



# Høgskulen på Vestlandet

## Naturfag 3, emne 4 - Masteroppgave

MGUNA550

### Predefinert informasjon

<b>Startdato:</b>	02-05-2022 09:00	<b>Termin:</b>	2022 VÅR1
<b>Slutt dato:</b>	16-05-2022 14:00	<b>Vurderingsform:</b>	Norsk 6-trinns skala (A-F)
<b>Eksamensform:</b>	Masteroppgave - Bergen		
<b>Flowkode:</b>	203 MGUNA550 1 O 2022 VÅR1		
<b>Intern sensor:</b>	(Anonymisert)		

### Deltaker

<b>Kandidatnr.:</b>	100
---------------------	-----

### Informasjon fra deltaker

<b>Tittel *:</b>	Utforskende naturfag - Et kritisk blikk på begrepet å utforske i læreplanen i naturfag (LK20)
<b>Antall ord *:</b>	28718

**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 avtalen om publisering av masteroppgaven min \*

Ja

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

Nei

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

Nei



Høgskulen  
på Vestlandet

# MASTEROPPGAVE

Utforskende naturfag - Et kritisk blick på begrepet *å utforske* i læreplanen i naturfag (LK20)

Inquiring science – A critical view on *inquiry* in the Norwegian science curriculum (LK20)

**Vegard Vik Røttingen**

MGUNA550

Fakultet/Institutt/program

Veiledet av Ingjald Pilskog

16. Mai 2022

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

Jeg vil her benytte anledningen til å takke alle som har støttet meg gjennom alle de krevende prosessene som har ført til den endelige ferdigstillingen av denne masteroppgaven. Fem år på lærerstudiet kulminerer i innlevering av denne teksten, og det er for mange som kan takkes for sine bidrag på denne reisen til å nevne alle ved navn her.

Jeg vil dog rette en spesielt stor takk til min hovedveileder Ingjald Pilskog, som har vært en god støtte gjennom hele prosessen. Han har motivert for videre arbeid gjennom oppmuntrende positive kommentarer, så vel som seriøse påminnelser. Mest av alt vil jeg gjerne takke ham for den tålmodigheten han har vist meg.

Jeg vil også takke mine medstudenter på dette emnet, som har bidratt med kritikk, samtaler og kommentarer underveis. Jeg går nå videre mot en hverdag som grunnskolelærer, med trygghet i at jeg kan støtte meg på dere medstudenter også i fremtiden.

Tusen takk!

Vegard Vik Røttingen

Bergen, 16. Mai 2022

## Sammendrag

Denne masteroppgaven, *Utforskende naturfag - Et kritisk blikk på begrepet å utforske i læreplanen i naturfag (LK20)*, er en kvalitativ studie som har belyst den nye læreplanens utstrakte bruk av begrepet *å utforske*. Fagfornyelsen og Kunnskapsløftet LK20 fremmer betydningen av begrepet og tilknyttede arbeidsprosesser for elevers evner til å lære både kunnskap og ferdigheter. Fremtidens lærere trenger derfor kunnskap og kompetanse rundt denne tematikken. Denne oppgaven retter et kritisk blikk mot læreplanens fremstilling av begrepet, og dreier seg om følgende problemstilling:

*Hvordan blir verbet 'å utforske' fremstilt i læreplanen i naturfag og hvordan støtter denne fremstillingen opp om Fagfornyelsens satsing på utforskning?*

Undersøkelser av denne problemstillingen førte til disse fire hovedfunnene:

1. Læreplanen i naturfag mangler eksplisitt definisjon av *å utforske*
2. Det er uklart hvorvidt andre begreper brukt i tilknytning til *å utforske* bidrar definerende
3. Utdanningsdirektoratets hjelpefunksjoner for læreplanen er løsrevne fra selve teksten
4. Uklart sammenfall mellom Utdanningsdirektoratets definisjon av *å utforske*, og nøkkelmodeller for *utforskende arbeidsmåter*

Det er særlig det første funnet nevnt her som bærer mest tyngde. Dette stammer fra studiens kvalitative innholdsanalyse av *å utforske*, slik begrepet fremstår i læreplanen som full tekst. Varianter av begrepet i verb-, substantiv-, adjektiv- og adverb-form forekommer 134 ganger i læreplanen. Det beskrives kun eksplisitt i en løsrevet hjelpefunksjon om man åpner læreplanen i nettleser.

Basert på den skisserte teorien, analyse av læreplanen, og vurdering av øvrige funn, konkluderer denne teksten med at læreplanens vektlegging og bruk av begrepet *å utforske* mangler tydelighet. Masteroppgaven hevder avslutningsvis at Fagfornyelsen og læreplanens vektlegging av *utforskning*, rettfærdiggjør en tydeligere formidling av begrepets reelle tyngde.

## Abstract

This master's thesis, *Exploratory Science - A critical look at the concept of inquiry in the Norwegian science curriculum (LK20)*, is a qualitative study that has shed light on the new curriculum's extensive use of the term *inquiry*. The Norwegian subject renewal known as 'Kunnskapsløftet 2020' promotes the importance of the term and its associated research processes for pupils' ability to learn both knowledge and skills. Therefore, knowledge and expertise on this topic is essential for future teachers. The master's thesis focuses on the curriculum's presentation of the term *inquiry*, and centers around the following main research question:

*How is the verb 'to inquire' portrayed in the Norwegian science curriculum and how does this presentation support the Course Renewal's commitment to exploration?*

Investigations into this research question has revealed the following main findings:

1. The Norwegian science curriculum does not present any explicit definitions for *inquiry*
2. It is unclear whether other connected terms in the curriculum contribute in a defining matter
3. The curriculum support supplied when viewing the curriculum online is disconnected from the text itself
4. There is unclear overlap between the definition supplied by The Norwegian Directorate for Education and Training and key models for *inquiry based science education*

The first finding mentioned above is the one that carries the most weight. This finding stems from the qualitative content analysis of *inquiry* in the curriculum. Variants of the term in verb, noun, adjective and adverb form occur 134 times in the curriculum. It is only explicitly described in a detached curriculum support when you view the curriculum through a web browser. Based on the outlined literature, the analysis of the curriculum, and assessment of other findings, this text concludes that the curriculum's emphasis and use of the concept of *inquiry* lacks clarity. Finally, the master's thesis claims that Kunnskapsløftet 2020's and the curriculum's emphasis on *inquiry* should justify clearer communication of the actual weight of scientific *inquiry* in education.

# Innhold

Forord .....	
Sammendrag .....	
Abstract .....	
Tabeller og illustrasjoner .....	
1 Introduksjon .....	1
1.1 Innledning .....	1
1.2 Motivasjon for tema .....	3
1.3 Hva er utforskende arbeidsmåter .....	5
1.4 Problemstilling .....	7
1.5 Begrunnelse .....	8
1.6 Masteroppgavens struktur .....	9
2 Teoretisk rammeverk .....	10
2.1 Fagfornyelsen .....	10
2.2 Utforskende arbeidsmåter .....	11
2.2.1 John Dewey og erfaringsbasert læring .....	12
2.3 <i>Utforskning</i> etter Knain & Kolstø (2019) .....	13
2.3.1 'Utforskende arbeidsmåter - en oversikt' .....	14
2.3.2 'Kunnskapsbygging, teknologi og utforskende arbeidsmåter' .....	18
2.3.3 'Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter' .....	19
2.3.4 'Lærerens tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter' .....	21

2.4 NRCs åtte vitenskapelige praksiser .....	24
2.4.1 Praksisene .....	24
3 Metode.....	39
3.1 Metodevalg – Hvorfor kvalitativ innholdsanalyse? .....	39
3.1.1 Fortolkning .....	40
3.2 Analysen av LK20s læreplan i naturfag.....	41
3.2.1 Opptelling og noteringer.....	42
3.2.2 Grammatisk analyse .....	42
3.2.3 Forbi læreplanens bruk .....	44
3.3 Etske betraktninger – studiens kvalitet .....	45
3.3.1 Validitet og reliabilitet.....	45
3.3.2 Omfang og begrensninger .....	48
4 Funn og analyse.....	49
4.1 Forekomster av <i>å utforske</i> i læreplanen .....	50
4.2 Utvalgte eksempler med analyse.....	51
4.2.1 Forekomster med tydelig sidestilling innad i setningsstruktur: .....	52
4.2.2 Forekomster hvor <i>å utforske</i> knyttes hierarkisk til andre begreper: .....	53
4.2.3 Sidestilling på tvers av setningsskiller: .....	56
4.3 Nøkler til LK20 – Tips fra personlig kommunikasjon.....	62
4.3.1 Retningslinjedokumentet .....	63
4.3.2 Verbbeskrivelser og betydning for min oppgave .....	64



4.4 Læreplanen presentert på Udir.no .....	66
4.5 LK20s definisjon og NRCs modell.....	68
4.6 Oppsummering av funn.....	73
5 Diskusjon.....	74
5.1 Mangel på definisjon.....	74
5.2 Uklar definerende kraft i tilknyttede begreper .....	76
5.2.1 Sidestilling innad i setningsstruktur og sidestilling på tvers av setnings skiller .....	76
5.2.2 Hierarkisk tilknytning til andre begreper.....	77
5.3 Løsrevne hjelpefunksjoner.....	79
5.4 Uklart sammenfall mellom definisjon og modeller .....	79
5.5 Konklusjon.....	80
5.6 Refleksjoner .....	81
6 Referanseliste .....	83
Vedlegg 1 – Analysedokument: Læreplan i naturfag.....	88

## Tabeller og illustrasjoner

Tabell 1:	s. 50
Illustrasjon 1:	s. 67
Illustrasjon 2:	s. 68

# 1 Introduksjon

## 1.1 Innledning

Etter fem år på lærerstudiet nærmer vi oss omsider ferdig utdanning og en hverdag som lærer. Vi skal ta fatt på et yrke som gir oss et innblikk i de ulike utfordringene våre mange fremtidige elever vil møte både i og utenfor skolen, og et delt ansvar for å støtte dem mens de overkommer disse utfordringene. Før vi skal ta fatt på yrket og på vårt samfunnsmandat, har vi som første kull på femårig lærerutdanning fått muligheten til å fordype oss i et av våre undervisningsfag ved å skrive en didaktisk masteroppgave. Denne fordypningen er ett av flere ledd ment å heve standarden på studiet, og følgelig læreres profesjonelle kompetanse, samt øke yrkets status til profesjon. Profesjonell kompetanse for lærere og lærerutdanningen kan forklares kort som evnen til å støtte seg på både etablert teori og samtidig forskning, i søken på kontinuerlig forbedring av eget virke. Denne hevingen av læreres profesjonalitet følger også trenden satt av Fagfornyelsen og Kunnskapsløftet (LK20) (NOU 2015:8; Meld. St.28 (2015-2016)). Det nye læreplanverket, med nye læreplaner for fag (LK20), har som delmål å bidra til at elevene får bedre evner til å lære. Det sies gjerne at elevene skal *lære å lære*, og bli bevisst sin egen læring. Et annet mål med den nye læreplanen er å avhjelpe problemer med stoffmengde i skolen. Dette er et problem som bygger på at det i løpet av tretten års skolegang ikke er mulig å komme igjennom alt stoff innen alle emner og tema som er eller kan bli nyttige for elevene. Et redskap for løsning av dette problemet kan synes å være endring i formulering av kompetansemål.

Kompetansemålene fra Læreplanverket av 1997 kunne i noen tilfeller spesifisere hvilke emner og tema alle elevene skulle komme gjennom. I det følgende eksempelet fra 'Hovedmoment' for 7. klasse, under 'Stoff, eigenskapar og bruk' kan man for eksempel se læreplanen i naturfag bestemme hvilke fenomener som skal læres om, som:

- *I opplæringa skal elevane [...] planleggje og utvikle enkle modellar for omdanning av energien i rennande vatn til mekanisk arbeid, og gjere seg kjende med korleis menneska har utnytta dette teknologisk før og no.*

(Det kongelige kirke-, utdannings- og forskningsdepartement, 1996, s. 214)

Etter min mening, kan en læreplanmodell som spesifiserer mye i detalj gi inntrykk av at man ved å ha lært alt som nevnes i læreplanen er fullt utlærte samfunnsborgere. Et slikt inntrykk

og ideal kan kanskje best kalles utopisk. Kunnskapsløftets læreplaner, både LK06 og den nye læreplanen LK20, gir lærerne mer rom for å velge hvor de vil rette fokuset innen fagenes emner. Fra LK06 sine 'Kompetansemål etter 7. årstrinn' kan man for eksempel se de følgende målene, som illustrerer en mer åpen tilknytning hvor det spesifikke eksemplet fra L97 kan passe inn om man ønsker:

*"... eleven skal kunne [...] planlegge og gjennomføre undersøkelser i minst ett naturområde, registrere observasjoner og systematisere resultatene" samt "... planlegge, bygge og teste mekaniske leker og forklare prinsipper for mekaniske overføringer."*

(Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 8)

Dette prinsippet er også tydelig i de følgende Kompetansemålene for 7. trinn i LK20s læreplan i naturfag:

... "... eleven skal kunne [...] designe og lage et produkt basert på brukerbehov" og "reflektere over hvordan teknologi kan løse utfordringer, skape muligheter og føre til nye dilemmaer".

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 8)

Noen lærere kan bruke mye tid på energiproblematikk med vinkling mot bærekraft og for eksempel kjernekraft som potensiell løsning på energikrisen. Andre kan velge å bruke mer tid på å gi elevene erfaring med å utnytte mer grunnleggende naturlig energi, som ved å utforske utnyttelse av vannkraft til enkle formål. Begge vinklingene mot oppnåelse av naturfaglig kompetanse ved endt skolegang kan forsvares, da de nye læreplanene ikke sikter på pugging av detaljkunnskap i samme grad som tidligere. De ovennevnte endringene fra LK06 til LK20 er nemlig konsekvenser av et skifte fra et tyngre fokus på kunnskapstilegnelse til det som kanskje er en mer riktig forståelse av *kompetanse*. Den "nye" fortolkningen av kompetanse i LK20s kompetansemål legger mindre vekt på ren puggbar kunnskap, og mer vekt på evner og metoder som gjør eleven i stand til å tilegne seg ny kunnskap og gjøre den anvendbar. Gjennom utviklingen i norsk grunnskole skissert over, kan man lese en grunntanke om at det finnes en overordnet metodikk for læring, som også innbefatter at elevene blir mer bevisst på egen læring. Denne metodikken knyttes til begrepet *utforskning*, og er spesielt fremtredende i den nye læreplanen i naturfag. Varianter av begrepet å *utforske* forekommer 134 ganger

gjennom denne læreplanen, og er dermed veldig utbredt i læreplanen. Mange av kompetansemålene bygger på *utforskning*, begrepet er en viktig del av kjerneelementet 'Vitenskapelige praksiser og tenkemåter', og det flettes også inn i avsnittene om vurdering for alle trinn. Også fra litteraturen synes *utforskning* å være et sett metoder for tilegning av kunnskap og ferdigheter som kan bidra til å gjøre elevene bevisste sin egen læring. *Utforskning* virker med andre ord å være relativt etablert som verktøy for å oppnå målsettingene for Fagfornyelsen. Man kan dog stille seg noen kritiske spørsmål til dette, som hvordan *utforskning* skal arte seg. Slike spørsmål diskuteres nærmere senere i kapitlet.

