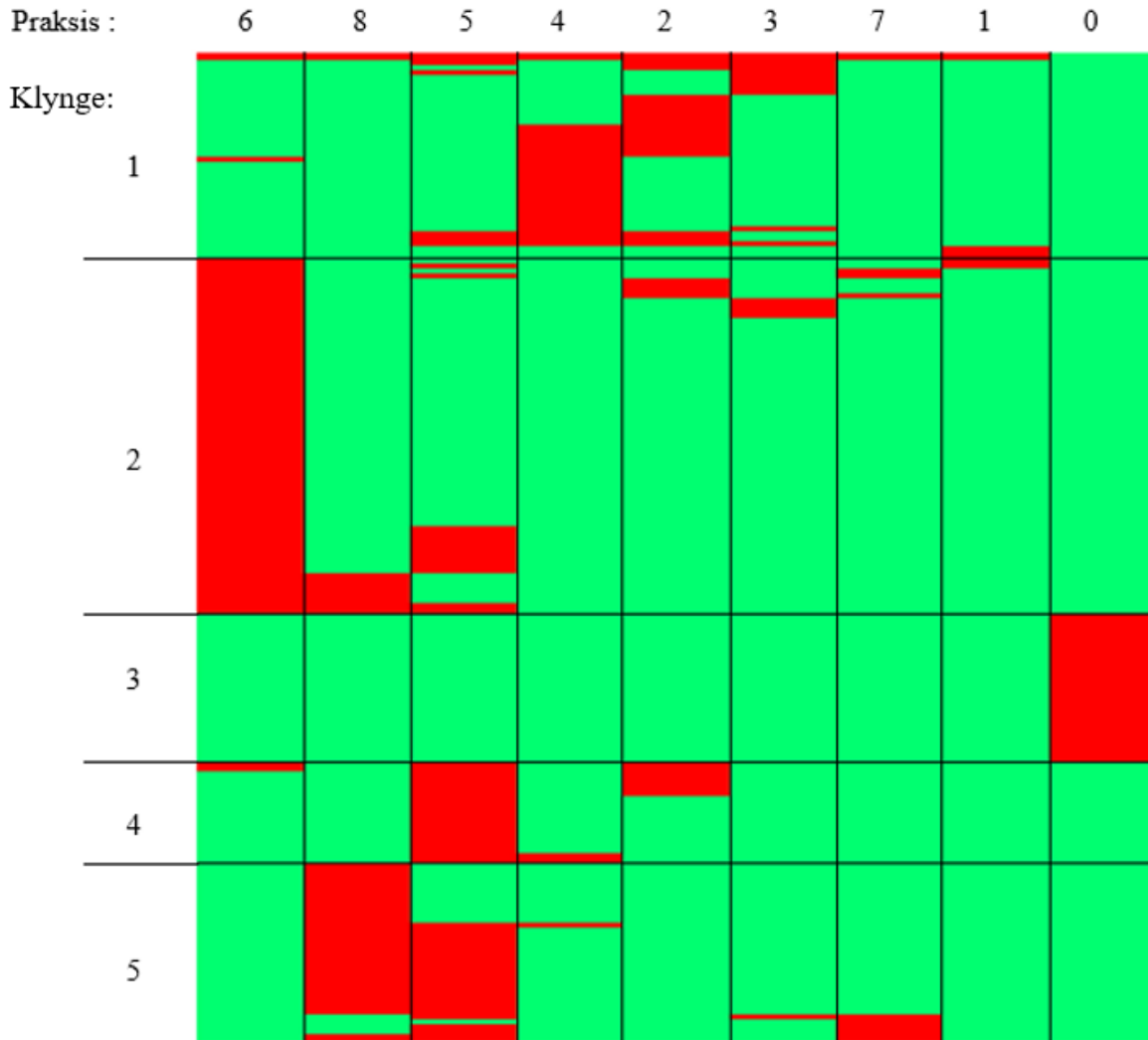
En oppgave legger opp til at samtlige praksiser skal benyttes. Den åpne oppgaven hvor det legges opp til at samtlige praksiser skal tas i bruk er: «Tegn stegene i den naturvitenskapelige metode, slik du mener den foregår. Bruk deretter tegningen til å designe din egen lille studie,

ved at du skriver hva du vil gjøre på hvert punkt (...)» (*Naturfag 8*, s. 130). Oppgaven opptrer i kapittelet «Vitenskap – hvordan kan vi vite?» i *Naturfag 8* (2020) og dukker opp etter en informativ tekst om naturvitenskapelige metoder er blitt introdusert. Denne informative tekstdelen tar elevene med på en felles struktur på hvordan en forskningsprosess kan se ut, og innebærer blant annet underoverskriftene still spørsmål, hypotese, forsøk, resultat og analyse og konklusjon og publisering. Når elevene selv skal ta utgangspunkt i naturvitenskapelige metoder for å lage sin egen lille studie, har oppgaven potensialet til å treffe på samtlige naturvitenskapelige praksiser.

#### 4.2.2 Ulike praksiser opererer sammen

I figur 11 er klyngediagrammet som ble utledet fra analyseverktøyet Perseus delt inn i kolonner og rader. Kolonnene refererer til de ulike naturvitenskapelige praksisene. Praksisene forekommer i følgende rekkefølge: 6; argumentere, 8; formidle, 5; utføre informasjonssøk og kildekritikk, 4; bruke og lage modeller, 2; samle og bearbeide data, 3; lage forklaringer, 7; gjøre etiske vurderinger og 1; formulere spørsmål som kan undersøkes. Kolonnen helt til høyre viser oppgavene hvor ingen av praksisene kom til uttrykk; restkategorien. Radene representerer individuelle spørsmål (totalt 195 spørsmål). De røde feltene viser til oppgaver hvor praksisene er tildelt verdien 1, altså at oppgaven legger opp til at elevene skal arbeide med den naturvitenskapelige praksisen. De grønne feltene viser til oppgaver hvor praksisene er tildelt verdien 0, altså at oppgaven ikke legger opp til at elevene skal arbeide med den naturvitenskapelige praksisen. Resultatene av analysen viser hvordan oppgaver som har likhetstrekk i de naturvitenskapelige praksisene vil klynge sammen. I figuren er det lagt på fem støttelinjer for å fremheve klynger. Totalt er det fem klynger.

Helt øverst i figur 11, klynge 1 befinner oppgaven hvor samtlige praksiser kom til uttrykk (jf. Figur 10). I resten av klyngen viser mange forskjellige praksiser som opptrer både enkeltvis, og sammen med andre praksiser. Det forekommer blant annet en overlapp mellom praksisene *bruke og lage modeller* og *samle og bearbeide data*, og en mindre overlapp hvor nevnte praksiser også opptrer sammen med praksisen *utføre informasjonssøk og kildekritikk*. Figur 11, klynge 3 viser til de åpne oppgavene hvor det ikke ble identifisert noen naturvitenskapelige praksiser. Disse utgjorde (jf. Figur 8 og 9) 26,7% av antallet åpne oppgaver i *Element 8* (2020) og i 6,4% av antallet åpne oppgaver i *Naturfag 8* (2020).



**Figur 11:** Klyngediagram utledet fra Perseus, med inndeling i naturvitenskapelige praksiser og klynger. De røde markørene innebærer at oppgaver samsvarer med praksisen, mens grønne markørene innebærer at oppgavene ikke samsvarer med praksisen. Praksis 6; argumentere, 8; formidle, 5; utføre informasjonssøk og kildekritikk, 4; bruke og lage modeller, 2; samle og bearbeide data, 3; lage forklaringer, 7; gjøre etiske vurderinger, 1; formulere spørsmål som kan undersøkes, 0; restkategori.

#### *Mange oppgaver som kun legger opp til praksisen argumentere*

Den naturvitenskapelige praksisen som kommer til uttrykk oftest i de åpne oppgavene, er praksisen *argumentere* (figur 11, klynge 2). Basert på klyngediagrammet kan det imidlertid se ut til at denne praksisen i de fleste tilfeller kommer til uttrykk i oppgavene uten at andre praksiser også kommer til uttrykk. I Naturfag 8 (2020) forekommer en rekke av disse fra kapittel 5 – «Kjemi i hverdagen» hvor elevene blir utfordret med oppgaver som bes om å ta stilling til eller diskutere påstander som legges frem, for eksempel:

Diskuter disse påstandene. Skriv R for riktig og G for gal påstand. Oppsummer og diskuter svarene i klassen.

- a) Når en sukkerbit blir rørt ut i vann, forsvinner suktermolekylene, og bare smaken blir igjen.
- b) Vi kan få teen sukkerfri ved å la den renne gjennom et filterpapir.
- c) Vi kan få teen sukkerfri ved å sette den i fryseren.
- d) Vi kan få teen sukkerfri ved å koke den og dampe bort vannet.
- e) Vi kan gjøre saft sterkere ved å varme den opp så noe av vannet fordamper.

(Naturfag 8, s. 201)

*Praksisen argumentere legges ofte opp til enten sammen med å formidle eller utføre informasjonssøk og kildekritikk*

I figur 11, klynge 2 kombineres praksisen *argumentere* flere ganger sammen med enten *formidle*, eller *utføre informasjonssøk og kildekritikk*. Åpne oppgaver som anmoder elevene om å både *utføre informasjonssøk og kildekritikk* og *argumentere* er eksempelvis:

Studert oversikten over menneskets slektninger på side 177. Velg en av de utdødde menneskeartene. Finn ut og beskriv hva som kjennetegner menneskearten du har valgt. På hvilke måter lignet de på moderne mennesker, og på hvilke måter var de ulike? Hvilke fossilfunn har man av arten du har valgt? (*Element 8, s. 195*)

Oppgaven fra *Element 8 (2020)* knytter seg til å *utføre informasjonssøk og kildekritikk* ved at elevene blir bedt om å finne ut hva som kjennetegner menneskearten, hvor andre informasjonssøk kan være relevant å gjøre, i tillegg blir elevene bedt om å finne ut hvilke fossilfunn som er gjort av den valgte menneskearten. Praksisen *argumentere* kommer frem når elevene utfordres til å beskrive hvilke likheter og ulikheter mellom den utdødde menneskearten og menneskene i dag.

Andre eksempler der oppgaver kombinerer praksisene *utføre informasjonssøk og kildekritikk* og *argumentere*, oppstår der elever blir bedt om å sette seg inn i aktuelle saker og diskusjoner i samfunnet hvor verdier blir satt opp mot hverandre. Flere eksempler på oppgaver hvor dette forekommer finnes særlig i kapitlet «Mennesket og naturen» i *Naturfag 8 (2020)*:

Vern av storsalamander har flere ganger blitt brukt som argument for å forhindre arealendringer i Norge (veibygging, hyttebygging osv.). Finn artikler som handler om vern av storsalamander og konflikter på grunn av dette. Sett dere inn i argumentene fra



ulike parter, og diskuter dette spørsmålet i klassen: Er det greit at en sjelden amfibiart skal kunne stanse planene om utbygging av et boligfelt? (*Naturfag 8, s. 93*)

Eksemplet begynner med en innledende tekst om en sak og at det finnes forskjellige synspunkter angående saken. Deretter bes elevene om å utføre informasjonssøk ved å finne ut hvem som tilhører de forskjellige partene i saken og finne ut hvilke argumenter de har. Etter å ha satt deg inn i argumentene, legger oppgaven opp til at spørsmålet skal diskuteres i klassen.

Åpne oppgaver hvor praksisene *argumentere* og *formidle* kombineres, kjennetegnes ofte ved at elevene skal lage argumenter og presentere disse på ulike måter, eksempelvis ved en klasseromsdebatt, film, rollespill eller plakater. Oppgavene krever ikke at elevene nødvendigvis må søke informasjon for å lage argumenter, men har større fokus på at argumentene som lages formidles til resten av klassen. Et eksempel på en slik oppgave kan være:

Mange arter i naturen er en plage for oss mennesker. Del inn klassen i to grupper. Begge gruppene skriver ned navn på flest mulig slike arter. Den ene gruppa skriver ned argumenter for å utrydde disse artene, mens den andre gruppa skriver ned argumenter for å bevare dem. Velg en ordstyrer og tre representanter fra hver gruppe til å delta i en paneldebatt for og imot utryddelse. Resten av klassen er publikum og kan komme med innspill. (*Naturfag 8, s. 39*)

Eksempeloppgaven legger først opp til at klassen deles i to, før elevene skal finne så mange arter som mulig som kan være plagsomme for mennesker. Deretter argumenterer hver gruppe for hvert sitt synspunkt på om disse artene bør utryddes før det iverksettes en klasseromsdebatt. På den måten legger oppgaven opp til at elevene først skal *argumentere*, for så *formidle* gjennom klasseromsdebatten.

#### *Praksisene formidle og utføre informasjonssøk og kildekritikk opererer ofte sammen*

Den siste kombinasjonen jeg vil trekke frem som utgjør en betydelig andel av klyngediagrammet er åpne oppgaver hvor elevene blir utfordret til å bruke praksisen *utføre informasjonssøk og kildekritikk* kombinert med praksisen *formidle* (figur 11, klynge 5). Oppgavene kjennetegnes ved at elevene først bes om å finne mer informasjon om et fenomen eller et tema for så å holde en presentasjon, foredrag, lage plakat, utføre et rollespill eller lignende.

I Norge har vi fire store muslingarter som lever i ferskvann. (...). Bruk internett eller oppslagsverk til å finne ut hva disse muslingene heter, og hvilken betydning de har i økosystemet. Hvilke av dem er oppført på Norsk rødliste for arter 2015, og hva er det som truer dem? Hold en presentasjon for klassen om det du har funnet ut. (*Naturfag 8, s. 92*)

Eksempeloppgaven introduseres ved å informere om at det finnes noen store muslingarter i Norge. Deretter legger oppgaven opp til at elevene skal utføre informasjonssøk på internett for å finne ut diverse fakta om muslingartene, før oppgaven legger opp til at elevene skal holde en presentasjon for klassen om det de har funnet ut ved å gjøre informasjonssøket. Oppgaven legger dermed opp til at elevene skal ta i bruk praksisene *utføre informasjonssøk og kildekritikk og formidle*.

## 5 Diskusjon

Dette delkapittelet vil begynne med en oppsummering av hvilke funn som er gjort. Deretter vil jeg drøfte funnene som er gjort opp mot tidligere teori og forskning, samt tydeliggjøre hvilke begrensninger som finnes i studien. Til slutt ønsker jeg å påpeke hvilken betydning denne oppgaven kan ha for meg som lærer, for skolen og for samfunnet.

### 5.1 Oppsummering av hovedfunn

Analysen av lærebokoppgaver i naturfaglærebøkene, viser en overvekt av lukkede oppgaver i alle tre lærebøkene. Særlig oppgaver som var reproduserende var dominerende i lærebøkene, som utgjorde over halvparten av oppgavene i lærebøkene. Den oppgavetyper som forekom minst, var åpne oppgaver som var utforskende. I lærebøkene som ble utgitt etter innføringen av LK20, viser i resultatdelen at lærebøkene Naturfag 8 (2020) og Element 8 (2020) har mange tilsvarende prosentvis andel av forskjellige oppgavetyper, men skiller seg betraktelig når det kommer til åpne oppgaver på kodingsnivå 2. Element 8 (2020) sine oppgaver legger oftere opp til vurderende oppgaver, og derav mindre opp til utforskende og aktiviserende oppgaver. Tallene fra analysen viser at Nova 8 (2013) også skiller seg fra lærebøkene som er utgitt etter fagfornyelsen på kodingsnivå 2 ved de åpne oppgavene. I Nova 8 (2013) er majoriteten av de åpne oppgavene også kategorisert som aktiviserende oppgaver. I tillegg er en større andel av de lukkede oppgavene kategorisert som reproduserende oppgaver enn i lærebøkene som ble gitt ut etter fagfornyelsen.

Når det gjelder hvilke naturvitenskapelige praksiser de åpne oppgavene fra naturfaglærebøkene utgitt etter fagfornyelsen, viser analysen at alle praksisene kom til uttrykk i ulik grad. De naturvitenskapelige praksisene som de åpne oppgavene i størst grad legger opp til i både Naturfag 8 (2020) og Element 8 (2020) er *utføre informasjonssøk og kildekritikk* og *argumentere*. *Formulere spørsmål som kan undersøkes* og *gjøre etiske vurderinger* er de naturvitenskapelige praksisene som i minst grad kommer til uttrykk i lærebøkene åpne oppgaver. Samtidig viser resultatene at de åpne oppgavene oftest legger opp til at elevene skal ta i bruk enten en eller to av praksisene. Noen av de åpne oppgavene legger ikke opp til at elever skal bruke naturvitenskapelige praksiser, mens et fåtall legger opp til at elevene skal bruke tre eller flere praksiser.

Klyngeanalysen for å undersøke hvordan praksisene opererer sammen, viser at mange oppgaver kun legger opp til at elevene skal ta i bruk praksisen *argumentere* for å løse

oppgavene. I en del tilfeller må praksisen *argumentere* enten kombineres med å *utføre informasjonssøk og kildekritikk* eller *formidle*. I tillegg viser klyngediagrammet at praksisene *utføre informasjonssøk og kildekritikk* ofte kombineres sammen med praksisen *formidle*.

## 5.2 Sammenligning med lignende studier

Ettersom rammeverket for kategorisering av oppgaver i denne masteroppgaven er det samme som lignende studier, vil det være relevant å sammenligne resultatene fra denne masteroppgaven med de tidligere studiene. I kommende avsnitt vil jeg sammenligne funn gjort i denne masteroppgaven med studiene «Textbook tasks in the Norwegian school subject natural sciences: What views of science do they mediate?» av Andersson-Bakken et al. (2020) og «The textbook tasks as a genre» av Bakken og Andersson-Bakken (2021). Jeg vil sammenligne resultatene fra denne masteroppgaven med resultater som forekommer i nevnte studier, på grunn av at samtlige studier undersøker naturfaglærebøker i den norske skolen. Andersson-Bakken et al. (2020) og Bakken og Andersson-Bakken (2021) har undersøkt naturfaglærebøker for videregående skole (11. trinn), mens denne masteroppgaven har undersøkt naturfaglærebøker for 8.trinn. Først vil en sammenligning for oppgaver på kodingsnivå 1 bli gjort, før det vil foreligge en sammenligning for oppgaver på kodingsnivå 2. Naturfaglærebøkene i Andersson-Bakken et al. (2020), består av tre lærebøker som er utgitt fra før innføringen av LK20. To av lærebøkene som er analysert i denne studien viser en andel lukkede oppgaver på rundt 75%, mens en av lærebøkene inneholder rundt 80% lukkede oppgaver (Andersson-Bakken et al., 2020, s. 1329). Naturfaglærebøkene blant utvalget i Bakken og Andersson-Bakken (2021) består av tre lærebøker fra før, og tre lærebøker fra etter innføringen av LK20. Bøkene fra før LK20 viste ett gjennomsnitt på 77,4% lukkede oppgaver, mens bøkene fra etter LK20 viste et gjennomsnitt på 74,4% lukkede oppgaver (Bakken & Andersson-Bakken, 2021, s. 740). Resultatene på kodingsnivå 1 i denne masteroppgaven viste læreboka før LK20 (Nova 8, 2013) en andel lukkede oppgaver på 74%, mens lærebøkene fra etter LK20, viste en andel lukkede oppgaver på 70% (Naturfag 8, 2020) og 76% (Element 8, 2020). Tallene som fremkommer fra de tidligere studiene, og analysen som er utført i denne masteroppgaven, deler mange lignende målinger når det kommer til fordelingen av åpne og lukkede oppgaver. Det kan av den grunn se ut til at fordelingen av oppgavetyper, som oftest ligger rundt  $\frac{3}{4}$  lukkede oppgaver og  $\frac{1}{4}$  åpne oppgaver i naturfaglærebøker, uavhengig av hvilken læreplan lærebøkene er skrevet til.