## 1.2 Motivasjon for tema

I innledende faser av arbeidet med denne masteroppgaven ble det i flere runder utviklet en projektskisse, som blant annet inkluderte et avsnitt om hva *utforskende arbeidsmåter*, eller *inquiry based science education*, innebærer. Det følgende avsnittet består av reviderte deler av den teksten, med varierende grad av omformulering og parafrasering.

Gjennom studietidens praksisperioder har jeg fått muligheten til å både observere, ta del i andres, og lede undervisning. På denne måten har jeg bygget noe erfaring med ulike metoder for både undervisning og elevaktivitet. På bakgrunn av denne erfaringen har jeg opplevd viktigheten av variasjon i metodevalg, og tidvis vært vitne til det frafallet av motivasjon hos elevene mangel på variasjon kan føre til. Jeg har også bevitnet hvordan diverse *utforskende arbeidsaktiviteter* kan vekke engasjement og motivere elever. *Utforskende arbeidsmåter* er et begrep som vi lærerstudenter med naturfag har blitt kjent med underveis i utdanningsløpet. Vi har lest både artikler og pensumlitteratur om emnet og gjennom dem blitt opplyst. Den øvrige undervisningen vi har fått ved Høgskulen på Vestlandet står imidlertid som det sterkeste bidraget til lærdom om *utforskning* og *utforskende arbeidsmåter*, gjennom de oppleggene våre lærere her har tilrettelagt for oss. Til tross for at denne lærdommen først og fremst har vært implisitt, har den likevel ført til ytterligere motivasjon for å lære mer om *hva utforskning* betyr i naturfag, hvorfor *utforskende arbeidsmåter*, som konsept, bør brukes i undervisningen, samt *hvordan* det bør gjøres.

Problemstillingen for denne masteroppgaven fokuserer på en problematikk jeg som kommende naturfagslærer ser som særskilt viktig. Dette baserer jeg hovedsak på egne

erfaringer som elev i grunnskolen, med elevaktiviteter som føltes løsrevet fra den virkelige verden og unyttig, som dermed ikke var spesielt motiverende. Utforskende arbeidsmåter og ideen om at elevene må aktiviseres i virkelighetsspeilende forskning er ikke nytt. Selv om man må håpe og anta at man har kommet et stykke siden den gang, vil jeg trekke frem en analogi fra et innlegg i et nummer av *The Science Teacher* (1988, s. 77), av Professor of Science Education ved University of Iowa Robert E. Yager, som har vært en kilde til inspirasjon. Yager fremstiller ideen om at man kan sammenligne naturfagenes opplæring i bakgrunnskunnskap, lover, regler, utstyrsbruk og etikk med hvordan man gir idrettsutøvende barn opplæring i sin idretts regler, normer og utstyrsbruk og lignende. Yager trekker dog frem en viktig forskjell i at idrettsopplæring inkluderer høy grad av faktisk praktisering av den relevante grenen, mens naturfagelever i en 13-årig skolegang kanskje får øvd seg i bruk av diverse utstyr på et veldig grunnleggende nivå en gang iblant. Han mener at elevenes praktiske øvelse i vitenskapelig arbeid er så fjernet fra relevans for samfunnet ellers, og at potensiell deltakelse i betydningsfullt arbeid ligger så langt frem i tid, at det neppe kan forventes at noen er villig til å legge inn arbeidet som kreves for å jobbe innen naturvitenskap. Noen mulige problemer med denne analogien ligger i at vitenskapelig utforskning på et skolelaboratorium knapt kan sies å være sammenlignbart med selvvalgt utfoldelse med en fotball, på en hardfør fotballbane, med fotballsko kjøpt av foreldre. Indre motivasjon, utstyrskostnad og økonomisk risiko er de viktigste forskjellene her. Jeg mener dog fortsatt at analogien står sterkt, da det ikke nødvendigvis er slik at alle elever burde få prøve seg og lære å mestre alle former for vitenskapelig eksperimentering, men heller burde få jevnlig mulighet til å få undre og reflektere over, og diskutere og forklare, fenomener som de selv får førstehånds opplevelser med.

Som lærer i kunnskapsnasjonen Norge har vi en rekke lover, verdier, normer og regler å forholde oss til. Formålsparagrafen er en av disse der verdigrunnlaget til skolen blir presentert (Kunnskapsdepartementet, 2017). I opplæringens verdigrunnlag står det at "Skolen skal la elevene utfolde skaperglede, engasjement og utforskertrang, og la dem få erfaring med å se muligheter og omsette ideer til handling" (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 7). Dette betyr at opplæringen skal gi elevene ulike muligheter til å utvikle sin utforskertrang, og skolen skal dyrke ulike måter å utforske og skape på. I naturfaget kommer dette fram både i fagets sentrale verdier, og i kompetansemålene, der faget skal bidra til nytenkning hos elevene ved at de får arbeide både utforskende og praktisk med faget. Det kan derfor tenkes at vi som framtidens lærere skal både legge til rette for, men også må ha en god forståelse for hva det

betyr å *utforske*. På bakgrunn av dette har jeg valgt å benytte meg av muligheten til å skrive masteroppgave om akkurat dette. Det følgende bidrar med nærmere beskrivelser av *utforskende arbeidsmåter*.

### 1.3 Hva er utforskende arbeidsmåter

For å belyse *utforskende arbeidsmåter*, og det engelske begrepet *inquiry-based science education*, skal vi her se til et utvalg artikler som definerer og operasjonaliserer begrepet *inquiry* og verbet å *utforske*. For ordens skyld må det her klareres at *utforskning* og det engelske *inquiry* heretter vil brukes vekslende, siden det er det engelske begrepet som fremkommer i mye av den refererte litteraturen. Til tross for vekslende bruk av både norsk og engelsk variant sikter begge til den samme metoden for arbeid med naturfaget gjennom denne teksten.

Kort fortalt, dreier IBSE seg om at elever burde lære seg å bruke naturvitenskapelige arbeidsmåter i skolen. Hvorvidt dette er en formålstjenlig innfallsvinkel er dog noe omstridt, og kan kritiseres. Blant annet kan man si at naturvitenskapelige arbeidsmåter, eller "den vitenskapelige metode", kan ha uklar betydning og være unødig utfordrende å implementere i skolen. Stephen Burgin hevder begrepet *inquiry* både er "ubiquitous" (allestedsnærværende, min oversetting), "ill defined" og "misunderstood" (2020, s. 1). I hans bruk av allestedsnærværende tolkes det her at *inquiry* brukes overalt og uten hensyn til hva som faktisk ligger i det. Burgin finner det problematisk at mange naturfagslærere synes å anta at elevers gjennomføring av praktiske arbeidsoppgaver i seg selv fører til eller forutsetter utforskende arbeid. Videre introduserer Burgin Next Generation Science Standard (NGSS) sitt begrep *practices of science*. I *practices of science* ligger det åtte elementære vitenskapelige praksiser, hvorav Burgin har valgt ut fire som han mener må være til stede for at undervisningen skal kunne kalles *inquiry-based*. Disse fire praksisene er å *stille spørsmål*, å *planlegge og utføre undersøkelser*, å *analysere og tolke data*, og å *kommunisere funn og informasjon* (Burgin, 2020, 1-2). Senere skal vi se at inneværende tekst, i likhet med Burgin, også støtter seg på NGSS sine vitenskapelige praksiser. Fra Burgin beveger vi oss imidlertid til Vartiainen og Kumpulainens perspektiv på utforskning i naturfagundervisning.

Vartiainen og Kumpulainen opererer med lignende ideer om hva vitenskapelig *inquiry* må innebære. De beretter at gitt kunnskap og "science-process skills" er essensielle deler av

utforskning. Disse ferdighetene inkluderer for eksempel observasjon, målinger og forutsigelser, som er mine oversettelser av begrepene Vartiainen og Kumpulainen bruker (2020, s. 490). De hevder videre at utforskning i tillegg må inkludere "vitenskapelig argumentering, problemløsning og kritisk tenkning" (Vartiainen og Kumpulainen, 2020, 490). Vartiainen og Kumpulainens artikkel kan hevdes å støtte påstanden fra avsnittet over om at vitenskapelig metode kan være unødig utfordrende for elever. De fremmer nemlig en lekende vri på barns møte med vitenskapelig utforskning, og refererer til et utvalg kilder (Vartiainen og Kumpulainen, 2020, s. 491). Av forskerne de støtter seg på er for eksempel Mizrap Bulunuz, hvis påstand de parafraiserer og presenterer slik: "children gain a better understanding about science concepts if they are introduced in playful ways" (Bulunuz, 2013, som fremstilt i Vartiainen og Kumpulainen, 2020, s. 491). Teksten til Vartiainen og Kumpulainen forfekter altså fordeler med at barns introduksjon til *utforskende arbeidsmåter* er lekende av natur, men inneværende tekst vil ikke diskutere spesifikt dette nærmere. Verdien i en lekende tilnærming trekkes frem simpelthen for å understreke behovet for tydelighet rundt fremgangsmåter og prinsippene bak *utforskende arbeidsmåter*. Den utforskende undervisningen bør opprettholde en distinksjon mellom *utforskende arbeidsmåter* og den mer "voksne" *vitenskapelige metode*. Samtidig bør undervisningen implisitt gjøre at de etablerte og velutviklede metodene samfunnet benytter seg av for å opprettholde vitenskapelig progresjon kjennes familiære for de unge, tross sin kompleksitet.

Parallelt med Vartiainen og Kumpulainens perspektiv på inquiry, peker Bell et al. (som riktignok ikke er en forskningsartikkel på lik linje med de andre artiklene nevnt i dette avsnittet) til *National Science Education Standards* og beretter at *inquiry based science education* (IBSE) er kjennetegnet av å "involvere elever i en form for aktiv læring som vektlegger granskning, dataanalyse og kritisk tenkning" (2005, s. 31). Bell et al. referer også til *National Science Education Standards*, og National Research Council (NRC) sin definisjon av *inquiry instruction*, som for øvrig er tilknyttet samme organisasjon og modell som den Burgin sikter til (kalt *Next Generation Science Standards* over). Denne modellen med sine åtte punkter for vitenskapelige (utforskende) praksiser skal vi vende tilbake til i teorikapittelet, hvor verbet å *utforske*, *utforskende arbeidsmåter* og relevant tilleggsteori redegjøres for i detalj.



## 1.4 Problemstilling

Samtidig som interessen for utforskende arbeidsmåter gradvis har festet seg i meg, har også diverse spørsmål etter hvert dukket opp. Hvorvidt utforskende arbeidsmåter kan forstås som synonym til praktiske arbeidsmåter, som for eksempel enkle forsøk etter såkalte "kokebok"-oppskrifter på kjemilaboratoriet eller gravitasjonsbekreftende forsøk og utregninger, er ett slikt spørsmål. Et annet tidlig spørsmål var hvordan modeller for utforskende arbeidsmåter kan sammenlignes med naturvitenskapelig metode. Det ble fort klart at utforskning ikke bare strekker seg forbi skolebøker og oppgavebesvarelser, men også er mer enn enkle kokebokforsøk på skolelaboratoriet og praktisk arbeid. Under innledende undersøkelser, og veiledning og tips fra veiledere, ble det etter hvert tydelig for meg hvor stor vekt som blir tillagt *utforskning* og verbet *å utforske* i den nye læreplanen. Med den økte bevisstheten rundt vektleggingen av *å utforske* kom også spørsmål om hva som faktisk ligger i dette verbet, og hva forfatterne av læreplanen mener når de bruker det. Har begrepet samme betydning når det i læreplanen brukes i kompetansemål om stråling, som når det brukes om utforskning av nærmiljø? Jeg har også i prosessen satt spørsmålsteget ved *hvorfor* begrepet blir så hyppig brukt i læreplanen, mer vinklet mot hvem som står bak og hvor tiltroen til utforskning kommer fra, enn mot den naturlige begrunnelsen som ligger i utforskingens gode egenskaper.

Prosesen mot ferdig problemstilling har brakt meg fra interesse for å selv samle inn og undersøke empiri om læreres opplevelser av utforskende arbeidsmåter i skolen, til det som etter hvert har blitt en dokumentvinklet studie om den nye naturfagslæreplanens endringer. Etter å stadig vende tilbake til en problemstilling under utvikling og mange diskusjoner med veiledere og medstudenter, etterfulgt av gjentatte justeringer, landet jeg til slutt på at jeg ville studere litteraturen som diskuterer og fremmer *utforskning* i naturfag, og analysere *læreplanen i naturfag* sin behandling og bruk av begrepet. Planen ble å analysere læreplanen og diskutere måten *å utforske* brukes i lys av funn i litteratur som kan tenkes å ha inspirert til begrepets vekting. I tillegg til begrepets verbform (*å utforske*) ble også substantiv-former (*utforskning*), adjektiv- og adverb-former (*utforskende*) inkludert i undersøkelsene. Problemstillingen for denne studien er som følger:

*Hvordan blir verbet 'å utforske' fremstilt i læreplanen i naturfag og hvordan støtter denne fremstillingen opp om Fagfornyelsens satsing på utforskning?*

## 1.5 Begrunnelse

Som student på den nye lærerutdanningen har jeg hele tiden vært litt av den oppfatning at den praksisen vi får hvert semester burde vare over lengre perioder. Slik forløpet var lagt opp for oss, skulle det i utgangspunktet være en tre ukers sammenhengende praksisperiode (15 virkedager) hvert semester. Noen unntak var det regnet med, som dette siste semesteret da masteroppgaven skal leveres, som er helt uten praksis. Vi har også riktignok mistet noen dager i Covid19-nedstengning, men de fleste praksisperiodene har vi fått gjennomført etter planen. Selv når vi har hatt fulle praksisperioder på tre uker, har dog lengden på periodene vært et gjentakende diskusjonstema blant oss studentene. Jeg er en av flere fra dette studentkullet som skulle ønske å se lengre sammenhengende perioder ute i skolene. Fra den arbeidserfaringen vi får tildelt gjennom studiet, er *kontinuitet, eierskap til undervisning, erfaring og relasjonsbygging over tid* eksempler på elementer jeg skulle ønske vi fikk mer av. Flere av medstudentene mine har kombinert studiet med vikartimer i skolen ved siden av, men dette har ikke vært mulig for meg. Det at jeg er en av flere med begrensede mengder av det man kanskje kan kalle *autentisk* erfaring, har i stor grad påvirket valg av tema og problemstilling for denne oppgaven. Det ble viktig for meg å skrive en masteroppgave som kan gi meg kunnskap og innsyn i noe jeg ser for meg å dra stor nytte av når jeg kommer ut i jobb. Som nevnt har *utforskende arbeidsmåter* vært et interessant tema gjennom studietiden. Som denne teksten også vil vise, innebærer *utforskning* et relativt universelt sett med verktøy. Utforskningens prosesser og tenkemåter er naturlig nok nyttige for læring av ferdigheter og kunnskap innen naturfaget, men iboende prinsipper, metoder og vaner gjør dem også nyttige for læring i andre fag og livet videre. Med min økte kompetanse innen utforskende arbeidsmåter kan det tenkes at jeg danner et godt grunnlag for å bidra mot målsettingene fastsatt av Ludvigsen-utvalget.