Analysen av lærebøkene i Andersson-Bakken et al. (2020) viser en fordeling av lukkede oppgaver på kodingsnivå 2, hvor to av lærebøkene som undersøkes har en fordeling hvor rundt 48% av oppgavene ble kategorisert som reproduserende oppgaver. Den siste læreboka inneholdt nesten 70% reproduserende oppgaver (Andersson-Bakken et al., 2020, s. 1330). Naturfaglærebøkene i Bakken og Andersson-Bakken (2021) viste en fordeling av lukkede oppgaver på kodingsnivå 2, hvor andelen reproduserende oppgaver lå på rundt 55% uavhengig av hvilken læreplan lærebøkene ble utgitt i forbindelse med. I denne masteroppgaven viser resultatene fra læreboka før LK20 (Nova 8, 2013) en andel reproduserende oppgaver på 60,7%, mens lærebøkene fra etter LK20 (Naturfag 8, 2020 og Element 8, 2020) viser en andel reproduserende oppgaver på 53,3% og 51,5%. Resultatene fra denne masteroppgaven inneholder lignende resultater for andelen reproduserende oppgaver på kodingsnivå 2 for lukkede oppgaver for lærebøkene som er utgitt etter LK20, og i to av lærebøkene som ble utgitt før LK20. En av lærebøkene før LK20 i Andersson-Bakken et al. (2020), og Nova 8 (2013) skilte seg noe ut med en enda høyere andel reproduserende oppgaver.

Lærebøkene som ble analysert i Andersson-Bakken et al. (2020) viser en fordeling av åpne oppgaver på kodingsnivå 2 for vurderende, utforskende og aktiviserende oppgaver, et gjennomsnitt på henholdsvis 8%, 5,8% og 8,8% (Andersson-Bakken et al., 2020, s. 1330). Naturfaglærebøkene fra før LK20 som ble analysert i Bakken og Andersson-Bakken (2021), viser fordelingen av åpne oppgaver på kodingsnivå 2 med rundt 8% vurderende, 3% utforskende og 12% aktiviserende oppgaver. Naturfaglærebøkene fra etter LK20 viste en fordeling av åpne oppgaver på kodingsnivå 2 med rundt 8% vurderende, 9% utforskende og 8% aktiviserende oppgaver (Bakken & Andersson-Bakken, 2021, s. 741). I denne masteroppgaven viser resultatene fra læreboka før LK20 (Nova 8, 2013) en fordeling av åpne oppgaver på kodingsnivå 2 med 5,5% vurderende, 5,0% utforskende og 15,1% aktiviserende oppgaver. Lærebøkene fra etter LK20 (Naturfag 8, 2020 og Element 8, 2020) viser en fordeling av åpne oppgaver på kodingsnivå 2 med 11,0% og 13,9% vurderende, 8,5% og 3,9% utforskende oppgaver og 10,4% og 6,1% aktiviserende oppgaver. Tallene fra analysene inneholder flere likhetstrekk, hvor andelen ligger mellom 5-12% med få unntak.

Med tanke på funnene som fremkommer i Element 8 (2020) og Nova 8 (2013), kan det se ut til å ha forekommet en dreining fra aktiviserende oppgaver i læreboka fra før innføringen av LK20, til flere vurderende oppgaver i læreboka utgitt etter innføringen av LK20. I lys av Utdanningsdirektoratet sin artikkel om hva som er nytt i naturfaget (2019), hvor det påpekes

at en aktiv elev i større grad utvikler skaperglede, engasjement og evne til nytenkning, er det interessant å bemerke at resultatene fra analysen peker mot denne utviklingen av en mindre andel aktiviserende oppgaver i lærebøker utgitt etter innføringen av LK20 (Utdanningsdirektoratet, 2019). Det er riktignok usikkert hva som legges i begrepet «en aktiv elev», og hvilke likhetstrekk den begrepsmessige betydningen fra Utdanningsdirektoratets beskrivelser har med betydningen av aktiviserende oppgaver fra rammeverket for koding av oppgaver i denne masteroppgaven.

Resultatene fra Bakken og Andersson-Bakken (2021) og Andersson-Bakken et al. (2020) sine forskningsartikler og resultatene fra denne masteroppgaven inneholder mange likhetstrekk i fordeling av oppgaver fra kodingsnivå 1 og ved flere tilfeller på kodingsnivå 2. Resultatene på kodingsnivå 2 for de åpne oppgavene viste også lignende resultater hvor andelen lå på rundt 5-12% for de fleste kategoriene. Resultatene kan av den grunn tyde på at lukkede oppgaver og lukkede oppgaver som også er reproduserende er like fremtredende i naturfaglærebøkene for 8. trinn, som lignende studier har funnet ut at de er for naturfaglærebøker for videregående skole.

### 5.2.1 Forholdet mellom åpne- og lukkede oppgaver

I delkapittel 2.4.2 (lærebokoppgavens rolle i skolen) viser jeg til at Andersson-Bakken et al. (2020) og Osborne (2010) påpeker at både lukkede og åpne oppgavetyper er viktige, og representerer to vidt forskjellige funksjoner for elevenes læringsprosesser for å forstå naturfag. Hvor lukkede oppgaver er sentrale for å oppnå begrepsforståelse og tilegne seg «naturfagets språk», retter åpne oppgaver seg mer mot å gjøre naturfag gjennom å forske og hvordan kunnskap blir til, «science-in-the-making» (Andersson-Bakken et al., 2020; Osborne & Dillon, 2010).

De to funksjonene for elevenes læringsprosesser kommer delvis frem i læreplanen i naturfag, både i omtalen av naturfagets relevans og sentrale verdier og i kjerneelementet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter. I fagets relevans og sentrale verdier uttrykkes: «Når elevene tar i bruk naturfaglig språk og naturfaglige metoder, praksiser og tenkemåter i arbeid med faglige emner, vil de få grunnlag for å forstå hvordan naturfaglig kunnskap brukes og utvikles» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Sitatet peker på at både det naturfaglige språket, og arbeid med naturfaglige praksiser og metoder kan skape et grunnlag for epistemisk forståelse av naturfaglig kunnskap. Gjennom kjerneelementet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter, kommer forholdet mellom «naturfagets språk» og «science-in-the-making», og hvilke funksjoner de har i læringsprosesser frem i følgende sitat:

Ved å arbeide praktisk og ved å lage egne modeller for å løse faglige utfordringer, kan elevene utvikle skaperglede, evne til nytenkning og forståelse av naturfaglig teori. Naturvitenskapene har et spesielt språk og fagspesifikke måter å tenke på for å forklare fenomener og hendelser. (Kunnskapsdepartementet, 2019)

Utdraget retter seg først mot at å arbeide praktisk i faget for å løse utfordringer i faget kan føre til skaperglede, nytenkning og forståelse av naturfaglig teori, før det påpekes at det eksisterer et spesielt språk i naturvitenskapene som vil være sentralt for å kunne forklare naturfaglige fenomener og hendelser. På bakgrunn av «naturfagets språk» og «science-in-the-making» introdusert av Osborne (2010), Andersson-Bakken et al. (2020) sin kobling av disse begrepene til funksjoner i elevers læringsprosesser og begrepenes tilstedeværelse i læreplanen i naturfag, vil et relevant spørsmål å drøfte være hva en ideel fordeling av lukkede og åpne oppgaver bør være i naturfaglærebøkene?

Resultatene fra analysen viser at det er i stor grad lukkede og reproduserende oppgaver elevene blir utfordret med i de analyserte naturfaglærebøkene, i likhet med Andersson-Bakken et al (2020). Artikkelen argumenterer på bakgrunn av et sosiokulturelt læringsperspektiv på lærebokoppgaver, at lærebokoppgavene kan bidra til et syn på naturfaget hvor kunnskapen er absolutt og sann, gir lite rom for tolkning og henvender seg i liten grad til hvordan kunnskap utvikles. Oppgavekulturen er uforenlig med hvordan naturfaget bør forstås med hensyn til vitenskapelig utforskning, og lærebokforfattere bør være mer oppmerksomme på å sikre at lærebokoppgavene reflekterer faget slik det bør forstås (Andersson-Bakken et al., 2020, s. 1334). Forfatterne antyder et ønske om en større andel åpne oppgaver blant lærebokoppgavene, og at oppgavene i større grad anmoder til læringsaktiviteter som kan kategoriseres som utforskende.

En annet perspektiv rundt lærebokanalyser, er tiden det tar å løse de forskjellige oppgavetyperne. Denne masteroppgaven, i likhet med de nevnte artiklene ovenfor, tar hensyn til antallet oppgaver, og hvilke typer oppgaver elevene møter, men gir ikke innsikt i tiden som tilbakelegges for å løse oppgavene. Lærebokanalyser som baserer seg på opptelling av, og kategorisering av oppgaver, mister viktige koblinger som kan gi en mer helhetlig vurdering av hva lærebokoppgaver kan bidra med i læringsprosesser. I mange av de reproduserende oppgave, finnes svaret ofte eksplisitt i lærebokens tekstuelle innhold. Åpne oppgaver består av spørsmål og direktiver som iverksetter aktiviteter, tankeprosesser eller undersøkelser, som kan tenkes å være mer tidkrevende enn lukkede og reproduserende oppgaver. Med dette resonnementet, kan det for eksempel tenkes at en elev ville brukt 30 sekunder på en lukket

oppgave, og en åpen oppgave ville kunne tatt 10 minutter. Med tidsargumentet vil ikke fordelingen mellom oppgaver være like skjevfordelt mellom lukkede og åpne oppgaver som denne lærebokanalysen gir inntrykk for.

Ludvigsen-utvalget påpekte fire kompetanseområder som de mente var sentrale i fremtidens skole (jf. delkapittel 2.2 – Naturvitenskapelige praksiser og norske læreplaner).

Kompetanseområdet *kompetanse i å utforske og skape* ble gjort rede for på bakgrunn av dreiningen fra å bruke begrepet utforske til å benytte naturvitenskapelige praksiser. Utvalget angir samtidig en rekke sentrale delkompetanser for å oppnå kompetanse i å utforske og skape. Delkompetansen problemløsning begrunnes i at et fremtidig samfunn- og arbeidsliv vil ha et behov for å kunne løse komplekse problemer, og utvalget peker dermed på at elevene burde få erfaring med oppgaver hvor rett fremgangsmåte ikke er gitt (NOU 2015:8, s. ).

Angell et al. (2019) er inne på dette poenget i sitt bokkapittel om læring gjennom oppgaveløsning i fysikk, og som Byun og Lee (2014) kom frem til i sin forskning, er at antallet oppgaver elever møter ikke er avgjørende for læringsprosessen, men hvilke problemløsningsstrategier elevene benytter (Angell et al., 2019, s. 242; Byun & Lee, 2014).

Resultatene fra analysen i denne masteroppgaven, viste at over halvparten av oppgavene ble kategorisert som reproduserende. Reproduserende oppgaver kjennetegnes ved at det finnes et fasitsvar som finnes eksplisitt uttrykt i læreboka eller en annen informasjonskilde, og kan på den måten anses å i liten grad utfordre elever til å øve på problemløsningsstrategier. Åpne oppgaver som utfordrer elever til å ta stilling til, tolke eller vurdere; vurderende oppgaver, oppgaver som anmoder elever til å utforske naturfaglige temaer gjennom litteratursøk eller empiriske undersøkelser; utforskende oppgaver, eller oppgaver som anmoder elever til å gjøre bestemte handlinger; aktiviserende oppgaver, legger på mange måter opp til at elever kan øve på problemløsning. Problemløsningsargumentet kan tyde på for at naturfaglærebøker kan inneholde en større andel åpne oppgaver for at elever skal få øvelse i delkompetansen problemløsning.

Resultatene fra analysen i denne oppgaven viser en fordeling av oppgavetyper hvor likhetstrekk er iøynefallende på kodingsnivå 1, hvor den høyeste andelen lukkede oppgaver forekommer i Element 8 (2020) (76%), og den minste andelen lukkede oppgaver forekommer i Naturfag 8 (2020) (70%). For kategoriene på kodingsnivå 2, viser kategoriene blant de lukkede oppgavene at en særlig overvekt av reproduserende oppgaver i Nova 8 (2013), er blitt noe mindre i lærebøkene som er utgitt etter innføringen av LK20. Kategoriene blant de åpne oppgavene viser en dreining fra et flertall av aktiviserende oppgaver i Nova 8 (2013), til et



flertall av vurderende oppgaver i Element 8 (2020). Naturfag 8 (2020) har imidlertid en noe mer jevn fordeling av kategoriene på kodingsnivå 2 for åpne oppgaver. I delkapittel 2.4.2 om lærebokoppgaver sin rolle i skolen og oppgavekultur, viser jeg til tidligere studier som peker på at læreboka og lærebokoppgaver i liten grad endrer seg over tid (Bakken & Andersson-Bakken, 2021; D. Yang et al., 2015; W. Yang et al., 2019). Funn fra analysen kan tyde på at det ikke har forekommet noen særlig endring i oppgavekulturen, ved at fordelingen av åpne og lukkede oppgaver blant naturfaglærebøkene som ble utgitt før og etter innføringen av LK20 inneholder flere likhetstrekk.

### 5.3 Naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgaver

Samtlige praksiser kom til uttrykk gjennom de åpne oppgavene i ulik grad. Praksisene *argumentere* og *utføre informasjonssøk og kildekritikk* legges flest ganger opp til at elevene skal ta i bruk, mens praksisene *formulere spørsmål som kan undersøkes* og *gjøre etiske vurderinger* var praksiser som oppgavene færrest ganger la opp til at elevene skulle bruke.

Når det kommer til hvilken grad praksisene opererer sammen, vil jeg trekke frem samspillet mellom praksiser som er sentrale for utforskning og praksiser som er sentrale for kritisk tenkning, i henhold til Haug et al. (2021) og figur 2. Figur 2 illustrerer det gjensidige samspillet mellom praksiser som er sentrale for å utforske: *formulere spørsmål som kan undersøkes, samle og bearbeide data, lage forklaringer* og *bruke og lage modeller*. Figur 2 illustrerer også det gjensidige samspillet mellom praksiser som er sentrale for kritisk tenkning: *utføre informasjonssøk og kildekritikk, argumentere, gjøre etiske vurderinger* og *formidle*.

Hovedfunnene fra analysen av sammenhenger mellom de naturvitenskapelige praksisene, pekte på at *argumentere* opptrer mye enkeltvis, *argumentere* opptrer en del med *utføre informasjonssøk og kildekritikk* eller *formidle* og i noen tilfeller alle tre sammen, og at *utføre informasjonssøk og formidle* opptrer flere ganger sammen. Hovedfunnene befinner seg i figur 11, klynge 2 og 5. Ellers viser figur 11, klynge 1 en mindre overlapp mellom praksisene *samle og bearbeide data* og *bruke og lage modeller* og klynge 4 viser en mindre overlapp mellom praksisene *samle og bearbeide data* og *utføre informasjonssøk og kildekritikk*. Figur 11, klynge 3 viser til oppgaver hvor det ikke ble identifisert noen praksiser.

I henhold til praksiser som er sentrale for kritisk tenkning, opptrer hovedfunnene som er trukket frem i resultatdelen blant disse. I klyngediagrammet hvor praksisen *gjøre etiske*

*vrderinger* opptrer, kombineres denne praksisen sammen med enten å *argumentere* i klynge 2 eller med *utføre informasjonssøk og kildekritikk* i klynge 5. Funn fra analysen viser med andre ord at praksiser som er sentrale for kritisk tenkning ved en rekke omstendigheter må kombineres med hverandre. I henhold til praksiser som er sentrale for å utforske forekommer ingen større overlapper, men en mindre overlapp mellom *samle og bearbeide data* og *bruke og lage modeller*, og en oppgave som legger opp til at samtlige praksiser skal tas i bruk. Foruten den overlappen og den ene oppgaven, kombineres praksiser som er sentrale for å utforske i liten grad med hverandre.

Figur 10 viser imidlertid at de fleste oppgavene legger opp til at elevene kun skal ta i bruk én praksis, og sjeldent flere enn to. Haug et al. (2021) påpeker:

Praksiser opptrer aldri enkeltvis eller isolert i en utforsking (...) Praksisene opptrer i et gjensidig samspill og bygger på deler av definisjonen for å utforske i verblista i LK20: *I naturfag er det å stille spørsmål og bruke data for å lage forklaringer grunnleggende for å utforske.* (Haug et al., 2021, s. 300).

Praksisene *formulere spørsmål som kan undersøkes, samle og bearbeide data* og *lage forklaringer*, som både Haug et al. (2021) og læreplanen trekker frem som sentrale praksiser for å utforske. Fremtredelsen strider med andre ord imot det Haug et al. (2021) og læreplanen definerer som å utforske. Selv om elevene får tatt i bruk flere praksiser som er sentrale for å utforske, opptrer praksisene sjeldent i et gjensidig samspill som er essensielt for en utforsking.

Figur 11, klynge 3 representerer de oppgavene fra analysen hvor det ikke ble identifisert at elevene skulle ta i bruk noen naturvitenskapelige praksiser. Eksemplene som ble trukket frem tidligere i masteroppgaven som angikk denne gruppen oppgaver, ble beskrevet som oppgaver med hensikt å igangsette fantasi og kreativitet. Å være fantasifull er en av bestanddelene som trekkes frem for å definere kreativitet i NOU2015:8, som også regnes som en av delkompetansene som er sentrale for å oppnå kompetanse i å utforske og skape (NOU 2015:8, s. 31). Selv om mange av oppgavene ikke direkte angår naturvitenskapelige praksiser som er sentrale for å utforske, eller kritisk tenkning, kan disse oppgavene ha andre funksjoner som bidrar til utviklingen av delkompetanser som også er viktige for å oppnå kompetanse i å utforske og skape.

Mange av praksisene som er sentrale for kritisk tenkning er fremtredende i naturfaglærebøkene, og ved flere tilfeller opptrer mange av disse praksisene sammen. Oppgavene legger imidlertid i liten grad opp til utforsking ved at praksiser som er sentrale for

utforsking i svært liten grad opptrer med et gjensidig samspill mellom hverandre. En del oppgaver legger ikke opp til noen praksiser, hvor det er blitt diskutert om disse har andre funksjoner i å øve seg til delkompetanser som kan være sentrale for å utvikle kompetanse i å utforske og skape i henhold til NOU2015:8 sine kompetanseområder som er viktige i fremtidens skole.