Fokuset på utforskning og utforskende arbeidsmåter falt altså relativt naturlig på plass, mens ønsket om å undersøke læreplanen var mindre åpenbart. Nytteverdien for fremtiden var også mindre gjeldende når det ble avgjort at læreplanen skulle studeres, men mitt virke som lærer vil unektelig styrkes av de erfaringene jeg har med meg fra arbeidet med den. Som for kompetansen innen utforskning, vil også den ekstra erfaringen jeg gjør meg med læreplanen gjøre meg bedre i stand til å implementere endringene fremmet av Ludvigsen-utvalget. Disse endringene begrenser seg naturlig nok ikke til kun økt vektning av *utforskning*.

## 1.6 Masteroppgavens struktur

Denne masteroppgaven består av fem kapitler; 'Introduksjon', 'Teoretisk rammeverk', 'Metode', 'Funn og analyse' og til slutt 'Diskusjon'. Først vil teorikapittelet presentere utvalgt teoretisk bakgrunn for resten av oppgaven. Denne teorien danner en ramme som senere knyttes inn i diskusjonen. Kapittelet tar utgangspunkt i en modell for vitenskapelige praksiser fra USA (NRC, 2012), og en ledende bok på *utforskende arbeidsmåter* i skolen av Knain og Kolstø (2019). Metodekapittelet diskuterer denne studiens fremgangsmåter i lys av teori om forskningsmetode, og retter noen kritiske tanker mot de metodiske valgene, oppgavens omfang, samt studiens kvalitet. Videre vil funn fra de foretatte undersøkelsene gjøres rede for og analyseres i kapittelet 'Funn og analyse', før det siste kapittelet 'Diskusjon' bringer sammen studiens funn, og diskuterer og argumenterer for min vurdering med teorikapittelet som bakteppe. Til slutt i det siste kapittelet følger denne masteroppgavens avslutning, med refleksjoner rundt oppgaven i seg selv, og rundt dens betydning for mitt videre arbeid.

## 2 Teoretisk rammeverk

Dette kapittelet vil skissere denne studiens forståelse av utvalgte nøkkelbegreper som kan bidra til å belyse problemstilling og forskningsspørsmål. Nøkkellitteratur i form av forskning og fagteori vil hentes frem for å støtte og nyansere gjeldende momenter, spesielt innen *utforskende arbeidsmåter* og rundt verbet *å utforske*.

Til å begynne med, vil kapittelet vise hvordan vektlegging av *utforskning* i Kunnskapsløftet 2020s (LK20) nye læreplan i naturfag kan spores tilbake til sentrale dokumenter som Ludvigsen-utvalgets NOU 2015:8 og Meld.st. nr. 28 (2015-2016). Deretter følger delkapittelet 'Utforskende arbeidsmåter', som åpnes med dypere beskrivelser av noen nøkkelementer innen *utforskende arbeidsmåter*. Disse nøkkelementene er hentet fra utvalgte kapitler i boken *Elever som forskere i naturfag*, redigert og dels forfattet av Erik Knain og Stein Dankert Kolstø (2019). Denne boken byr på perspektiver på *utforskning* i grunnskolen fra fremtredende forskere på emnet. Videre redegjøres det for hvordan ideene i *utforskende arbeidsmåter* kan spores tilbake til John Dewey. Til slutt vil kapittelet presentere National Research Councils 8-punkts modell for *utforskning* (NRC, 2012). Denne modellen bidrar til å fylle ut inneværende teksts forståelse av *utforskning*, og vil fungere som et skjelett for tekstens videre behandling av læreplanens bruk av *å utforske*. NRCs modell refereres heretter til som NRCs åtte vitenskapelige praksiser, eller gjerne bare NRCs praksiser. Denne tekstens gjennomgang av NRCs praksiser støttes opp av noe annen litteratur, og Knain og Kolstøs bok er særlig vektlagt.

### 2.1 Fagfornyelsen

Kunnskapsløftet 2020 (LK20) har brakt omstruktureringer og omformuleringer gjennom hele læreplanverket for grunnskolen. Først og fremst har det som tidligere ble kalt 'Generell del' nå fått navnet 'Overordnet del – verdier og prinsipper'. I læreplanene for hvert fag har nyvinningen 'Fagets kjerneelement' blitt implementert, og elevenes læremål finnes nå under fanen 'Mål for opplæringen', også omformulerte. Av kjerneelementene i naturfag er det spesielt 'Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter' som er aktuell i denne teksten, da det er i denne delen satsingen på *utforskning* kan sees, og delens navn reflekterer også inspirasjonen fra NRCs åtte praksiser.

Ludvigsen-utvalget har konkludert med at den norske grunnskolen, og dens faglæreplaner, trenger en fornyelse for å møte framtidens utfordringer og kompetansebehov (NOU 2015:8). Målene for skolen

må reflektere samfunnets behov og skolen må dermed legge til rette for at disse målene nås. I Norges offentlige utredninger presenterer Ludvigsen-utvalget fire kompetansemål for fremtidens skole. Ett av disse områdene handler om kompetanse i å utforske og skape. Dette kompetanseområdet handler om at elever i den norske skolen skal lære å resonnere og analysere, og bruke relevante strategier for å løse problemer og svare på spørsmål. For å bidra til nytenkning, innovasjon og omstilling både i samfunnet og i arbeidslivet, må elever styrke sin evne til å utforske, se nye muligheter og utvikle nye løsninger. Regjeringen har i tillegg høye ambisjoner for Norge som kunnskapsnasjon (Meld. St.28 (2015-2016)). Dette betyr at Regjeringen mener at både det å besitte kunnskap og evnen til å anvende den, er samfunnets viktigste ressurs for fremtiden.

## 2.2 Utforskende arbeidsmåter

Det finnes mye man kan lære her i verden ved å bli foret med informasjon fra bak kateteret, eller det mer moderne alternativet animerte videoer på YouTube og lignende videodelings-tjenester på internett. Skal dog elever lære seg om sitt eget nærmiljø og naturen som de eksisterer i, og som eksisterer rundt og med dem, må elevene få oppdage den selv. Det er vanskelig å forestille seg naturfaglærere gjennom historien som har kuttet all førstehånds undersøkelse av for eksempel lokale dyr og planter, for å nevne et eksempel på nærliggende naturfaglig tematikk. Det kan enklere forestilles at en historisk tiltro til egen opplevelse og utforskning av egne omgivelser er del av grunngivningen for at *utforskende arbeid* blir vektlagt så sterkt, og raffinert som det blir i kjerneelementet *naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter* i den nye læreplanen (LK20). Som Berit S. Haug og Sonja M. Mork beretter i boken *Nøkkelbegreper i utforskende arbeids* introduksjonskapittel, ønskes en utvidet kunnskap om hva alle elementene i *utforskende arbeidsmåter* innebærer (2021, s. 13). Med utvidet kunnskap ønskes også økt forståelse av hvorfor man gjør som man gjør når man arbeider utforskende. Haug og Mork trekker også her frem at uenighet rundt hva *utforskning* egentlig betyr, er en nøkkelgrunn til forfektelsen av kjerneelementet 'Vitenskapelige praksiser og tenkemåter' som hovedmoment i Fagfornyelsen og Kunnskapsløftet. I dette kan man påstå at også den utvidede bruken av *å utforske* generelt gjennom hele læreplanen er indirekte begrunnet. Den utstrakte bruken av *å utforske* og satsingen på *utforskende arbeidsmåter* støtter seg på tidligere forskning, men fordrer også ny forskning som søker klarhet rundt både verbet og arbeidsmåtene. Blant kildene Haug og Mork støtter seg på er en tekst av Jonathan Osborne, samt en artikkel av Rönnebeck, Bernholt og Ropohl (2021, s. 13). Blant disse er Osborne, professor emeritus ved Stanford Universitet, fremragende innen forskning på

undervisning i naturfag med vekt på *argumentasjon*. Det å forstå hva det er som kjennetegner naturvitenskap, samt å forstå naturfagets egenart, er et viktig mål for undervisning i naturfag. I en annen artikkel trekker Sonja Mork frem følgende tre aspekter ved undervisningen som viktige forutsetninger for den ovennevnte forståelse innen naturfag; (1) naturvitenskapelig innhold, (2) undersøkelsesbaserte metoder, og (3) å forstå at naturvitenskap er en sosial prosess (Mork, 2008, s. 10). Her er det særlig det tredje aspektet som understreker argumentasjonens rolle i naturfaget, og Mork hevder at argumentasjon er en av de viktigste delene av naturvitenskapelig og naturfaglig praksis. Argumentasjon brukes under vurdering og konstruering av forklaringer, samt i kritikk mot andre forklaringer og forsvar mot andres kritikk. Vi argumenterer også for etablert kunnskap, altså hva vi vet, samtidig som vi også argumenterer for å begrunne hvorfor vi vet det vi vet. Dette betyr at vi som lærere i skolen skal legge til rette for å synliggjøre forklarings reise fra teori til etablert kunnskap, og undervise elevene i å argumentere for sine egne forklaringer og diskutere alternative forklaringer. Erduran et al. knytter også argumentasjon sammen med utforskende arbeid, og hevder det er knyttet til elevens evne til å skape mening ved bearbeiding av både ny og etablert kunnskap (2014, s. 916).

### 2.2.1 John Dewey og erfaringsbasert læring

Ideene bak *utforskende arbeidsmåter* som metodisk tilnærming til læring kan spores tilbake i pedagogisk og filosofisk historie. Boken til Knain og Kolstø inneholder referanser til flere forfattere og forskere anerkjente for sine bidrag til det pedagogiske forskningsfelt, hvorav den kanskje mest fremtredende nevnt er den kjente amerikanske filosofen og pedagogen John Dewey. I åpningskapittelet erkjenner Knain og Kolstø likhetene mellom Deweys teorier og de egenskapene de selv tilskriver *utforskende arbeidsmåter*, og understreker Deweys påvirkning på deres arbeid (2019, s. 29). Dewey står blant annet bak den kjente frasen "learn to know by doing and to do by knowing", viden kjent som den forkortede varianten "learning by doing" (Knain & Kolstø, 2019, s. 29). Dewey hadde tro på menneskers evne til å lære gjennom erfaring og streben etter å finne svar og å overkomme *naturlige* utfordringer. Med naturlige utfordringer menes her realistiske problemstillinger som elevene kan føle tilknytning til, enten ved at de er faktiske utfordringer i deres liv, eller er "kunstig" fremstilte utfordringer som imiterer utfordringer elevene kan kjenne seg igjen i. Som Knain og Kolstø skriver vektla

Dewey det "... å ta utgangspunkt i et spørsmål som er meningsfylt sett med elevenes øyne, og så undersøke dem praktisk" (2019, s. 29). Å undersøke problemer praktisk utelukker imidlertid ikke teoretisk tankegods fra løsningsprosessen, Dewey hevder nemlig også at det foreligger en "organisk sammenheng mellom teori og praksis: Barnet ikke bare gjør ting, men får også ideer om hva det gjør. Barnet får fra starten av en intellektuell forestilling som inngår i handlingen og beriker den" (Knain & Kolstø, 2019, s. 29). Den praktiske erfaringen trenger med andre ord ledsagelse av bøker og lesing for å hjelpe elevene med å knytte begreper til den intellektuelle forestillingen, og på den måten gjøre dem i stand til å reflektere og konversere om erfaringene. Som Dewey sier, videre i Knain og Kolstøs oversettelse, er bøker og lesing "... skadelige som erstatning for erfaring, men avgjørende viktig for å tolke og utvide erfaringer" (2019, s. 29). Dewey har tro på læringspotensialet som ligger i menneskers erfaring og streben for å søke svar på spørsmål, og løsninger på utfordringer, som er relevante og tilknyttet egne liv

### **2.3 Utforskning etter Knain & Kolstø (2019)**

Boken *Elever som forskere i naturfag*, redigert av Erik Knain og Stein Dankert Kolstø, kan stå som et delaktig svar på hva som ligger i utforskning i naturfag. Den gir gode beskrivelser av hva *utforskende arbeidsmåter* i naturfag innebærer, og byr på dypdykk i aspekter av utforskning gjennom kapitler skrevet av ulike anerkjente fagfolk innen emnet. Noen av kapitlene presenterer utvalgte forskningsprosjekter som belyser og underbygger potensialet i utforskende undervisning. Under samtaler med veiledere og undersøkelser av læreplanen, samt på bakgrunn av preliminare undersøkelser, ble det fort tydelig at disse forfatterne er fremtredende innen forskning på utforskende arbeidsmåter i Norge. Basert på egne vurderinger, synes denne boken og forskerne bak dens kapitler å bære deler av ansvaret for at den nye læreplanen vektlegger verbet *å utforske* så tungt. Det følgende er en beskrivelse av nøkkelmomenter fra utvalgte kapitler, som jeg finner relevant for denne masteroppgavens problemstilling.