#### 5.4 Metodologisk drøfting

Dersom å arbeide med lærebokoppgaver er en vanlig arbeidsmåte i norske klasserom slik som Skjelbred et al. (2005), Juuhl et al. (2010) påpeker, kan den store overvekten av lukkede oppgaver i naturfaglærebøkene tyde på at det er disse oppgavene som i størst grad blir benyttet i skolen. Selv om resultatene fra denne masteroppgaven og tidligere lærebokstudier påpeker en overvekt av lukkede oppgaver i naturfagslærebøker, forteller ikke denne masteroppgaven om hvilke og hvordan ulike lærebokoppgaver blir benyttet ute i klasserommet. Poenget fungerer som en av flere begrensninger som eksisterer ved kvalitativ innholdsanalyse. I kommende avsnitt vil jeg komme nærmere innpå hvilke svakheter og begrensninger som finnes i metoden som er benyttet i dette studiet, og hvordan resultatene bør leses og forstås.

Hsieh og Shannon (2005) og Fauskanger og Mosvold (2014) påpeker at kvalitativ innholdsanalyse ses på som en fleksibel tilnærming til analyse av tekstdata, og er en egnet metode for å klassifisere og identifisere mønstre i dataene (Fauskanger & Mosvold, 2014; Hsieh & Shannon, 2005). Problemstilling og forskningsspørsmål som er undersøkt i denne masteroppgaven har hatt dette formålet; å klassifisere hvordan lærebokoppgavene i naturfaglærebøker utgitt før og etter fagfornyelsen legger opp til at elevene skal løse oppgavene. I tillegg har de siste forskningsspørsmålene som hensikt å undersøke hvilke naturvitenskapelige praksiser som åpne oppgavetyper legger opp til, og identifisere mønstre som eksisterer mellom de naturvitenskapelige praksisene i de åpne oppgavene. En analyse av tekstdata kan imidlertid ikke fortelle om hvilke, og i hvilken grad lærebokoppgaver med tilhørende bruk av naturvitenskapelige praksiser blir tatt i bruk i norske klasserom. Et slikt prosjekt hadde krevd andre metodetilnæringer og datainnsamlingsmetoder, eksempelvis gjennom observasjoner i klasserommet, intervju med lærere og intervju med elever. Metodevalget medfører at resultatene kun gir innsikt i det som analyseres; lærebokoppgavene.

Både Hsieh og Shannon (2005) og Fauskanger og Mosvold (2014) peker på forutinntatthet (bias) som den mest relevante svakheten ved teoridrevet analyse (Fauskanger & Mosvold, 2014; Hsieh & Shannon, 2005). Av den grunn ble et mindre utvalg (rundt 10%) av oppgavene testet gjennom en interrater-reliabilitetstest, som ga et resultat på 82,4% samsvar (0,63 Cohens Kappa verdi). Både Lombard et al. (2002) og McHugh (2012) mener at disse verdiene bidrar til at resultatene kan anses å være troverdige. Likevel viser også testen at en andel av oppgavene som ble testet ikke viste samsvar på kodingsnivå 1, som forteller at det ikke er selvsagt hvor oppgavene alltid skal plasseres. Testen ble utført av en medstudent som ikke har noen faglig tilknytning til naturfag. Det kan tenkes at dersom masteroppgaven hadde blitt samskrevet med en medstudent med samme innblikk i tidligere teori og rammeverk for kategorisering, og derav at kodingsprosessen hadde foregått med to personer at samsvaret hadde blitt noe høyere.

I metodekapittel 3.5.1 om utfordringer i analyseprosessen, introduseres hvilke utfordringer som oppsto ved kategorisering av lærebokoppgaver. Her introduseres en regel for kategorisering for å imøtekomme oppgaver som består av flere spørsmål og direktiver. Regelen var at lærebokoppgavene ble kodet basert på siste spørsmål eller direktiv i oppgaven. Ved å benytte denne regelen for kategorisering av lærebokoppgaver, oppstår en begrensning av analyseenhetene ved at flere bestanddeler ikke er aktuelle for kodingen. Eksempelet som ble trukket frem i dette delkapittelet retter eksempelvis tre spørsmål/direktiver til elevene. Første direktiv er rettet seg mot en åpen og utforskende oppgave, det andre direktivet ville blitt kategorisert som en lukket og reproduserende oppgave. For at den enkelte analyseenhet kun skulle telle en gang, ble dermed tredje og siste direktiv i denne oppgaven benyttet ved koding, og oppgaven ble kodet som en åpen oppgave på kodingsnivå 1, og vurderende på kodingsnivå 2. Regelen om at siste direktiv eller spørsmål i oppgaven er tellende for hvilken kategori oppgaven havner innunder, fører til at det oppgaven i sin helhet utfordrer elevene med faller noe bort, og kan derfor regnes som en svakhet ved metoden.

I redegjørelsen av datautvalget (delkapittel 3.3), kommer det frem at lærebokoppgavene i lærebokkapitlenes informative deler og i oppgavesamlingene bakerst i kapitlene ble inkludert i analysen, samtidig som «aktiviteter og forsøk» ble ekskludert. Aktivitetene og forsøkene utgjør i mange tilfeller større og mer tidkrevende oppgaver enn andre lærebokoppgaver, og det kan tenkes at dersom aktivitetene og forsøkene ble inkludert i datamaterialet at de kunne gjort et utslag på resultatene i favør de åpne oppgavene. I tillegg kan det tenkes at aktivitetene og forsøkene i større grad legger opp til utforskning ved å legge opp til flere

naturvitenskapelige praksiser. Jeg vil anmode fremtidige undersøkelser av lærebokoppgaver i naturfag å inkludere «aktiviteter og forsøk», ettersom dette kan føre til en mer helhetlig vurdering av lærebøkene.

Dette delkapittelet har gått nærmere inn på betraktninger knyttet til metoden som er gjort, og hvilke valg som er gjort underveis i prosessen i denne masteroppgaven. Det er slått fast at metoden ikke gjør det mulig å kunne fortelle noe om hvordan lærebøkene eller lærebokoppgavene brukes i undervisningen, og at valg som er gjort underveis kan medføre et mindre helhetlig bilde av hva lærebokoppgavene legger opp til. I neste avsnitt jeg gå nærmere inn på hvilken betydning denne lærebokanalysen kan ha for skolen, samfunnet og meg selv som kommende lærer.

## 5.5 Didaktiske Implikasjoner

Lærerrollen og lærerarbeidet består av en rekke forskjellige oppgaver som skal løses, og blant dem omhandler planlegging og gjennomføring av undervisning. Læreren har også et ansvar for å sikre at de kompetansemålene som uttrykkes i gjeldende læreplan blir oppnådd, og at elevene møter hensiktsmessige metoder for å tilnærme seg målbeskrivelsene. Hvilke læremidler som tas i bruk, og hvordan de legger til rette for forskjellige måter å lære fag på, vil av den grunn ha en hensikt innenfor utdanningsforskning. Til tross for store valgmuligheter viser tidligere utdanningsforskning at arbeid med læreboka som læremiddel har en dominerende status i norske klasserom (Gilje et al., 2016; Hodgson et al., 2012; Juuhl et al., 2010; Skjelbred et al., 2005). Skjelbred et al. (2005) og Juuhl et al. (2012) viser i tillegg til at å arbeide med oppgaver er en utbredt arbeidsmåte i klasserommet (Juuhl et al., 2010; Skjelbred et al., 2005). Denne masteroppgaven kan fungere som et bidrag til en bevisstgjøring av hvilke lærebokoppgaver elevene utfordres med i naturfaglærebøker for ungdomsskoletrinnet, og i hvilken grad det kan forventes at elevene må ta i bruk naturvitenskapelige praksiser i lærebokoppgaver som kan kategoriseres som åpne oppgaver.

Blikstad-Balas (2014) peker på at det er en allment kjent sannhet; et «forskningsfaktum» at læreboka er den viktigste teksten i skolen, og Christiansen (2021) mener at læreboka bør være det viktigste verktøyet for å realisere fagfornyelsen (Blikstad-Balas, 2014; Christiansen, 2021). Ved innføringen av LK20, ble naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter innført som et kjerneelement i naturfag, og er dermed en del av det viktigste faglige innholdet elevene skal arbeide med i faget. Naturvitenskapelige praksiser inngår i et paradigmeskifte fra å snakke om

å lære naturfag gjennom å utforske, til å snakke om å lære naturfag gjennom å ta i bruk naturvitenskapelige praksiser. Naturvitenskapelige praksiser fungerer dermed som et middel i læringsprosesser i naturfag og støtter elevenes utvikling av forståelse av hvordan vitenskap praktiseres. Blant åpne oppgaver hvor elever har frihet med tanke på fremgangsmåte, stimulerer mange av oppgavene til å ta i bruk naturvitenskapelige praksiser.

Læreplanen for naturfag (2019) slår fast at faget skal «forberede elevene på et arbeids- og samfunnsliv som vil stille krav til en utforskende tilnærming (...)», og at faget skal «bidra til undring, nysgjerrighet, skaperglede, engasjement og nytenkning hos elevene ved at de får arbeide praktisk og utforskende med faget» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Denne masteroppgaven avdekker at oppgaver som legger opp til at elevene får utforske temaer, enten gjennom litteratursøk eller empiriske studier, forekommer sjeldent blant lærebokoppgavene i kapitlenes informative deler og i oppgavesamlingene bakerst i lærebokas kapitler. I tillegg opptrer de naturvitenskapelige praksisene som Haug et al. (2021) trekker frem basert på definisjonen av å utforske i verblista i læreplanen; *Formulere spørsmål som kan undersøkes, samle og bearbeide data og lage forklaringer* sjeldent gjennom et gjensidig samspill. Naturfaget skal forberede elever på et arbeids- og samfunnsliv som vil stille krav til en utforskende tilnærming, og faget skal bidra til en rekke egenskaper gjennom at elevene får arbeide utforskende med faget. Funn i denne masteroppgaven antyder at lærebøkene i liten grad legger opp til utforskende oppgaver, og oppgaver med praksiser som er sentrale for utforsking.

For min egen del, som masterstudent og etter hvert nyutdannet lærer, har arbeidet med denne masteroppgaven hjulpet meg til å bli mer bevisst på hvilke, og i hvilken grad, forskjellige oppgaver kommer til uttrykk i lærebøkene og hvilken funksjon lærebokoppgavene kan ha i elevenes læringsprosesser. Sett i sammenheng med at læreboka har en dominerende rolle i det norske klasserommet, og arbeid med oppgaver er en foretrukken arbeidsmåte for mange lærere, har det betydning for mitt fremtidige virke å ha kunnskap om lærebokoppgavene i lærebøkene i naturfag. Hvilke handlinger lærebokoppgavene legger opp til, hvordan de forskjellige oppgavene «ser ut», samt å ha en idé om hvor det kan være hensiktsmessig å benytte seg av læreboka ved oppgaveløsning og for å iverksette aktiviteter i klasserommet, og hvor det kan være hensiktsmessig å finne inspirasjon utenfor læreboka.

## 6 Konklusjon

I dette avsnittet vil jeg forsøke å besvare oppgavens forskningsspørsmål, for så å diskutere svarene opp mot problemstillingen. I dette kapittelet vil jeg også komme med noen forslag til hvordan videre forskning på temaet kan gjøres.

I innledningen ble oppgavens forskningsspørsmål og problemstilling presentert.

Forskningsspørsmålene var:

1. Hvordan fordeler oppgavetyper seg i lærebøker fra LK20, og en lærebok fra før LK20?
2. Hvilke naturvitenskapelige praksiser legger åpne oppgaver i lærebøkene fra LK20 opp til?
3. Hvilke sammenhenger eksisterer mellom de naturvitenskapelige praksisene elevene anmodes til å bruke i de åpne oppgavene?

Det første forskningsspørsmålet har som formål å undersøke fordelingen av oppgavetyper i lærebøker som er utgitt etter innføringen av LK20. Funn fra analysen viste at både Naturfag 8 (2020) og Element 8 (2020) inneholdt et betydelig flertall lukkede oppgaver som også var reproduserende. Naturfag 8 (2020) hadde en forholdsvis jevn fordeling av oppgaver på kodingsnivå 2 for de åpne oppgavene, mens Element 8 (2020) sin fordeling på samme område besto av en majoritet av vurderende oppgaver. Formålet med å undersøke Nova 8 (2013), var å undersøke om det fantes tendenser til endring av oppgavetyper i lærebøkene, på bakgrunn av læreplanreformen. Funn fra analysen viste at Nova 8 (2013) inneholdt et tilsvarende flertall lukkede oppgaver, og en noe høyere andel av oppgavene var reproduserende. På kodingsnivå 2 for de åpne oppgavene viser funn fra analysen at oppgavene besto av en majoritet av aktiviserende oppgaver i Nova 8 (2013).

Andre forskningsspørsmål retter seg mot andre del av analysen, og undersøker hvilke naturvitenskapelige praksiser som legges opp til at elever skal ta i bruk i åpne oppgaver i lærebøker som ble utgitt etter innføringen av LK20. Funn fra analysen viste at alle de naturvitenskapelige praksisene ble uttrykt i de åpne oppgavene i ulik grad, og særlig praksisene *argumentere* og *utføre informasjonssøk og kildekritikk* kom oftest til uttrykk i begge lærebøkene. Praksisene *formulere spørsmål som kan undersøkes* og *gjøre etiske vurderinger* ble minst lagt opp til at elevene skulle ta i bruk. Analysen viste også det oftest legges opp til at elevene kun skal ta i bruk én praksis for å tilnærme seg oppgavene, og i flere

tilfeller to praksiser sammen. Det var få tilfeller hvor elevene ble bedt om å ta i bruk mer enn to praksiser, og i en del tilfeller skulle ikke elevene bruke naturvitenskapelige praksiser i det hele tatt.

Tredje forskningsspørsmål undersøker hvilke sammenhenger som eksisterer mellom de naturvitenskapelige praksisene i åpne oppgaver i lærebøker som er utgitt etter innføringen av LK20. Undersøkelsen av hvordan praksisene ble uttrykt sammen i oppgavene, viste at praksisene *argumentere* ofte opptrer sammen med enten *utføre informasjonssøk og kildekritikk* eller *formidle* og i noen tilfeller opptrer alle sammen. Praksisene *utføre informasjonssøk og kildekritikk* og *formidle* opptrer også ved flere tilfeller sammen i de åpne oppgavene.

Forskningsspørsmålene fungerer som konkrete spørsmål, som kan være hjelpelige på veien mot å kunne svare på problemstillingen:

***Hvilke typer oppgaver legger naturfaglærebøker opp til, og i hvilken grad utfordres elevene til å ta i bruk naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgavetyper?***

Lærebøkene som er blitt undersøkt i denne masteroppgaven legger i størst grad opp til lukkede oppgaver, og i mindre grad opp til åpne oppgaver, hvor fordelingen lå på omtrent  $\frac{3}{4}$  lukkede oppgaver og  $\frac{1}{4}$  åpne oppgaver. På kodingsnivå 2 ble det observert en nedgang av andel reproduserende oppgaver blant de lukkede oppgavene, og en antydning til en dreining fra aktiviserende oppgaver i Nova 8 (2013), mot flere vurderende oppgaver i Element 8 (2020). I Nova 8 (2013) og Element 8 (2020) var andelen utforskende oppgaver lavest. Elevene ble utfordret til å ta i bruk naturvitenskapelige praksiser i et flertall av de åpne oppgavene i lærebøkene som ble utgitt etter innføringen av LK20. Samtlige praksiser ble i ulik grad uttrykt, hvor praksisene *argumentere* og *utføre informasjonssøk og kildekritikk* var praksisene som oppgavene flest ganger legger opp til.

I oppgavens diskusjonskapittel, diskuteres det i hvilken grad lukkede og åpne oppgaver bør fordele seg i oppgavene i naturfagslærebøker. Tidligere forskning peker på at overvekten av lukkede oppgaver kan bidra til en snever epistemisk forståelse. En opptelling av oppgaver og hvilke problemløsningsstrategier elevene må benytte for å løse oppgavene, sier imidlertid lite om hvor lang tid det tar å løse oppgavene. En åpen oppgave kan tenkes å ta en del lengre tid enn det tar å reproducere et svar fra læreboka eller en annen informasjonskilde, og fra dette perspektivet vil dermed oppgavefordelingen være jevnere. Problemløsning er imidlertid en delkompetansene som trekkes frem som sentral for å utvikle kompetanse i å utforske og skape



i NOU 2015:8, og påpeker at elever bør møte oppgaver hvor fremgangsmåten ikke er gitt. Delkompetansen problemløsning taler for en fordeling av oppgaver i naturfagslærebøkene mot en større andel åpne oppgaver.

Med tanke på naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgaver, diskuteres det i hvilken grad fremtredelsen av praksiser i åpne oppgaver er forenelig med hva Haug et al. (2021) og læreplanen definerer som utforskning. For det meste opptrer praksiser som uttrykkes i åpne oppgaver enkeltvis eller sammen med en annen praksis, og ved få tilfeller opptrer flere enn to praksiser sammen. Blant praksisene som er sentrale for utforskning, er det særlig få overlapper mellom praksisene i klyngediagrammet. Flere av praksisene som er sentrale for kritisk tenkning opererer sammen, og de største sammenhengene mellom praksiser finnes blant disse praksisene. For åpne oppgaver som ikke legger opp til at elever skal ta i bruk naturvitenskapelige praksiser, diskuteres det om disse oppgavene har andre funksjoner, ved at de i større grad legger opp til kreative kompetanser, som er en delkompetanse for å utvikle kompetanse innen å utforske og skape (NOU 2015:8).

## 6.1 Veien videre

Oppgavens metodologiske drøfting slår fast at en analyse av lærebøkernes tekstdata, kan hverken fortelle noe om hvordan lærere eller elever bruker bøkene i klasserommet, og at for å undersøke dette kreves andre metodetilnærminger. For andre som ønsker å bygge videre på forskningen som er gjort i denne masteroppgaven, mener jeg det kunne vært interessant å undersøke i hvilken grad, og hvilke lærebokoppgaver som benyttes i naturfagundervisningen. En annen vinkling til bruken av læreboka (jf. Delkapittel 2.4.1 – Lærebokas rolle i skolen), er i hvilken grad læreboka benyttes i samspill med andre læringsressurser; hybride praksiser.