### 2.3.1 'Utforskende arbeidsmåter - en oversikt'

(Knain & Kolstø, 2019)

Det første kapittelet i boken kalles en oversikt, og leses som en introduksjon til *utforskende arbeidsmåter* samt problemstillinger knyttet til temaet. Forfatterne ønsker å bidra til å utvikle en bedre forståelse av utforskning, og undersøker hvordan utforskende arbeidsmåter bør se ut for å best legge opp til *affektiv* og utforskende læring hos elevene. Ved at det siktes til viktigheten av elevers eierskap til både problemstilling og fagkunnskapen som skal bearbeides og videreutvikles i undervisningen, kan forfatternes motiv tolkes til å være undervisning som *organisk* speiler virkelighetens vitenskap. De synes å ønske en modell for utforskende arbeidsmåter som vil være en motsetning til den utbredte "eksisterende" utforskende undervisningen, som mange kan oppleve som en billig og forhastet replika, med resultater uten reell nedslagskraft, men jeg vil understreke at dette er mitt inntrykk. Her ligger også nøkkelen til hva jeg legger i begrepet *organisk* i setningen over; undervisningen fordrer at elevene jobber med en problemstilling som gir dem engasjement, og som fører til kunnskapsutvikling og erfaring som elevene selv har tro på nytteverdien til. Knain og Kolstø nevner noen faktorer som kan bidra til at elevers vitenskapelige motivasjon som "spørsmål elever kan relatere seg til, sosiale arbeidsprosesser og verdsetting av elevenes egne bidrag" (Knain & Kolstø, 2019, s.15). Lykkes man med å tilrettelegge for dette kan man se for seg at elevers interesse, motivasjon og gjennomføringsevne trer frem i en "god sirkel", og blir egenskaper som forsterkes av hverandre.

Så langt er *utforskende arbeidsmåter*, og kanskje verbet *å utforske* i seg selv, enda noe vagt og svevende. Verbet *å utforske* må vi komme tilbake til, men utforskende arbeidsmåter i naturfag bearbeides, som nevnt over, i dette kapittelet. Knain og Kolstø trekker inn både den forrige læreplanen i naturfag samt Fagfornyelsens formuleringer, når de poengterer det de mener utforskende arbeid i naturfag skal inneholde. Blant annet belyses likheten Fagfornyelsens formuleringer bærer til internasjonal utvikling gjennom dens fokus på naturfaglig språk og kommunikasjon i utforskende arbeidsmåter. I den sammenheng presenterer forfatterne det amerikanske National Research Council (NRC) sine åtte vitenskapelige praksiser, nevnt tidligere.

Knain og Kolstø bruker NRCs praksiser som bakteppe til diskusjonen av hva utforskende



arbeid betyr. Praksisene kan sammenlignes med essensen i *Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter*, som er tittelen på et av den nye læreplanen i naturfag sine fire kjerneelementer. For NRC utgjør praksisene byggesteiner i vitenskapelige metode og er en god mal for utvikling av god undervisning i naturfag. Knain og Kolstø anerkjenner at troen på bare én riktig definisjon, her som for mange andre begreper, er en utopi. I den definisjonen de velger å jobbe med vil utforskende arbeidsmåter bety:

*... arbeidsmåter som påkaller og øver opp kompetanser i å stille et spørsmål og utvikle forslag til svar som underbygges ved hjelp av ulike bevismidler, og hvor bevismidler kan være både egne og andres data så vel som autoritative tekster.*

(Knain & Kolstø, 2019, s. 17)

Kortfattet er det arbeid med *spørsmål, data og kunnskapsbygging basert på data* som er de tre overordnede kategoriene for utforskende arbeidsmåter, som utpekt av Knain og Kolstø på de neste sidene (2019, s. 18-19). Et forsøk på en forenklet forklaring er at man starter med en problemstilling knyttet til et spørsmål, undersøker litteratur (forskning og "autoritative tekster"), og forbereder og gjennomfører egen datainnsamling, og analyserer ens egne og andres funn. Videre vil det gjerne være aktuelt å revidere problemstilling og datainnsamling før man gjentar (forbedrede) prosesser frem til man er klar for å presentere og argumentere for det man har funnet. Prosessene her beskrives ikke i detalj (*hvor, hvordan og når* man samler data, eller hvilke data man samler, etc.), noe som er et bevisst valg forfatterne gjør. De ønsker at utforskende arbeidsmåter skal åpne for et vidt spekter av ulike metoder, slik at laboratorieforsøk, bygging av fysikk-modeller, og rene litteraturstudier alle kan kalles *utforskning*. Det ønskes ikke at man umiddelbart tenker kjemi-laboratorium, hvit frakk og forenklete kokebokforsøk når man prater om utforskning i naturfag.

Videre i kapitlet presenteres fire eksempler på utforskende arbeidsmåter med stigende kompleksitet (*identifisering av krefter, skruketrollprosjektet, batteriprojektet og klimaprojektet*) (Knain & Kolstø, 2019, s. 20-26). Kompleksiteten her sikter mest til hvilket tema prosjektet baserer seg på. I *identifisering av krefter* fokuseres det på fysiske krefter som virker på objekter som ligger i ro. Her finnes det etablerte, eller aksepterte, fasitsvar, og dermed er temaet lite komplekst. I den andre enden av kompleksitetskalaen finner vi *klimaprojektet*, som tar for seg deler av den pågående klimadebatten. I klimadebatten finnes ikke en fasit, men tvertom mange ulike teorier og forslag til løsninger som kommer fra et utall

forskjellige hold. Diskusjonen her av hvordan de fire eksemplene varierer i kompleksitet samt både type og grad av utbytte, basert på ulik tematikk, understreker hvor varierte utforskende arbeidsmåter er, og at de kan bidra til ulike former for læringsutbytte. Knain og Kolstø viser også hvordan de har laget en kategorisering etter kompleksitet, lærerstyring og åpenhet i læringsutbytte, men denne tar jeg ikke for meg her. Forfatterne skriver også om John Dewey og hans påvirkning, samt punkter fra Deweys teori som de selv ikke opprettholder i egen modell. Dette tar jeg heller ikke fatt på her, men regner med at jeg vil komme tilbake til Deweys tenkning og erfaringsbasert læring senere. Da vil det nok også være interessant å reflektere rundt for eksempel det at Dewey så for seg at utforskningen elevene skal gjøre er knyttet til elevenes egen fremtid, slik at elevene på den måten ideelt sett er indre motivert. I stedet for et dypdykk i Dewey, beveger vi oss her over til siste del av dette kapittelet i boken, som går litt dypere inn på hvilke utfordringer utforskende arbeidsmåter innebærer.

Kapittelets siste del er delt inn etter 6 overordnede spørsmål som kan oppstå når man planlegger og gjennomfører utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisningen. Jeg vil her ta for meg de jeg ser på som formålstjenlig. Først, spør Knain og Kolstø hvorvidt utforskende arbeid (her også sammenstilt med det engelske *inquiry based science teaching* eller IBSE) gir elevene innblikk og erfaring med vitenskapelige tenke- og arbeidsmåter, slik det er tenkt (Knain & Kolstø, 2019, s.31-32). Kritikken som fremlegges her baserer seg på en "utdatert" modell med veldig åpen utforskning, der man så for seg at elevene kan tolke, og dermed også lære, etablert kunnskap fra sine forsøksresultater. Disse resultatene skal altså utvetydig speile historisk forskning fra virkeligheten, og elevene skal "naturlig" kunne tenke seg frem til naturvitenskapelig kunnskap basert på dette alene. Knain og Kolstø siterer Derek Hodson, som til denne tanken sier at "du kan ikke oppdage noe som du mangler begreper om" (Knain & Kolstø, 2019, s. 32). Som svar til denne problemstillingen, legger deretter Knain og Kolstø frem NRCs modell med 8 ulike praksiser, når de sier at "praktisk arbeid og erfaring [må] knyttes uløselig til språk og refleksjon med utgangspunkt i nye faglige begreper" (Knain & Kolstø, 2019, s. 33). Dette leder an til andre problemstilling, som er hvorvidt utforskende arbeid er en individuell eller kollektiv læringsprosess.

Det hevdes at en del av problemet her er at mange elever sitter igjen med inntrykk av at vitenskapelig metode er en lineær prosess fra problemstilling, via hypotese og forsøk, til svar (Knain & Kolstø, 2019, s. 34). Denne problemstillingen ser ut til å bli foreslått avhjulpet via fokus på samtale og diskusjonen rundt problemstillinger, hypoteser og foreslåtte resultater, med bruk av fagbegreper; "diskusjon, argumentasjon og fagfelleevaluering inngår i

kunnskapsbygging i naturvitenskap" (Knain & Kolstø, 2019, s. 33). I tillegg kan det sies at man i en utforskende prosess også er *i dialog* når man støtter seg på faglitteratur og andres empiri, og dermed tar del i et fellesskap. Likevel synes forfatterne å advare mot at forskning fort kan tolkes til å være et individ-sentrert arbeid, der *forskeren* lager en hypotese basert på et spørsmål og så oppdager han eller hun noe nytt og spennende via sitt eget arbeid. Dette understrekes av Knain og Kolstø ved å vise til en læreboks-forklaring av hva en forsker gjør for noe, skrevet av Knain selv (Knain & Kolstø, 2019, s. 33-34).

Tredje og siste problemstilling jeg tar for meg her dreier seg om vitenskap som eksisterende i 4 forskjellige dimensjoner;

1. vitenskapen som produkt
2. vitenskapens metoder og prinsipper
3. vitenskapen som forskerfellesskap
4. vitenskapen i samfunnet

Om man i et undervisningsopplegg fokuserer på øving av metoder og prinsipper vitenskapen lener seg på, vil man kunne si at man arbeider innenfor rammene av et individsentrert syn på forskning (Knain & Kolstø, 2019, s. 39). Det viktigste poenget innen denne problemstillingen, vil jeg påstå er det fjerde punktet; vitenskapen i samfunnet. Knain og Kolstø sier at et "når denne dimensjonen inkluderes, vil en kunne få fram at samfunnet ikke bare er en passiv mottaker av fakta fra naturvitenskapelig forskning, men at ulike aktører aktivt styrer valg av forskningstema gjennom finansieringsmekanismer og vurderer pålitelighet og relevans av forskningsresultater" (2019, s. 39-40). Det hersker altså stor konkurranse innen vitenskapen, og mange aktører har økonomi og ære som viktige motiver for å fremme sin egen forskning, og andre aktører kan ha like motiver for å fremme spesifikke andres forskning. Det kan kanskje være en fallgrube for lærere, at dette aspektet ikke får oppmerksomhet i grunnskolen, da det neppe er heldig at elever er uvitende om at forskning kan være upålitelig til tross for økonomisk støtte og lovord fra "høyt hold".

### 2.3.2 'Kunnskapsbygging, teknologi og utforskende arbeidsmåter'

(Erstad & Klevenberg, 2019)

I dette kapittelet er fokuset rettet mot teknologi og dens rolle når elever skal lære å ta del i samfunnets felles kunnskapsbygging. Kunnskapsbygging forklares som en todelt disiplin. Det første aspektet er "kunnskapsbygging som en sosial, kulturell og historisk prosess", som kanskje kan kalles det solidariske aspektet. Det andre aspektet er det som retter seg mot individets kunnskapsbygging, altså et perspektiv med sikte på utforskende arbeidsmåter som en metodikk for å "stimulere og utvikle elevers kunnskap" (Erstad & Klevenberg, 2019, s. 45-46). Diskusjonen rundt teknologi og de økende mulighetene for globalt utforskende samarbeid også i skolen vil jeg ikke ta nevneverdig for meg her. Det er dog noen momenter som diskuteres som kan være nyttige i en diskusjon av utforskende arbeid, som enten er nye eller fyller ut det som blir diskutert i de andre kapitlene. Først vil jeg nevne at forfatterne her nevner at utforskende arbeid som undervisningsmetode kritiseres for lavt læringsutbytte (Erstad & Klevenberg, 2019, s. 46). Denne kritikken retter seg dog mot undervisningsopplegg som oppfattes som sysselsetting med presentasjon på slutten, altså en form for utforskning som er veldig åpen og med få eller svake rammer og støttestrukturer. Her mener forfatterne at Kunnskapsløftet og den nye læreplanen har noen elementer som kan hjelpe med å bøte på "skaden". De peker da til Fagfornyelsens fire kompetanseområder;

1. *Fagspesifikk kompetanse*
2. *å kunne lære (metakognisjon og selvregulert læring)*
3. *å kunne kommunisere, samhandle og delta (lesing, skriving, muntlig kompetanse, samhandling og deltakelse, demokratisk kompetanse)*
4. *å kunne utforske og skape (kritisk tenkning og problemløsning, kreativitet og innovasjon)*

(Erstad & Klevenberg, 2019, s. 46)

Her er spesielt punkt 3 en bredere beskrivelse av den samhandlingen diskutert i delene fra de andre kapitlene. Kapittelet går nærmere inn på hvordan dialogen kan formes for å tilrettelegge utforskende samtaler. Dette vil diskuteres nærmere senere, da samhandling og særlig argumentasjon, som en essensiell del av utforskende arbeidsmåter. Punkt 4 er også en utdypning av prosesser ved utforskende arbeidsmåter som er essensielle for elevers virke i samfunnet etter endt skolegang (kritisk tenkning og problemløsning), i tillegg til kreativitet og innovasjon som jeg vil påstå også kan bidra til den "gode motivasjonssirkelen" nevnt i delen om det første kapittelet. Motivasjon stikker seg frem som et emne som er vanskelig å ikke ta

for seg i flere av oppgavene mine på HVL, men jeg vet ikke enda hvor tungt jeg kan gå inn i det. Forfatterne nevner gjennomgående den teknologiske utviklingen som en kilde til at det blir enklere å delta på en større arena globalt sett, samt at måten kunnskap utvikles på endrer seg og at det dermed blir viktigere at elever får være med på denne utviklingen (Erstad & Klevenberg, 2019, s.47).

Punkt 2 om metakognisjon (å lære å lære) er også veldig interessant, da det gjør seg veldig gjeldende i utforskende arbeidsmåter ved at elever må gjøres klar over og reflektere over at den utforskende prosessen er det som utgjør selve læringen, både individuelt og som del av et kollektiv. Dette er et "fenomen" eller idé enkelte kjemper med å begripe også på masterstudiet ved HVL.

(For meg kan overgangen fra kunnskap som statiske fakta til evig-utviklede ideer virke som en kamp som menneskeheten har kjempet mot en form for biologisk hardkodet del av menneskers forståelse av verden. Det slår meg dog nå at denne utviklingen av forståelsen av hva kunnskap er kanskje er en relativt ny kamp som går parallelt med utviklingen av en mer fruktfull implementering av utforskende arbeidsmåter. Dette kan være interessant å undersøke, men det er kanskje ikke relevant.)

Et siste viktig punkt fra dette kapittelet, som også diskuteres noe i kapittel 1, er *dybdelæring*. Som kontrast til den tradisjonelle undervisningsmetoden med lærer og lærebok som "kunnskapskilde" og elever som pugger og reproducerer, er utforskende arbeidsmåter bedre rustet til å kreve en dypere forståelse og kritisk evaluering av informasjon. Dette er også knyttet til dialog mellom elevene, mellom elevene og et større læringsfelleskap, samt mellom eleven og faglitteratur og forskning.