## Litteraturliste

- Aamli, K. (2020, 26. juni). *Lærebokoppgavene gjør naturfag til et puggefag*. Oslomet.  
<https://www.oslomet.no/om/nyheter/lerebokoppgavene-naturfag-puggefag>
- Andersen, K. N. (2018). Evaluation of school tasks in the light of sustainability education: Textbook research in science education in Luxembourgish primary schools. *Environmental Education Research*, 24(9), 1301-1319.  
<https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1384798>
- Andersson-Bakken, E., Jegstad, K. M. & Bakken, J. (2020). Textbook tasks in the Norwegian school subject natural sciences: What views of science do they mediate? *International Journal of Science Education*, 42(8), 1320-1338.  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1756516>
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Persson, J. & Renstrøm, R. (2019). *Fysikkdidaktikk* (2.utg.). Cappelen Damm Akademisk.
- Asdal, K. & Reinertsen, H. (2021). *Hvordan gjøre dokumentanalyse: en praksisorientert metode*. Cappelen Damm Akademisk.
- Askeland, N., Otnes, H., Skjelbred, D. & Aamotsbakken, B. (2003). *Tekst i tale og skrift: innføring i tekstarbeid* (2.utg.). Universitetsforlaget.
- Bakken, J. & Andersson-Bakken, E. (2016). Forståelser av skjønnlitteratur og sakprosa i norskfagets oppgavekultur. *Sakprosa*, 8(3). <https://doi.org/10.5617/sakprosa.3669>
- Bakken, J. & Andersson-Bakken, E. (2021). The textbook task as a genre. *Journal of curriculum studies*, 53(6), 729-748. <https://doi.org/10.1080/00220272.2021.1929499>
- Blikstad-Balas, M. (2014). Lærebokas hegemoni: et avsluttet kapittel? I R. Hvistendahl & A. Roe (Red.), *Alle tiders norskdidaktiker: Festskrift til Frøydis Hertzberg på 70-årsdagen den 18. november 2014*. Novus Forlag.
- Blikstad-Balas, M. & Dalland, C. P. (2021). Forskningsdesign – hva må du tenke på når du skal planlegge et forskningsprosjekt? I C. P. Dalland (red.), *Metoder i klasseromsforskning* (s. 21-45). Universitetsforlaget.
- Byun, T. & Lee, G. (2014). Why students still can't solve physics problems after solving over 2000 problems. *American Journal of Physics*, 82(9), 906-913.  
<https://doi.org/10.1119/1.4881606>
- Christiansen, A. (2021). *Hva slags bøker trenger vi til fagfornyelsen?* Norsk Faglitterær Forfatter- og Oversetterforening. <https://nffo.no/aktuelt/home/nyheter/hva-slags-laereboker-trenger-vi-til-fagfornyelsen>
- De nasjonale forskningsetiske komiteene. (2019, 10. februar). *Generelle forskningsetiske retningslinjer*. De nasjonale forskningsetiske komiteene.  
<https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/generelle/>
- Doyle, W. (1983). Academic Work. *Review of Educational Research*, 53(2), 159-199.  
<https://doi.org/10.3102/00346543053002159>

- Fauskanger, J. & Mosvold, R. (2014). Innholdsanalysens muligheter i utdanningsforskning. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 98(2), 127-139. <https://doi.org/10.18261/ISSN1504-2987-2014-02-07>
- Fægri, K., Fossetøl, K. O., Bækedal, K. S. & Arntzen, M. (2020). *Element 8*. Gyldendal.
- Gilje, Ø., Ingulfsen, L., Dolonen, J. A., Furberg, A., Rasmussen, I., Kluge, A., Knain, E., Mørch, A., Naalsund, M. & Skarpaas, K. G. (2016). *Med ARK&APP. Bruk av læremidler og ressurser for læring på tvers av arbeidsformer*. Sluttrapport. Oslo: UiO. [https://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/arkapp\\_syntese\\_endelig\\_til\\_trykk.pdf](https://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/arkapp_syntese_endelig_til_trykk.pdf)
- Gracin, D. G. (2018). Requirements in mathematics textbooks: a five-dimensional analysis of textbook exercises and examples. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(7), 1003-1024. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1431849>
- Haug, B. S., Sørborg, Ø., Mork, S. M. & Frøyland, M. (2021). Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter – på vei mot et tolkningsfellesskap. *Nordic Studies in Science Education*, 17(3), 293-310. <https://doi.org/10.5617/nordina.8360>
- Hodgson, J., Rønning, W. & Tomlinson, P. (2012). *Sammenhengen mellom undervisning og læring: En studie av læreres praksis og deres tenkning under Kunnskapsløftet*. Sluttrapport. (NF-rapport nr. 4/2012). Nordlandsforskning.
- Hsieh, H.-F. & Shannon, S. E. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277-1288. [10.1177/1049732305276687](https://doi.org/10.1177/1049732305276687)
- Jimenez-Liso, M. R., Martinez-Chico, M., Avraamidou, L. & López-Gay, L.-V. R. (2021). Scientific practices in teacher education: The interplay of sense, sensors, and emotions. *Research in Science & Technological Education*, 39(1), 44-67. [10.1080/02635143.2019.1647158](https://doi.org/10.1080/02635143.2019.1647158)
- Juuhl, G. K., Hontvedt, M. & Skjelbred, D. (2010). *Læremiddelforskning etter LK06: Eit kunnskapsoversyn* (Rapport/Høgskolen i Vestfold;1/2010). Høgskolen i Vestfold. <https://openarchive.usn.no/usn-xmlui/handle/11250/149132>
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019). *Elever som forskere i naturfag* (2.utg.). Universitetsforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2013). Læreplan i naturfag (NAT1-03). Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2006. <https://www.udir.no/kl06/nat1-03#>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04>
- Landis, J. R. & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159-174. <https://doi.org/10.2307/2529310>

- Lombard, M., Snyder-Duch, J. & Bracken, C. C. (2002). Content Analysis in Mass Communication: Assessment and Reporting of Intercoder Reliability. *Human Communication Research*, 28(4), 587-604. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.2002.tb00826.x>
- McDonald, C. V. (2016). Evaluating Junior Secondary Science Textbook Usage in Australian Schools. *Research in Science Education*, 46(4), 481-509. DOI:[10.1007/s11165-015-9468-8](https://doi.org/10.1007/s11165-015-9468-8)
- McHugh, M. L. (2012). Interrater reliability: The kappa statistic. *Biochemia Medica*, 22(3), 276-282. [10.11613/BM.2012.031](https://doi.org/10.11613/BM.2012.031)
- Meld. St. 28 (2015-2016). Fag – Fordypning – Forståelse: *En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/e8e1f41732ca4a64b003fca213ae663b/no/pdfs/stm201520160028000dddpdfs.pdf>
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- NOU 2015:8. (2015). *Fremtidens skole: Fornyelse av fag og kompetanser*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/no/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf>
- Opplæringsloven. (1998). Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa (LOV-1998-07-17-61). Lovdata. [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61/KAPITTEL\\_10#%C2%A79-7](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61/KAPITTEL_10#%C2%A79-7)
- Osborne, J. (2010). Science for citizenship. I J. Osborne & J. Dillon (red.), *Good practice in science teaching: What research has to say* (2.utg., s. 46-67). Open University Press.
- Osborne, J. (2014). Teaching Scientific Practices: Meeting the Challenge of Change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177-196. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9384-1>
- Phillippou, D. & Dimopoulos, K. (2021). Cypriot Physics Teachers' Use of Physics Textbooks in their Teaching. I P. Bagoly-Simó & Z. Sikorová (Red.), *Textbooks and Educational Media: Perspectives from Subject Education* (s. 269-278). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-80346-9>

- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter I lærerutdanningen*. Cappelen Damm Akademisk.
- Rasmussen, I. & Lund, A. (2015). Læringsressurser og lærerrollen – et partnerskap i endring? *Acta Didactica Norge*, 9(1), Art. 18, 20 sider. <https://doi.org/10.5617/adno.2352>
- Rönnebeck, S., Bernholt, S. & Ropohl, M. (2016). Searching for a common ground – A literature review of empirical research on scientific inquiry activities. *Studies in Science Education*, 52(2), 161-197. <https://doi.org/10.1080/03057267.2016.1206351>
- Selander, S. & Skjelbred, D. (2004). *Pedagogiske tekster for kommunikasjon og læring*. Universitetsforlaget.
- Simon, M. & Budke, A. (2020). How Geography Textbook Tasks Promote Comparison Competency – An International Analysis. *Sustainability*, 12(20), 1-19. [10.3390/su12208344](https://doi.org/10.3390/su12208344)
- Skjelbred, D., Solstad, T. & Aamotsbakken, B. (2005). *Kartlegging av læremidler og læremiddelpraksis*. Tønsberg: Høgskolen i Vestfold.
- Steineger, E. & Wahl, A. (2013). *Nova 8*. Cappelen Damm.
- Steineger, E. & Wahl, A. (2020). *Naturfag 8*. Cappelen Damm.
- Støa, B. (2001). Formidling av kunst- og kulturhistorie i den videregående skole – er det læreboken eller læreren som bestemmer hvordan? I S. Selander & D. Skjelbred, *Fokus på pedagogiske tekster 4: to artikler om vurdering av lærebøker*. Tønsberg: Høgskolen i Vestfold.
- Støa, B. (2003). *Kunnskap om kunst og kultur: En undersøkelse av forholdet mellom kunst- og kulturhistoriefaget og potensialet for læring* (Nr. 8/2003). Tønsberg: Høgskolen i Vestfold.
- Sullivan, P., Clarke, D. & Clarke, B. (2013). Using Content-Specific Open-Ended Tasks. I P. Sullivan, D. Clarke & B. Clarke, *Teaching with Tasks for Effective Mathematics Learning* (Volume 9, s. 57-70). Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-4681-1>
- Svartdal, F. (2020). Reliabilitet. I *Store norske leksikon*. <https://snl.no/reliabilitet>

- Utdanningsdirektoratet. (2019, 18. november). *Hva er kjerneelementer?*  
<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hva-er-kjerneelementer/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, 18. november). *Hva er nytt i naturfag og naturfag samisk?*  
<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-naturfag-og-naturfag-samisk/>
- Utdanningsdirektoratet. (2023, 25. januar). *Innføring og overgangsordninger for nye læreplaner.* <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/innforing-og-overgangsordninger-for-nye-lareplaner/#a166494>
- Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R. G., Schmidt, W. H. & Houang, R. T. (2002). Textbooks and Educational opportunity. I G. A. Valverde, et al., *According to the Book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks* (s. 1-20). Springer Science + Business Media, LLC.
- Yang, D., Wang, Z. & Xu, D. (2015). A Comparison of Questions and Tasks in Geography Textbooks before and after Curriculum Reform in China. *Review of International Geography Education Online*, 5(3), 231-248. <https://rigeo.org/wp-content/uploads/2021/05/RIGEO-V5-N3-1.pdf>
- Yang, W., Liu, C. & Liu E. (2019). Content analysis of inquiry-based tasks in high school biology textbooks in Mainland China. *International Journal of Science Education*, 41(6), 827-845. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1584418>
- Yasar, O. (2009). A Comparative Analysis of Assessment and Evaluative Exercises Included in Geography Textbooks Written According to the 2005 Secondary Education Geography Curriculum and Textbooks of the Former Curriculum in Turkey. *International Journal of Progressive Education*, 5(1), 45-68.  
<https://ijpe.inased.org/makale/2571>