### 2.3.3 'Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter'

(Knain, Bjønness & Kolstø, 2019)

I dette kapittelet retter forfatterne søkelyset mot rammer og støttestrukturer som integrert i undervisningsopplegg som skal tilrettelegge for utforskende arbeids- og tenkemåter hos elevene. Kapittelet presenterer også de spesifikke prosjektene som er grunnlag for analysen, men dette gis ikke plass i denne teksten. For å forklare hva rammer og støttestrukturer i utforskende arbeid er for noe, bruker forfatterne en form for negativ definisjon, ettersom de

sammenligner det med noe det er ulikt fra; "tradisjonell styrt undervisning" (Knain, Bjønness & Kolstø, 2019, s.70-71). Der den tradisjonelle styrt undervisningen gjerne inneholder en form for forelesning etterfulgt av et sett øvingsoppgaver (inkludert skriftlig eller muntlig arbeid og besvarelse, eller en kombinasjon). Elevers *utforskning* er vanskelig å se for seg falle naturlig i denne undervisningsformen, da tematikken er bestemt av læreren, og da spørsmålene og deres vinkling også er forhåndsbestemt. Generelt er hvert trinn i prosessen fastsatt fra lærers side, og kalles derfor "punktstyring" av forfatterne (Knain, Bjønness & Kolstø, 2019, s.71). Selvsagt kan elever kjenne på undring og motivasjon for videre undersøkelser, eller en vilje til å stille flere eller endrede spørsmål, men dette blir for vilkårlig til at man kan si dette er undervisning som tilrettelegger for utforskning. Med blikket rettet bort fra en låst undervisningsform til en åpen en, ser forfatterne til selvstyrte prosjekter, der elevene får bestemme tilnærmet alt selv. Ved en slik innfallsvinkel hevder forfatterne at de mindre strukturerte elevene faller gjennom og sliter med å utrette noe som helst, mens faglig sterke elever kan bekymre seg for ineffektiv læring ved gruppearbeid i selvstyrte prosjekter (Knain, Bjønness & Kolstø, 2019, s.70). For å oppnå den ønskelige elevutforskningen i undervisning anmodes det her at man må gi elevene en retning for arbeidet på andre måter enn den eksplisitte og tradisjonelle lærerstyringen, og det er her *rammer* og *støttestrukturer* kommer inn. Disse begrepene forklares i det følgende avsnittet.

I forfatternes modell gjengitt under ser man rammene tegnet som rette linjer utenfor resten av modellens elementer. Forfatterne beskriver ethvert prosjekts rammer som de elementene som sammen utgjør omrisset av prosjektets arbeidsrom (Knain, Bjønness & Kolstø, 2019, s. 72). Hvilke temabegrensninger som er forhåndsbestemt trekkes frem som eksempel på et rammeelement. Et prosjekt knyttet til *biologisk mangfold* som tema, særlig uten andre begrensende rammer, vil for eksempel åpne for et bredt spekter av ulikt læringsutbytte hos de ulike elevene. Selv om det er åpent, så vil temaet her fungere som ramme og dermed gi retning til elevenes arbeid og bidra til at også det endelige resultatet er innenfor en viss sfære av faget. Jeg liker å tenke meg rammene som gjerdene man kan bruke på en bowlingbane. Om man beholder disse nede, kan man fort havne i renna og bomme på kjeglene (prosjektets tematikk) helt. Kanskje kan man til og med ende opp med at bowlingkula spretter over i nabo-banen, og kanskje får man en *strike* (et godt resultat) der, men det får man jo ingen poeng for selv. Da har man bommet på oppgaven. Det er imidlertid greit å huske på at forfatterne ser for seg at linjene som utgjør rammene i modellen også representerer elementer som hvor mye *tid* prosjektet skal gå over, eventuelle *metode*-bestemmelser, hvilken type produkt, eller

enderesultat, og presentasjon læreren etterspør, samt vurderingskriterier. Man kan se i forfatterens presentasjon av Karseprosjektet at også "diskusjon av eksempel og erfaringer" betegnes som rammeelement (Knain, Bjønness & Kolstø, 2019, s. 77).

Støttestrukturene beskrives som ulike "redskaper" som skal hjelpe elevene med å holde kvalitet, fremdrift og retning i arbeidet (Knain, Bjønness & Kolstø, 2019, s. 72). Forfatterne refererer til utviklingspsykologen Jerome Bruner som en av flere som står bak den aktuelle definisjonen av støttestrukturer, som defineres som følger; "alle typer støtte og tilrettelegging som har som mål å gjøre eleven i stand til å mestre faglige utfordringer som hun eller han ikke ville greid uten støttestrukturen" (Knain, Bjønness & Kolstø, 2019, s. 72). Eksempler som trekkes frem er skrive- og argumentasjons-maler, og støtteverktøy som kan hjelpe elevene i det forfatterne omtaler som "kritiske faser i rammen", og sikter da til arbeidet med "problemstilling, planlegging, datainnsamling og refleksjon" (Knain, Bjønness & Kolstø, 2019, s. 72). Her vil jeg også videreføre utdypningen rundt vurderingskriterier, da disse kan være del av både prosjektets rammer og dets støttestrukturer. Som forfatterne sier, er forskjellen i hvilken funksjon de har der de blir presentert for elevene; i en beskrivelse av prosjektet utgjør vurderingskriterier en del av rammen, mens integrert i eksempelvis skrivemaler vil vurderingskriterier støtte elever i å innfri kriteriene der det er hensiktsmessig at de spesifikke krav oppnås. Det utdypes også at man må tilpasse rammer og støttestrukturer til elevgruppen, da det for eksempel tenkes at mer inngripende bruk av støttestrukturer vil være nødvendig hos elever som er nye til utforskende arbeidsmåter.

#### *2.3.4 'Lærerens tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter'*

(Bjønness, Johansen & Byhring, 2019)

Dette kapittelet tar for seg relasjonen mellom læreren og elevene. Hvordan læreren kjenner elevene og elevene kjenner læreren på et mellommenneskelig nivå er selvfølgelig relevant i seg selv her. Her er dog poenget at elever ikke nødvendigvis kjenner seg igjen i den type karakter som læreren må "spille" for å støtte elevene gjennom utforskende arbeidsmåter. Utforskende arbeidsmåter fordrer en annen måte å være lærer på, enn den forelesningsbaserte og oppgaveløsende typen undervisning gjør. Jeg liker to av eksemplene fra læreren kalt "Ellen" sine 3 "checkpoints" gjennom et skoleår (fra avsnittet om korte utforskende aktiviteter). Eksemplene her er fra videregående skole, så det kan hende at kunnskaps- og

ferdighetsnivået er noe høyt, men presentasjonen gjennom storyboard fra midt i skoleåret, og temaet og åpenheten ved Øya-prosjektet på slutten av året er interessant. Det står ikke her i detalj hvilke støttestrukturer Ellen benytter seg av utover introduserende forklaringer, men her kan det kanskje tenkes at typen og grad av oppfølging/støtte og vurdering underveis må avgjøres "på stående fot" basert på elevgruppen og andre omstendigheter. Etter videre lesing ser jeg at støtte underveis diskuteres noe i "Hva har vi lært?"-avsnittet. Der diskuteres det også at elever blir utfordret med et endret bilde på hva læring i naturfag er for noe, som absolutt er et interessant poeng, om man ser på det med "det er i motbakke det går oppover"-øyne. Jeg tror forseringen av denne utfordringen er det som trengs for å venne elevene til å jobbe kritisk med egne spørsmål til både ny og etablert kunnskap, og at det ligger mye nyttig lærdom i denne jobben. Det kan se ut til at denne lærdommen er verdt et mindre tydelig kunnskapsutbytte innen det aktuelle tema man skal gjennom når man får denne utfordringen.

I neste avsnitt (om "Amir" og Forskerspireprosjektet) gjøres det et poeng av vitenskapelig metode fremstilt som en ryddig steg-for-steg-oppskrift på å danne kunnskap (Bjønness, Johansen & Byhring, 2019, s. 114). Her løftes det også frem at observasjoner, av natur, fører til subjektive beskrivelser når det skal loggføres og presenteres. Forfatterne hevder også at "i praksis er vitenskapelige undersøkelser komplekse, rotete, flytende og usikre" (Bjønness, Johansen & Byhring, 2019, s. 114). Selv om jeg synes dette er et viktig perspektiv, som på sett og vis ikke nådde inn hos meg selv mens jeg studerte Naturfag ved HVL en gang, forsvares dette av Amir ved at introduksjonen hans er del av "første fase av elevenes forståelse av naturvitenskapelig praksis" (Bjønness, Johansen & Byhring, 2019, s. 115). Det kan likevel virke noe unaturlig å sende elevene inn i noe de tror er ryddig og "rett frem", bare for å etter hvert oppleve at det motsatte ofte er riktig. Kan dette være en bjørnetjeneste? Jeg selv ville i det minste satt pris på ærligheten, og gjerne ha mistet litt motivasjon om jeg forventet klarhet, men fant mer uro. Videre beskriver delkapittelet mer i detalj hvordan læreren *støtter* elevene igjennom læringsprosessen, ved å "motivere, instruere, veilede, modellere språk, drive underveisvurdering og være "kaospilot" for elevene" (Bjønness, Johansen & Byhring, 2019, s.116). Det følgende tar for seg i litt mer detalj den beskrivelsen av situasjonsbestemte støttestrukturer og teknikker læreren tar i bruk mens elevene jobber utforskende.

Først bruker Amir i Forskerspireprosjektet oppmuntring for å gi elevene økt tro på at de klarer utfordringen, da utforskende arbeidsmåter som nevnt over er nytt for dem. Avhengig av hvor ille det står til med aktuelle elevers faglige selvtilit, kan man kanskje se for seg at lærerens



rolle allerede her kan minne om en "kaospilot". Amir's erfaringer understreker hvor viktig det er å være støttende og engasjert i elevenes tanker, ideer og spørsmål når man vil øve dem opp i å tenke og jobbe utforskende. For å motivere elevene forteller Amir dem allerede i introduksjonsfasen at de kan bruke prosjektet under en eventuell muntlig eksamen, og at de kan forbedre karakteren sin (Bjønness, Johansen & Byhring, 2019, s. 116). Dette er for noen elever god motivasjon til å bruke tiden med prosjektet godt. Amir sørger også for å oppmuntre elevene med tillitserklæringer om sin tro på at de kan klare å gjennomføre prosjektet, som sammen med å vise tidligere elevers plakater fra tilsvarende åpne forskningsprosjekter, bidrar til å bygge elevers "positive forventninger" til prosjektet (Bjønness, Johansen & Byhring, 2019, s. 116).

En annen metode Amir bruker for å støtte elevene, er generell instruksjon og rådgivning underveis. Forskerspireprosjektet er basert på en veldig åpen utforskning, hvor elevene skal komme opp med egne forskningsspørsmål, innen egenvalgte faglige tema. Et eksempel som blir presentert her er hvordan Amir tar opp noen gruppers utfordringer med å lage forskningsspørsmål og hypoteser i helklasse i starten på en av øktene som er satt av til prosjektet (Bjønness, Johansen & Byhring, 2019, s. 117). Han har åpenbart vurdert dette som en problematikk hele klassen har nytte av å diskutere sammen, og instruerer elevene i at forskningsspørsmålene må kunne undersøkes og måles. En slik diskusjon, om den skjer i helklasse eller med grupper eller enkeltelever, utgjør en støttestruktur Amir drar nytte av. Det vil med andre ord hjelpe elevene med å finne frem til (eller tilbake til) en retning ved prosjektene sine. En annen type støttestruktur Amir benytter seg av er å holde *forskermøter* for å *modellere* vitenskapelig språk hos elevene.

Disse forskermøtene har tilsynelatende to funksjoner; de vil (1) bidra til at elevene kanskje naturlig blir nødt til å ta i bruk naturfaglige begreper, om de sliter med å finne passende hverdagslige begreper som får frem betydningen av det de har observert etc., og (2) gi læreren større mulighet til å vurdere i hvilken grad elevene har utviklet dyp nok forståelse til å ta i bruk de naturfaglige begrepene som passer temaet deres (Bjønness, Johansen & Byhring, 2019, s.119).

## 2.4 NRCs åtte vitenskapelige praksiser

Den følgende delen av dette teorikapittelet kan sees som denne masteroppgavens teoretiske skjelett. Skjelettet består av National Research Council sine '8 science practices'. Disse åtte praksisene, og NRC i seg selv, er etter min oppfatning en tydelig inspirasjonskilde til utformingen av LK20s kjerneelement 'Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter', da begge følger den samme trenden innen utforskning og naturvitenskapelig opplæring. NRCs gjennomgang av de åtte praksisene følger et bestemt mønster, der hver praksis først beskrives relativt grundig. Deretter følger NRC opp med avsnitt kalt 'Goals', som lister den aktuelle praksisens læringsmål etter år 12 og endt grunnopplæring, og 'Progression', som skisserer hvordan progresjonen mot måloppnåelse kan utarte gjennom årene før år 12 (NRC, 2012, s. 49). I denne teksten vil praksisene beskrives under hver sin underoverskrift, og relevante momenter trekkes frem for hver praksis. I tillegg vil utvalgte mål fra NRCs liste brukes som definerende støtte. Noen av praksisene vil også støttes med tillegglitteratur.

### 2.4.1 Praksisene

I sitt *A Framework for K-12 Science Education Practices* understreker NRC at et grunnleggende mål for naturfaglig opplæring er å "kultivere studenters vitenskapelige handlings- og tenkemønstre, utvikle deres evne til å ta del i vitenskapelige undersøkelser, og lære dem å resonnerer i vitenskapelige sammenhenger" (NRC, 2012, s. 41). De trekker også frem at det er en kontinuerlig spenning eller konflikt mellom opplæring for kunnskapstilegnelse på den ene siden og for innlæring av praksiser for utvikling av kunnskap på den andre. NRC kan også her tolkes som part i pågående didaktiske trender og ordskifte. Denne trenden speiles også av Fagfornyelsen, som påpeker at *praksiser* velges fremfor ord som *ferdigheter* for å understreke og symbolisere at vitenskapelig utforskning "krever en samtidig koordinering av både kunnskap og ferdigheter" (2012, s. 41). Dette er i tråd med Knain og Kolstøs oppfatninger, og strekker linjer tilbake til Deweys tro på erfaringsbasert læring (Knain & Kolstø, 2019, s. 29). En idé bak denne vinklingen er en tro på at studenters innlæring av, og tilvenning med, naturvitenskapelige praksiser (og tenkemåter) vil gi dem "forståelse for hvordan utvikling av vitenskapelig kunnskap arter seg" (NRC, 2012, s. 42). Til gjengjeld, hevder NRC videre, at elevene vil sitte igjen med dypere forståelse av, og verdsettelse og respekt for "det brede spekteret av tilnærminger som tas i bruk under vitenskapelig undersøkelse, modellering og forklaring av verden". NRC knytter også bånd

mellom vitenskap og ingeniørskap, en sammenligning som kan illustrere hvordan vitenskapens rolle i samfunnet kan sees i et mer pragmatisk lys. Et slikt perspektiv kan hjelpe elevene med å ta inn over seg hvor viktig og altomspennende naturvitenskapen er. I sin tekst deler NRC sine beskrivelser av hvert punkt, hvorpå implementering i henholdsvis vitenskap og ingeniørskap redegjøres parallelt. Inneværende tekst vil først og fremst dreie seg om vitenskap, men jeg ønsker å støtte det ingeniør-vinklede perspektivets inklusjon i NRCs modell. Den økte forståelsen av vitenskap, samt dens rolle i ingeniørskap og samfunnet, antas å gi økt nysgjerrighet og motivasjon for videre læring (2012, s. 42-43).

De åtte praksisene til NRC, slik Knain og Kolstø oversetter dem, kan sees under. Merk imidlertid at 'konstruere forklaringer og utvikle løsninger', som er nummer 6 på NRCs liste, har blitt flyttet opp og er nummer 3 hos Knain og Kolstø. NRCs valgte rekkefølge er basert på deres vurderinger, men er ikke en konsekvent oppskrift på fremgangsmåten i utforskende prosesser. Samtidig er trolig Knain og Kolstøs flytting av det nevnte punktet basert på deres vurderinger og en tro på den rekkefølgen de presenterer. Selv om en bestemt rekkefølge kommer til uttrykk, understreker også Knain og Kolstø at utforskende arbeidsmåter ikke "er en rettlinjert prosedyre ..." (2019, s. 19). De påstår i stedet at "prosessene som inngår i utforskende arbeidsmåter" følger hverandre i en syklus, som bringer elevene innom alle deler flere ganger for bearbeidelse. Slik kan man altså se på hvert punkt som tilknyttet hvert av de andre.

NRCs åtte praksiser:

- 1 *Stille spørsmål og definere problemstillinger*
- 2 *Utvikle og bruke modeller*
- 3 *Konstruere forklaringer og utvikle løsninger*
- 4 *Planlegge og utføre undersøkelser*
- 5 *Analysere og tolke data*
- 6 *Bruke matematikk og tenke algoritmebygging*
- 7 *Delta i argumentasjon basert på data*
- 8 *Skaffe, vurdere og formidle informasjon*

(Knain & Kolstø 2019, s. 16)

### *Stille spørsmål og definere problemstillinger*

Dette punktet opprettholder at utforskning alltid har sitt utspring i spørsmål om fenomener, av NRC eksemplifisert med "hvorfor er himmelen blå?" og "hva forårsaker kreft?" (2012, s. 50). Det blir videre generalisert som de mer filosofiske "hva eksisterer og hva skjer?", "hvorfor skjer det?" og "hvordan vet vi?", i tillegg til spørsmål om "hvordan vi kommuniserer om fenomener, evidens, forklaringer og design-løsninger" (2012, s. 54).

Utforskende arbeidsmåters tilknytning til spørsmål man ønsker svar på trenger ikke forsvares i seg selv. Her er det imidlertid viktig å merke seg NRCs bruk av *formulering* når de beskriver punkt 1 i modellen. Det er viktig for elevenes læring og eierskap til den utforskende prosessen at de selv er med på å danne spørsmål og formulere problemstilling. Samtidig vil utforskende undervisningsopplegg måtte tilpasses alderstrinn og erfaring med metodene, og det kan noen ganger være formålstjenlig å gi elevene både forhåndsbestemt emne og problemstilling. Forhåndsbestemte elementer som dette blir da del av det Knain, Bjønness og Kolstø betegner som lærerstyring ved hjelp av *rammer* og *støttestrukturer* (2019, s. 71-72). Rammer er det som avgrenser hvilken sfære utforskningen finner sted i (som tema, metode, ønsket sluttprodukt), mens støttestrukturer kan forklares som hjelpemidler for å hjelpe elevene med å skape disse rammene selv. Ved forhåndsbestemte spørsmål og problemstilling vil undervisningen øve elevene i andre aspekter ved utforskende arbeidsmåter, samtidig som de lærer å kjenne igjen gode spørsmål. Senere kan det da åpnes for mer frihet til å bestemme emne, spørsmål og problemstilling selv.

For å bli det NRC omtaler som vitenskapelig leseferdige "critical consumers of scientific knowledge", med evne til å stille vel-definerte spørsmål, trengs øving i å faktisk formulere disse spørsmålene. Som de også påpeker, er en nøkkelegenskap ved gode forskningsspørsmål og problemstillinger at de kan undersøkes empirisk i eller ved skolen (NRC, 2012, s. 55). NRC presenterer også en liste med mål for elevenes kompetanse i å formulere slike spørsmål, men elevene er ment å ha oppnådd disse først etter 12 års skolegang (2012, s. 55). Under sees to eksempler fra NRCs liste med mål:

- *Distinguish a scientific question (e.g., Why do helium balloons rise?) from a nonscientific question (Which of these colored balloons is the prettiest?).*
- *Formulate and refine questions that can be answered empirically in a science classroom and use them to design an inquiry or construct a pragmatic solution.*

(NRC, 2012, s. 55)

Som hjelp til egenvurdering og underveisvurdering kan disse kategoriseres som en form for støttestruktur, i tråd med Knain, Bjønness og Kolstøs 'lærerstyring ved hjelp av rammer og støttestrukturer'. Disse forfatterne presenterer også et forskningsprosjekt fra ElevForsk hvor elevene blant annet skulle forstå hvordan man skiller et naturvitenskapelig spørsmål fra et ikke-vitenskapelig spørsmål (Knain, Bjønness & Kolstø, 2019, s. 73). I prosjektet var problemstillingen allerede bestemt, men ett av læringsmålene på en liste som elevene fikk utdelt sier at "forskningsspørsmålet må være naturvitenskapelig". Målet henter deretter om at det må kunne forespeiles en metode, som lar seg gjennomføre, og som kan forventes å gi empiriske data og dermed bidra til besvarelse (2019, s. 73).

### *Utvikle og bruke modeller*

Om denne praksisen innleder NRC at vitenskap "ofte involverer konstruksjon og bruk av et variert spekter av modeller og simuleringer for å bidra til forklaring av naturlige fenomen", og hevder at modeller gir oss muligheten til å forestille oss deler av verden som vi ikke kan observere direkte (2012, s. 50). Denne egenskapen ved bruk av modeller gjelder både for naturlige fenomener som er for små til at vi kan se dem med verktøy vi har tilgjengelig (for eksempel molekylers oppbygning), men også for fenomener så store at vi ville slite med å få overblikk uten modeller (for eksempel for solsystemets struktur og dynamikk). Som det påpekes i NRCs tekst, eksisterer modeller på flere ulike plan. De skiller der i hovedsak mellom *mentale* og *konseptuelle* modeller (2012, s. 56). De mentale modellene konstrueres løpende, og er kognitive verktøy vi bruker for å forstå det som skjer rundt oss og verden vi lever i: "a tool for thinking with, making predictions and making sense of experience" (2012, s. 56). Der de mentale modellene kun eksisterer kognitivt og er intuitive og flyktige indre verktøy, kan konseptuelle modeller forklares som *eksplisitte* verktøy for forståelse av verden rundt oss. Med eksplisitt menes at de konseptuelle modellene kan presenteres, fordi de kan sanses av flere enn kun individet som lager dem. De er med andre ord enten *håndterbare* modeller (fysiske kopier som for eksempel kulemodeller og miniatyrer), eller i det minste *synlige* modeller (som diagrammer, analogier og data-simuleringer) (NRC, 2012, s. 56). Dette bildet på modeller speiles også i Pajchel, Ramton og Sollids kapittel i boken *Dybdeløring i naturfag* (2019). Kapitlet omhandler spesifikt hvordan lærere bruker modeller og modellering i undervisning, og åpningssidene gir gode forklaringer av hvordan modeller kan

forstås i naturfag. Innledningsvis, i en kortfattet definisjon av hva de mener med modeller, støtter Pajchel et al seg til professor John K. Gilbert og Carolyn J. Boulter, og deres bok *Developing Models in Science Education* (2000). Denne har det dessverre ikke lyktes meg å få tilgang til. Pajchel et al nevner imidlertid også professor emeritus ved Arizona State University David Hestenes, i den følgende innledende definisjonen:

*I naturfag brukes modeller for å forenkle og beskrive objekter, ideer, hendelser, prosesser (Gilbert & Boulter, 2000) eller strukturen i systemer (Hestenes, 2006).*

(Pajchel et al, 2019)

David Hestenes er grunnlegger for en undervisningsmodell kalt *Modeling Instruction*, som kan minne om modeller for undervisning med utforskende arbeid. På organisasjonen knyttet til Modeling Instruction sine nettsider kan man lese at Modeling Instruction "... is a guided-inquiry approach to teaching science that organizes instruction around a coherent storyline of model development" (The American Modeling Teachers Association, 2016). I tillegg til at denne setningen vitner om organisasjonens vekt på bruk og utvikling av modeller, sier også bruk av begrepet *guided-inquiry* her noe om deres tiltro til at utforskning i naturfagundervisningen trenger styring. I den artikkelen Pajchel et al refererer til, 'Notes for a modeling theory', redegjør Hestenes for begrepene struktur og modeller ved å beskrive en hierarkisk sammenheng mellom *system*, *struktur*, og *modell* (Hestenes, 2006). En kortversjon av denne sammenhengen kan være at systemer er *sett* med objekter med tilknytning til hverandre (både fysiske og kognitive). *Strukturen* vil være hvordan objektene i dette systemet *faktisk* er tilknyttet hverandre, som for eksempel hierarkiske sammenhenger eller plassering i rom. Hestenes sier da at modeller er konseptuelle representasjoner av de faktiske forholdene de skal illustrere. Han påpeker at disse ikke må være håndgripelige eller presenterbare (som tegninger eller animasjoner) modeller, men at de også kan være kognitive forståelsesverktøy som kun eksisterer mentalt. Kulepinnemodeller kan være et godt eksempel på en kognitiv modell med funksjon som mentalt verktøy som også kan presenteres fysisk. Man kan si det slik:

(1) *systemer* er overordnet virkelighet,

(2) *strukturene* er de faktiske sammenhengene mellom elementer for det aktuelle beskrevne systemet

(3) *modellen* er en forminskjet og simulert fremstilling av det aktuelle systemet.

Videre anerkjennes det her at modeller er et veldig bredt begrep, som kan omfatte "alt fra tegninger av solsystemet, matematiske formler, kulepinnmodeller av molekyler, til elevers indre forestillinger av fenomener som magnetiske felt, energi og atomer" (Pajchel, Ramton & Sollid, 2019, s. 142-143).

### *Konstruere forklaringer og utvikle løsninger*

Denne praksisen bygger på at elever og studenter trenger øving i å forklare fenomener og utvikle løsninger på utfordringer for å gjøre dem bedre forberedt på fremtidige forståelses- og utviklings-bestrebelsler som del av samfunnet. NRC beretter blant annet at "vitenskapelige teorier blir utviklet for å bidra med forklaringer som er ment å belyse bestemte fenomeners natur, forutse fremtidige hendelser, eller fremme forslag til forklaring av tidligere hendelser" (2012, s. 67). Teorier kan her sees som et paraply-begrep som inkluderer både forklaringer og løsninger, men det er viktig å understreke at ordet *teori* også impliserer vitenskapelig anerkjennelse over tid. NRC understreker at vitenskapelige teorier er forklaringer og løsninger som "støtter seg på betydelig kunnskap og bevisførsel, som så er revidert i lys av nye bevis, og så har måttet tåle signifikant granskning fra det vitenskapelige kollegiet før de er viden akseptert og ansett som gjeldende" (NRC, 2012, s. 67). Man kan dermed forstå vitenskapelig teori fremsatt av fremragende forskere på et stillas av andres forskning som ett ytterpunkt på en skala, der en forskende elevs gjetninger og tidligste forsøk på å forklare fenomener vitenskapelig står som motsatt ytterpunkt. Målet her er altså å øve elevene i å formulere forklaringer og løsninger som kan stå på egne ben og lære dem å etterstrebe godt nok resonnement til at deres forklaringer kan bestå etterprøving og granskning både fra dem selv og andre.

Knain og Kolstø deler utforskende arbeidsmåter i tre "sentrale kjennetegn" (2019, s. 19), hvor punkt tre "Kunnskapsbygging" vil sammenfalle med NRCs praksis 'konstruere forklaringer og utvikle løsninger'. Under kunnskapsbygging hevdes det at elevene "skal utvikle egne forsøksvise svar og ha et bevisst forhold til egen forståelse av teori som *hypoteser*" (Knain & Kolstø, 2019, s. 18). I denne forståelsen må det være tydelig for eleven at hypoteser er det Knain og Kolstø kaller *tentative*, altså midlertidige forslag til forklaringer som enten må

underbygges og forsterkes, eller endres og forkastes om vurdering "opp mot egen og andres empiri, litteratur og andres forståelser" viser at forklaringene ikke stemmer (Knain & Kolstø, 2019, s. 18).

Utvikling av modeller, ved siden av eksisterende modeller og etablert teori, er også et viktig verktøy når man forsøker å forklare sin forståelse av fenomener (NRC, 2012, s. 68). På den måten er praksisen 'Utvikle og bruke modeller' tett tilknyttet forklaringer og løsninger. Siden forskere støtter seg på andres modeller, evidens og forklaringer, bør også elever øves i å bruke etablert teori og utvikle egne modeller i sine argument og forklaringer, påstår NRC videre. I tillegg til at modeller som nevnt over er tilknyttet forklaring- og løsnings-praksisen, kan det å underbygge sine forklaringer med evidens og etablert teori også minne om definisjoner på *argumentasjon*. Argumentasjon er en egen praksis på NRCs liste, og vil omtales nærmere under. Blant målene NRC presenterer for elevens kompetanse innen 12 års skolegang, kan spesielt de tre under trekkes frem som definerende for denne praksisens rolle i utforskning.