## Vedlegg 1: Oversikt over tall fra analysen av oppgaver

	Totalt antall oppgaver
Naturfag 8	364
Element 8	359
Nova 8	634

TALL						
	Lukkede oppgaver	Åpne oppgaver	SUM			
Naturfag 8	255	109	364			
Element 8	273	86	359			
Nova 8	471	163	634			
	Reproduserende	Resonnerende	Vurderende	Utforskende	Aktiviserende	SUM
Naturfag 8	194	61	40	31	38	364
Element 8	185	88	50	14	22	359
Nova 8	385	86	35	32	96	634

PROSENT						
	Lukkede oppgaver	Åpne oppgaver	SUM			
Naturfag 8	70,1 %	29,9 %	100,0 %			
Element 8	76,0 %	24,0 %	100,0 %			
Nova 8	74,3 %	25,7 %	100,0 %			
	Reproduserende	Resonnerende	Vurderende	Utforskende	Aktiviserende	SUM
Naturfag 8	53,3 %	16,8 %	11,0 %	8,5 %	10,4 %	100,0 %
Element 8	51,5 %	24,5 %	13,9 %	3,9 %	6,1 %	100,0 %
Nova 8	60,7 %	13,6 %	5,5 %	5,0 %	15,1 %	100,0 %

## Vedlegg 2: Kategorisering av Naturvitenskapelige praksiser i åpne oppgaver i Excel

Oppgave	Bok	Kapittel	KN1	KN2	0	1	2	3	4	5	6	7	8
s. 37, oppg. 10	Naturfag 8	Den levende naturen	Åpen	U	0	0	1	0	1	1	0	0	0
s. 38, oppg. 13	Naturfag 8	Den levende naturen	Åpen	V	1	0	0	0	0	0	0	0	0
s. 38, oppg. 15	Naturfag 8	Den levende naturen	Åpen	A	1	0	0	0	0	0	0	0	0
s. 38, oppg. 16	Naturfag 8	Den levende naturen	Åpen	A	0	0	0	0	1	1	0	0	0
s. 39, oppg. 9	Naturfag 8	Den levende naturen	Åpen	A	0	0	0	0	0	1	0	0	1
s. 39, oppg. 10	Naturfag 8	Den levende naturen	Åpen	A	0	0	0	0	0	0	1	0	1
s. 41, oppg. 10	Naturfag 8	Den levende naturen	Åpen	A	0	0	0	0	0	1	1	0	0
s. 66, oppg. 1d	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	A	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 66, oppg. 2	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	A	0	0	0	0	0	0	1	1	0
s. 77, oppg. 2	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	A	0	0	0	0	0	1	0	0	1
s. 77, oppg. 3	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	U	0	0	1	0	0	1	0	0	0
s. 90, oppg. 10	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	V	0	0	0	1	0	1	0	1	0
s. 90, oppg. 11	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	V	0	0	0	0	0	1	0	0	1
s. 91, oppg. 14a	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	1
s. 91, oppg. 14b	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	V	0	0	0	0	0	1	1	0	0
s. 91, oppg. 15	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	A	0	0	0	0	0	0	1	0	1
s. 92, oppg. 18	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	A	0	0	0	0	0	1	0	0	1
s. 93, oppg. 13	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	U	0	1	0	0	0	1	1	0	0
s. 93, oppg. 14	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	V	0	0	0	0	0	1	1	0	0
s. 93, oppg. 15	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	U	0	0	0	0	0	1	0	0	0
s. 93, oppg. 16a	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	V	0	0	0	0	0	1	1	0	0
s. 94, oppg. 11	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	U	0	0	0	0	1	1	0	0	1
s. 94, oppg. 13	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	V	0	0	0	0	0	1	1	0	0
s. 95, oppg. 14	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	A	0	0	0	0	0	1	1	0	1
s. 95, oppg. 15	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	U	0	0	0	0	0	0	0	0	1
s. 95, oppg. 16	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 95, oppg. 18	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	V	0	0	0	0	0	1	0	0	1
s. 95, oppg. 19	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	A	0	0	0	0	0	1	0	0	1
s. 95, oppg. 20	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	U	0	0	0	0	0	1	0	0	1
s. 95, oppg. 21	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	U	0	0	0	0	0	1	0	0	1
s. 95, oppg. 22	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	U	0	0	1	0	0	1	0	0	0
s. 95, oppg. 24	Naturfag 8	Mennesket og naturen	Åpen	V	0	0	0	0	0	1	1	0	0
s. 113	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	0	1	0
s. 117, oppg. 1	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	V	0	0	1	0	0	0	1	1	0
s. 117, oppg. 2	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	0	0	1
s. 124	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	V	1	0	0	0	0	0	0	0	0
s. 127, oppg. 1	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	A	0	0	0	0	0	0	0	0	1
s. 130, oppg. 11	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	U	0	1	1	1	1	1	1	1	1
s. 130, oppg. 12	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	V	0	1	0	0	0	0	0	0	0
s. 130, oppg. 13	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	A	1	0	0	0	0	0	0	0	0
s. 130, oppg. 14	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	A	1	0	0	0	0	0	0	0	0
s. 131, oppg. 15	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	V	0	0	0	0	0	1	0	0	0
s. 131, oppg. 16	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	U	0	0	1	0	0	0	1	0	0
s. 131, oppg. 17	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	U	0	0	1	0	0	0	1	0	0
s. 131, oppg. 18	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	U	0	0	1	0	0	0	1	0	0
s. 131, oppg. 19	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 131, oppg. 20	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	V	0	0	0	0	0	1	0	0	0
s. 131, oppg. 21	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 131, oppg. 23	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	V	0	0	0	0	0	1	0	0	1
s. 131, oppg. 24	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	U	0	0	0	0	0	1	0	0	0
s. 132, oppg. 15	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	U	0	0	0	1	0	1	0	0	0
s. 133, oppg. 18	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	V	0	0	0	0	0	1	0	0	0
s. 133, oppg. 20	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 133, oppg. 21	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 133, oppg. 22	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 133, oppg. 23	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 133, oppg. 27a	Naturfag 8	Vitenskap	Åpen	V	0	0	0	1	0	0	0	0	0
s. 143, oppg. 6	Naturfag 8	Grunnleggende kjemi	Åpen	U	0	0	0	0	0	1	0	1	1
s. 164, oppg. 5	Naturfag 8	Grunnleggende kjemi	Åpen	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0
s. 164, oppg. 6	Naturfag 8	Grunnleggende kjemi	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	1
s. 164, oppg. 7	Naturfag 8	Grunnleggende kjemi	Åpen	A	0	0	0	0	0	1	0	0	1
s. 165, oppg. 4	Naturfag 8	Grunnleggende kjemi	Åpen	A	0	0	0	1	0	0	1	0	0
s. 165, oppg. 5	Naturfag 8	Grunnleggende kjemi	Åpen	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0
s. 166, oppg. 6	Naturfag 8	Grunnleggende kjemi	Åpen	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0
s. 168, oppg. 17	Naturfag 8	Grunnleggende kjemi	Åpen	A	0	0	0	0	0	1	1	1	0
s. 168, oppg. 18	Naturfag 8	Grunnleggende kjemi	Åpen	V	0	0	0	1	0	0	0	0	0
s. 168, oppg. 21	Naturfag 8	Grunnleggende kjemi	Åpen	A	0	0	0	0	0	1	0	1	1
s. 169, oppg. 27a	Naturfag 8	Grunnleggende kjemi	Åpen	A	0	0	0	0	0	1	0	0	1
s. 201 a	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 201 b	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 201 c	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 201 d	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 201 e	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 215, oppg. 7	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	V	1	0	0	0	0	0	0	0	0
s. 215, oppg. 8	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	V	1	0	0	0	0	0	0	0	0
s. 215, oppg. 9	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	U	0	0	0	0	0	1	0	0	0
s. 215, oppg. 10a	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 215, oppg. 10b	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 215, oppg. 10c	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 216, oppg. 11a	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	A	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 216, oppg. 11b	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	A	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 216, oppg. 11c	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	A	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 216, oppg. 11d	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	A	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 216, oppg. 11e	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	A	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 216, oppg. 11f	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	A	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 216, oppg. 11g	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	A	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 216, oppg. 11h	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	A	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 216, oppg. 14	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	A	0	0	0	0	0	1	0	0	1
s. 216, oppg. 15	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	A	0	0	0	0	0	1	0	0	1
s. 217, oppg. 5	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	A	0	0	0	0	0	1	0	0	1
s. 218, oppg. 6	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	A	0	0	0	1	0	0	1	0	0
s. 218, oppg. 10a	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	U	0	0	0	0	0	1	0	0	0
s. 218, oppg. 10b	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	U	0	0	0	0	0	1	0	0	0
s. 218, oppg. 10c	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	U	0	0	0	0	0	1	1	0	0
s. 218, oppg. 10d	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	V	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s. 218, oppg. 9a	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	U	0	0	1	0	1	0	0	0	0
s. 218, oppg. 9b	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	U	0	0	1	0	1	0	0	0	0
s. 218, oppg. 9c	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	U	0	0	1	0	1	0	0	0	0
s. 218, oppg. 9d	Naturfag 8	Kjemi i hverdagen	Åpen	U	0	0	1	0	1	0	0	0	0