- *Construct their own explanations of phenomena using their knowledge of accepted scientific theory and linking it to models and evidence.*
- *Use primary or secondary scientific evidence and models to support or refute an explanatory account of a phenomenon.*
- *Identify gaps or weaknesses in explanatory accounts (their own or those of others).*

(NRC, 2012, s. 69)

### *Planlegge og utføre undersøkelser*

Alle NRCs praksiser er, naturligvis, veldig tett tilknyttet hverandre, og denne praksisen følger den forrige. Den går nemlig ut på at elevene må lære seg å planlegge og utføre undersøkelser av egne og andres forklaringer og hypoteser. Det må påpekes at gode forklaringer også må anses som et endelig mål for utforskning, som kan virke å motsi rekkefølgen valgt her. I denne praksisen vil nøkkelbegreper som elevene og unge forskere trenger å være kjent med være *hypotese*, *variabel* (eller variabelkontroll) og *kausaltitet* ( gjerne heller kalt *årsak-virkning*, i møte med elever i grunnskolen). Skal man utføre en kritisk granskning av en foreslått forklaring på et fenomen, har man gjerne antagelser om at deler av forklaringen bygger på en misforståelse av årsak-virknings-sammenhenger i bevismaterialet. Da vil det



være naturlig å utvikle antagelsene til en hypotese om denne svakheten, for så å planlegge og utføre en egen undersøkelse. Som NRC trekker frem, vil en slik granskning av en fenomensforklaring forutsette nøye planlegging. I denne planleggingen vil det være vesentlig å kartlegge variabler og vurdere hvilke variabler som skal kontrolleres og hvilke som skal få påvirkes fritt (NRC, 2012, s. 59). For å reise påstander om at årsak-virknings-sammenhengene i forklaringen ikke er sterke nok, må man for eksempel klare å påvise at det er sannsynlig at andre elementer ved opprinnelige undersøkelser har påvirket resultatet. For å belyse denne praksisen bedre vil det følge et eksempel fra Knain, Bjønness og Kolstø, som presenterer et ElevForsk-prosjekt hvor elever testet giftigheten av kjemikalier på karseplanter (2019, s. 73). Eksempelet inneholder korte beskrivelser av prosjektet slik det fremstilles av forfatterne, og er valgt fordi elevene fra prosjektet må ta hensyn til og lære om planlegging av forsøk, variabelkontroll og viktigheten av nøyaktige og nøytrale målinger.

I *Karseprosjektet* fikk elever på 8. trinn i oppgave å velge ut kjemikalier som karseplanter deretter skulle utsettes for. Prosjektet tok blant annet sikte på å øve elevene opp i variabelkontroll, og et av læringsmålene elevene fikk utlevert som støttestruktur sa at:

- 2 *forskere må bare variere én ting om gangen og holde andre variabler konstante – hvis ikke vet de ikke hva som gjorde at for eksempel karseplantene visnet, eller hva som sto bak det de observerte.*

(Knain, Bjønness & Kolstø, 2019, s. 73)

I tillegg til dette læringsmålet, brukte læreren tidlig i prosjektet en diskusjon rundt en søvnstudie som støttestruktur. Diskusjonen dreide seg blant annet om at det kunne finnes alternative forklaringer på resultatene studien viste til, som da kan bety at studien manglet tilstrekkelig variabelkontroll (2019, s. 76). Til tross for at denne støttende diskusjonen ga elevene et innblikk i viktigheten av variabelkontroll for å utelukke alternative forklaringer, rapporterer Knain, Bjønness og Kolstø at elevene likevel hadde utfordringer med å forstå hva som var aktuelle variabler i Karseprosjektet, og viktigheten av variabelkontroll (2019, s. 76). Disse utfordringene ble tydeliggjort av at (1) flere av gruppene ikke holdt noen karseplanter fri for kjemikalier som kontrollplanter (2019, s. 76) og (2) at elevene ikke var nøye nok i planlegging av fremgangsmåten (2019, s. 79). Begrenset nøyaktighet i planlegging førte blant annet til at elevene ikke var kritiske til mengden kjemikalie som måtte til for å skade planten. Forfatterne beretter at de fleste elevgruppene utsatte plantene for mellom 1 og 10 dråper av utvalgte kjemikalier, og at ingen tenkte på å prøve samme kjemikalie i ulike doser på flere

planter (Knain, Bjønness & Kolstø, 2019, s. 79). Man kan forestille seg at en plante får 2 dråper av for eksempel en klorløsning og likevel klarer seg fint, hvorpå elevene derfor klassifiserer klorløsningen som en ikke skadelig kjemikalie. I tillegg til mengden kjemikalier planten utsettes for, vil også for eksempel mengden vann planten får, eller mangel på vanning, være en mulig feilkilde og variabel som bør kontrolleres. Eksempelet med Karseprosjektet illustrerer dermed godt hva variabelkontroll er, og hvorfor det er så viktig for praksisen 'planlegging og utførelse av undersøkelser'.

Under listes et utvalg fra NRCs liste over mål for denne praksisen, som anses som spesielt viktige. Det må imidlertid påpekes at elevene fra eksempelforsøket i Karseprosjektet ikke var påkrevd å oppfylle disse kravene gjennom planlegging for forsøket, men at forsøket siktet på å bevisstgjøre og lære elevene om viktige forutsetninger for å planlegge og utføre nøyaktige og formålstjenlige undersøkelser.

- *Formulate a question that can be investigated within the scope of the classroom, school laboratory, or field with available resources and, when appropriate, frame a hypothesis [...] based on a model or theory*
- *Decide what data are to be gathered, what tools are needed to do the gathering, and how measurements will be recorded.*
- *Plan experimental or field-research procedures, identifying relevant independent and dependent variables and, when appropriate, the need for controls.*

(NRC, 2012, s. 60)

### *Analysere og tolke data*

Med unntak av særlig punkt 3, har denne listen med praksiser så langt dreid seg mest om deler av utforskende prosesser som skjer før *bearbeidelse* av funn eller observasjoner. Dette punktet (punkt 5) tar for seg analyse og fortolkning av funn og observasjoner, eller data, fra utførte undersøkelser. NRC legger vekt på at analyse- og tolkningsprosessen også innebærer tydelig og objektiv presentasjon av data, slik at mottageren får en enklere jobb med å forstå hva undersøkelsene har avdekket (2012, s. 61). Dette punktet understreker også viktigheten av objektive observasjoner, slik at selve analysen foretas på så objektive data som mulig. Forfatterne hevder at det videre vil gjøre det enklere for forskeren å argumentere for at funnene kan stå som bevis for deres påstander. For å bruke Karseprosjektet som eksempel igjen: en presentasjon av klorløsningens giftighet vil stå sterkere om det også er tydelig for

mottageren at karsen som fikk klørløsning, selv om den overlevde, så mer vissen ut enn en kontrollplante som ikke ble utsatt for kjemikalier. Da handler det altså om å gi mottageren tilgjengelig informasjon på en måte som gjør dem i stand til å selv bedømme kvaliteten på den fremsatte årsak-virkning-sammenhengen, fremstilt slik av NRC:

*once collected, data must be presented in a form that can reveal any patterns and relationships and that allows results to be communicated to others.*

(2012, s. 61).

De *mønstre* og *forhold* som kommer til syne og forsterkes i en slik presentasjon av data, støtter ikke alltid forskerens hypoteser og ønsker, noe som illustrerer behovet for elevers evner til å også kritisk vurdere eget arbeid.

Denne praksisen, slik NRC beskriver den, handler imidlertid mer om elevers evne til å tolke, organisere og presentere data ved hjelp av matematikk og statistikk-verktøy som tabeller og grafer, enn det relativt lite omfattende Karseprosjektet fordrer (2012, s. 62). Karseprosjektet står likevel som et eksempel på utforskende aktivitet hvor elevenes presentasjon av metoder, observasjoner og konklusjoner ville være hjulpet av systematisk organisering i tabeller og grafer, og som gir gode muligheter for å gi elevene varende inntrykk av slike verktøys nytte. Under følger utvalgte eksempler fra NRCs liste med mål for denne praksisen.

- *Analyze data systematically, either to look for salient patterns or to test whether data are consistent with an initial hypothesis.*
- *Recognize when data are in conflict with expectations and consider what revisions in the initial model are needed.*
- *Evaluate the strength of a conclusion that can be inferred from any data set, using appropriate grade-level mathematical and statistical techniques.*

(2012, s. 62-63)

### *Bruke matematikk og tenke algoritmebygging*

Denne praksisen dreier seg i stor grad om elevers forståelse av hvilken rolle matematikk og *algoritmebygging* har i vitenskapen, og hvordan den har forbedret vitenskapens muligheter for å simulere virkeligheten nærmere enn det har vært mulig tidligere. Algoritmebygging er her en oversettelse av det engelske begrepet *computational thinking*, som også er begrepet NRC

bruker (2012). Computational thinking som begrep reflekterer algoritmers rolle for utviklingen av datamaskinen som teknologi, som også da forklarer noe av bakgrunnen for at algoritmetenking har bidratt til bedre simulering av fenomener fra virkeligheten.

Datamaskiner gjør det nemlig mulig å fullføre langt flere utregninger på mye kortere tid enn vi kan gjøre manuelt. Dette gir igjen grunnlag for at matematikken bak for eksempel fysiske lover kan settes sammen til avanserte dataprogrammer (fysikkmotorer) som muliggjør simulering av kompliserte scenarier. NRC eksemplifiserer matematikk og algoritmetenkings bidrag til simulering, ved å peke til modeller som regner ut og illustrerer for oss hvordan karbondioksid fordeles og sirkuleres i luften og havet (2012, s. 64).

Spesifikke forklaringer av hvordan det ovennevnte eksempelet henger sammen med algoritmer finnes ikke i NRCs tekst, men det kan tenkes at disse datamodellene gjør et utall utregninger basert på hva vi vet om hvordan ulike molekyler oppfører seg i møte med andre. Steg for steg kan utregningene gi oss en pekepinn på hvordan nettopp karbondioksid bindes, spres og løses opp i atmosfæren og havet. Videre kan datamaskinen bidra ved å illustrere datamaterialet som grafer og animasjoner, eller lignende. Med dette eksempelet som bakteppe vil algoritmer forsøkes forklart. Algoritmer blir forstått som trinnvis oppdeling av et større problem, eller av en oppgave som skal løses, inn i mindre og mer avgrensede oppgaver. Ved å steg for steg løse hver av de mindre delene, vil man til slutt finne svaret eller løsningen på det større problemet.

Analyse og presentasjon av data og resultater har vi vært inne på i praksisene over også, og praksisen 'Bruke matematikk og algoritmebygging' forsterker deres betydning. Datamaskiners algoritmiske behandling av matematikk åpner ikke bare for et større utvalg i måter å presentere data på, men også muligheter for å behandle større datasett. Det kan også trekkes linjer fra denne praksisen til praksis 5 'Analysere og tolke data' og praksis 2 'Utvikle og bruke modeller'.

Som nevnt over er målet med denne praksisen at elever øker sin forståelse av og kjennskap til matematikk og algoritmebyggings verdi for vitenskapen. NRCs 'Progression'-avsnitt bidrar med et eksempel som også illustrerer godt hva som menes med denne praksisen, der de hevder elever bør bli "oppfordret til å utforske bruk av datamaskiner til dataanalyse, med simple datasett, i en tidlig alder" (2012, s. 66). De sier videre at en god måte å gjøre dette på er ved for eksempel å måle hvor lang tid et objekt har brukt på å nå flere bestemte målestasjoner, føre målingene i et regneark, og bruke dataene i regnearket til å påvise

objektets hastighet (NRC, 2012, s. 66). Videre mener de at elevene bør få forsøke seg på å programmere enkle modeller "ved hjelp av passende støtteprogrammer ...", og at kompleksiteten til både modellene og programvaren som benyttes bør øke gradvis, i takt med elevenes progresjon. Her er NRC noe vag i beskrivelsene sine, men da denne praksisen ikke er sentral for innværende studie er disse beskrivelsene tilstrekkelige til å formidle essensen av dens rolle i modellen.

De følgende er belysende eksempler fra NRCs liste med mål for praksisen:

- Express relationships and quantities and in appropriate mathematical or algorithmic forms for scientific modeling and investigations.
- Recognize that computer simulations are built on mathematical models that incorporate underlying assumptions about the phenomena or systems being studied.
- Use grade-level-appropriate understanding of mathematics and statistics in analyzing data.

(2012, s. 65-66)

### *Delta i argumentasjon basert på data*

Som nevnt under praksis 3 'Konstruere forklaringer og utvikle løsninger' tidligere, handler argumentasjon blant annet om å støtte sine forklaringer på etablert teori og evidens.

Argumentasjon dreier seg også om fornuftig resonnement og evnen til å påpeke en sannsynlig årsak-virkning-sammenheng i evidens, eller data. Som det insinueres i NRCs beskrivelse av denne praksisen henger resonnement og argument tett sammen, og argumentasjon finner sted i flere deler av utforskende prosesser (2012, s. 71). Blant eksemplene NRC lister opp, på situasjoner hvor utforskning fordrer argumentasjon, er forskere som argumenterer for sine resonnement, forklaringer og konklusjoner når de presenterer nye teorier. Forskere argumenterer også for metodene som har produsert datamaterialet de baserer teoriene sine på, og forsøker å begrunne hvorfor valgene deres fører til pålitelige data. Disse eksemplene passer inn i det NRC kaller *formell* argumentasjon, og finner sted i presentasjon for ens fagfeller og forskningskollegiet (2012, s. 71). Argumentasjon finner dog også sted i mer *uformelle* settinger, underveis i arbeidet. Vi kan bruke Karseprosjektet nevnt over som eksempel, der uformell argumentasjon kan tenkes å ha funnet sted blant elevene innad i gruppene de jobbet i, når det ble diskutert hvorvidt man skulle ha en kontrollplante som kun fikk vann. Argumentasjon finner også sted i hverdagene våre, i både små og store diskusjoner vi har med familiemedlemmer, venner og lærere, som når søsken diskuterer hvem som skal på

badet først. Et av NRCs poenger er at elevene skal bli gjort oppmerksomme på argumentasjonens rolle for vitenskapen, og bygge forståelse for hvordan et godt resonnert argument bygges opp.

Elevene skal i tillegg få innsyn i hvordan vitenskapelige teorier bæres frem av at forskere presenterer og argumenterer for sine funn og konklusjoner, etterfulgt av gjentatte runder med granskning og motargumentasjon fra andre i forskningsfeltet. NRC hevder at alle borgere er avhengige av å kunne gjenkjenne "dårlig vitenskap" (2012, s. 71), og at elever kan og bør øve frem denne evnen ved å selv få kritisere og vurdere sine egne, medelevers, og forskeres argumenter og påstander. Slik vil de altså kunne gjøre kritiske vurderinger av påstander basert på vitenskapelige undersøkelser, men også for å kunne forholde seg kritisk til påstander fremsatt av medier og markedsaktører man har et forbrukerforhold til.

Den ovennevnte ideen om at elever selv bør få prøve seg på argumentasjon og motargumentasjon kan gjenkjennes i Bailin og Battersby sine perspektiver på argumentasjon og utforskning. I sin artikkel 'Fostering the virtues of inquiry' fra 2016 forfekter også de at elever bør få øvelse i autentisk vitenskapelig argumentasjon. De hevder at slik øvelse intuitivt kan lære elevene en rekke *dyder* som er særlig verdsatt innen vitenskapelig argumentasjon og utforskende arbeid. Kort fortalt, kan dyd-begrepet til Bailin og Battersby forklares som tilegnede, personlig verdsatte og naturlig oppholdte verdier. Et utvalg eksempler fra listen over dyder er "open-mindedness, fair-mindedness, curiosity, concern for truth and accuracy, the desire to act on the basis of reason, [...] respect for the arguments of others ..." (Bailin & Battersby, 2016, s. 368). Bailin og Battersby argumenterer gjennom denne artikkelen altså for en såkalt "learning by immersion"-metode. De mener at elevene på denne måten vil innse verdien av, og gro et iboende ønske om, å følge "beste praksis". Jeg vil i forbindelse med dette påpeke at elevene likevel trenger styring og instruksjon, for å lære seg hvordan argumentasjon gjøres riktig, slik at de på sikt kan oppleve gevinstene av riktig praksis.

I progresjonsavsnittet for denne praksisen, fremlegger NRC at elever "burde argumentere for sine egne forslag og forklaringer, forsvare sin tolkning av aktuelle data, og forfekte sine foreslåtte metoder og løsninger", samtidig som de lærer "å identifisere svakheter ved andres argumentasjon" og produsere velresonnerte motargumenter" (NRC, 2012, s. 73). Samtidig må elevene lære seg å gjenkjenne svakheter ved andres resonnering, og produsere motargumentasjon (NRC, 2012, s. 73). Jeg vil avslutningsvis påstå at det er essensielt at elever erkjenner at ideen om absolutte vitenskapelige *fakta* bærer et utopisk preg, og at det vi

kjenner som kunnskap i grunn er påstander basert på sterk resonnering og argumentasjon.

Under følger utvalgte eksempler fra NRCs liste med læringsmål for denne praksisen.

- Construct a scientific argument showing how data support a claim.
- Identify possible weaknesses in scientific arguments, appropriate to the students' level of knowledge, and discuss them using reasoning and evidence.
- Identify flaws in their own arguments and modify and improve them in response to criticism.

(NRC, 2012, s. 73)

### *Skaffe, vurdere og formidle informasjon*

Den siste praksisen på NRCs liste er essensiell for mange, om ikke samtlige, av de øvrige praksisene. Det er imidlertid naturlig at den kommer sist, da praksisens mål må oppnås parallelt med arbeid med de andre praksisene. Grunnprinsippet for denne praksisen er nemlig elevenes *vitenskapelige* lese- og skriveferdigheter, som innebærer forståelse av mer enn bare ord. Som NRC understreker, formidles vitenskapelig kunnskap gjennom en kombinasjon av "ord, diagrammer, grafer, bilder, symboler, og matematikk", elementer som de sammenfatter under en *multimodal* forståelse av begrepet *tekst* (2012, s. 74). Videre hevder de at "lesing, tolkning og produksjon av *tekst* [...] utgjør minst halvparten av ingeniører og forskeres totale arbeidstid" (2012, s. 74). Lesing og tolkning av vitenskapelig tekst er en krevende øvelse for de fleste, og NRC lister tre hovedgrunner til dette; (1) vitenskapelige tekster bruker språk som er komplekst og uvant for lesere som primært forholder seg til andre typer tekster; (2) lesere av vitenskapelig tekst må forsøke å hente ut så nøyaktig informasjon som mulig, og må derfor være ekstra bevisst når de behandler slik tekst; og (3) det faktum at vitenskapelige tekster er multimodale, som nevnt over (NRC, 2012, s. 74). Disse elementene gjør at vitenskapelig lesing skiller seg betraktelig fra måten man leser for eksempel skjønnlitteratur, og krever tilvenning over tid.

I tillegg til erfaring med å lese og bearbeide vitenskapelig tekst, trenger elevene trening på vitenskapelig videreformidling. Gitt vitenskapelige teksters særegne språk, gjør dette seg også gjeldende innen flere andre praksiser, som praksis 1 'Stille spørsmål og definere problemstillinger', 2 'Utvikle og bruke modeller, og 3 'Konstruere forklaringer og utvikle løsninger'. Videreformidlingen innebærer at forskeren eller eleven presenterer både observasjoner, resonnement og argumenter i tydelige former og så entydig som mulig, både

mundlig og skriftlig (NRC, 2012, s. 74). Særlig skriftlig involverer det også den nevnte multimodale tekst, som fordrer mestring av mer enn bare ord for å fremme det budskapet man ønsker. Under listes utvalgte eksempler på NRCs mål for praksisen.

- Use words, tables, diagrams, and graphs (whether in hard copy or electronically), as well as mathematical expressions, to communicate their understanding or to ask questions about a system under study.
- Read scientific and engineering text, including tables, diagrams, and graphs, commensurate with their scientific knowledge and explain the key ideas being communicated
- Recognize the major features of scientific and engineering writing and speaking and be able to produce written and illustrated text or oral presentations that communicate their own ideas and accomplishments.

(NRC, 2012, s. 75-76)



## 3 Metode

Det følgende delkapittelet inneholder beskrivelser av fremgangsmåtene benyttet oppgavens forsøk på å besvare dens forskningsspørsmål, og på sikt også kunne foreslå besvarelse til problemstillingen. Først vil kapittelet gjøre rede for hvorfor kvalitativ innholdsanalyse ble valgt som metode, og kort diskutere fortolkning. Deretter, beskrives spesifikt denne studiens metode. Til slutt i kapittelet kommer en del kalt etiske betraktninger, som gjør rede for refleksjoner rundt denne masteroppgavens kvalitet, omfang og begrensninger.

Hovedfokus for denne teksten er å undersøke den utstrakte bruken av å *utforske* i LK20s læreplan i naturfag. Undersøkelsene preges av forskningsspørsmål som kan hjelpe å belyse problemstillingen, som nevnt i introduksjonskapittelet. Hva læreplangruppen og Utdanningsdirektoratet mener med begrepet å *utforske* selv og ønsker å oppnå med Fagfornyelsen og den oppdaterte læreplanen er noen av spørsmålene som har dukket opp. Utgangspunktet for studien er det som kan kalles en *kvalitativ innholdsanalyse*. At læreplanen i naturfag inneholder 134 eksemplarer av å *utforske* (i verb-, substantiv- eller adjektiv-form) fordrer at begrepets betydning er tydelig for de mange brukerne av læreplanen. For å undersøke dette var en analyse av selve læreplanen nyttig. Først og fremst for å kartlegge og analysere eventuelle beskrivelser av hva det vil si å *utforske*, *være utforskende* eller hva en *utforskning* er, men også for å studere hvorvidt konteksten begrepet fremstår i kan bidra til å skape en definisjon for leseren. Denne studiens analyse av læreplanen sammenfaller med beskrivelser av en studiemetode kalt *kvalitativ innholdsanalyse*. Gleiss og Sæther skriver om kvalitativ innholdsanalyse at det "... er en samlebetegnelse for forskjellige typer tekstanalyser som er basert på generelle strategier for kvalitativ analyse, hvor man identifiserer noen temaer eller kategorier i tekstene" (2021, s. 136). Innholdsanalyse som metode beskrives nærmere og begrunnes i det følgende.

### 3.1 Metodevalg – Hvorfor kvalitativ innholdsanalyse?

Som nevnt innledningsvis i denne teksten, ble beslutningen om å undersøke nettopp læreplaner tatt først da innsamling av egen empiri i skolen var i ferd med å velges bort. Muligheten for å bruke arbeidet med masteroppgaven som en form for springbrett inn i læreryrket var imidlertid allerede en viktig del av motivasjonen for studien. Derfor opplevdes det gradvis mer nærliggende å velge læreplananalyse som metode. Det krevde dog noen

diskusjoner med veiledere og medstudenter før jeg selv innså nytteverdien. For å realisere denne nytteverdien ble det viktig for meg å bearbeide læreplanen på en måte som tydelig ga meg et bedre overblikk over hvordan den er satt sammen og bør leses. Etter veiledning mot å gjøre en såkalt *kvalitativ innholdsanalyse* ble det tydelig at jeg kunne tilegne meg kompetanse både innen utforskende arbeidsmåter, samt innen fortolkning av læreplanen på en måte som var nyttig for meg i praksis. Som nevnt over er innholdsanalyse en samlebetegnelse for ulike måter å bearbeidelse tekst. Gleiss og Sæther påpeker at kvalitativ innholdsanalyse ikke medfører strenge detaljføringer for metode, men i stedet gis forskeren relativt mye frihet til å bestemme hvordan teksten skal deles opp og analyseres (2021, s. 137). I likhet med andre former for analyse, må det imidlertid dannes koder som avgrensner de undersøkte språkmønstrene. I motsetning til *kvantitativ innholdsanalyse*, som krever forhåndsbestemte kategorier, kan man ved kvalitativ innholdsanalyse avdekke og formulere kategoriene mens man undersøker materialet (Gleiss & Sæther, 2021, s. 139). Det som kanskje gjøres desto viktigere når man velger kvalitativ innholdsanalyse som metode, er bevissthet over egne tolkningers subjektive natur.

### *3.1.1 Fortolkning*

For å omtale den valgte metodens subjektive fortolkningsaspekt vil også dette avsnittet støtte seg på Gleiss og Sæther, som har et avsnitt som tar for seg nettopp dette. Selv om man etterstreber mest mulig objektiv behandling av studert materiale, vil alltid skriveprosesser preges av forskerens subjektive fortolkning. Dette er særlig gjeldende for kvalitativ innholdsanalyse, hvor også kategoriene som teksten studeres etter er formet etter forskerens kvalitative vurderinger, i likhet med den overordnede fortolkningen av de mønstre som kategoriene bidrar i å avdekke. Enhver fortolkning innebærer en viss grad av subjektivitet, og det kan tenkes at ulike forskere kan komme frem til ulike kategorier og presentert andre funn (Gleiss & Sæther, 2021, s. 140). Gleiss og Sæther hevder imidlertid at fortolknings subjektivitet ikke "truer forskningens kvalitet", men heller fordrer den diskursen med andre forskere som forskning generelt preges av. De minner også om at all "fortolkende kvalitativ forskning" innebærer utfordringer rundt forskerens subjektivitet. Dette understreker bare at diskurs med andre forskere krever tydelige beskrivelser av fremgangsmåte, og klar argumentasjon for de slutningene man trekker fra datamaterialet. På den måten blir det invitert til motargumentasjon fra andre forskere.

### 3.2 Analysen av LK20s læreplan i naturfag

For å undersøke begrepet *å utforske* sin betydning i den nye læreplanen i naturfag ble det nødvendig å gå grundig til verks for å avdekke nettopp hvordan det brukes der. For å svare på spørsmål om grad av definisjon som gis i læreplanens fremstilling ble først alle former av begrepet identifisert og talt. Etter opptelling, og notering av alle forekomster sammen med deler av avsnittene de forekom i, fulgte en analyseprosess som foregikk i flere steg. Gleiss og Sæther hevder grunnprinsippet i *analyse* er "... å dele noe opp i mindre deler" (2021, s. 170). I boken *Forskningsmetode for lærerstudenter* beretter de at analyse kan være noe uklart for mange lærerstudenter i skriveprosessen (Gleiss & Sæther, 2021, s. 169). Man kan si at nøkkelen til god kvalitativ analyse ligger i å klare å aktivt skille de aktuelle delene av teksten man analyserer, og identifisere og beskrive de mønstrene som sier noe om forholdet mellom delene (Gleiss & Sæther, 2021, s. 170). Overført til denne masteroppgavens analyse, betydde dette at jeg måtte isolere alle forekomster av *å utforske* (innen alle ordklasser) til sine aktuelle setningsledd. Dette var utfordrende, for eksempel ved at det ikke alltid var tydelig *hvilke* andre begreper varianten av *å utforske* modifiserte, som i tilfeller hvor varianten står i adverb- eller adjektiv-form. Utfordringer som dette kommer tydeligere til uttrykk i analyse- og diskusjons-kapitlene. Det var også viktig for analysen å identifisere og tolke tilfeller der det kunne knyttes bånd mellom begreper som forekommer i ulike setninger, altså på tvers av setningsskinner. Dette illustreres nedenfor. Det følgende fortsetter om prosedyren for arbeidet fra starten.

Første steg i prosessen med å analysere læreplanen i naturfag dreide seg om å identifisere eventuelle eksplisitte forklaringer av *å utforske*. Alle avsnitt og formuleringer hvor begrepet brukes gjennom hele læreplanen ble nøye undersøkt. Deretter fulgte en sortering etter ordklasse, som én del av en grammatisk analyse. Bruk av forekomster innen de ulike ordklassene følger de samme mønstrene. Hvilken ordklasse begrepet fremstår i virker derfor ikke å være av særlig betydning. Læreplanen ble gjennomgått på nytt, og dokumentet med utdrag som inneholdt former av *å utforske* ble revidert. I noen tilfeller var det aktuelt å spørre om setningene i umiddelbar nærhet til dem som faktisk inneholdt *å utforske* kunne bidra definerende. Derfor ble enkelte utdrag fra læreplanen utvidet, for at diskusjonen senere i denne teksten kunne inkludere flere muligheter for at læreplanen bidrar til at brukeren sitter med en klarere forståelse av hva det betyr *å utforske* i naturfag. Som del av denne reviderende gjennomgangen av læreplanen ble det også foretatt en førstegangs analyse av alle forekomster. Dette innebar en klassifisering av alle setninger som inneholder en forekomst,

med øye på hvorvidt setningen selv, eller konteksten den står i, kan sies å bidra definerende. Der det i første omgang ble søkt etter en *eksplisitt* definisjon i læreplanen, ble det i denne runden undersøkt hvorvidt man kan tolke en *implisitt* forståelse fra måten begrepet blir brukt.

### 3.2.1 Opptelling og noteringer

Opptelling og notering av alle forekomster av *å utforske* i læreplanen trenger ikke nødvendigvis en dyp forklaring. Det totale antallet forekomster var 134, og samtlige av disse ble undersøkt nærmere. Det som kan nevnes her er at *å utforske* i hovedsak blir brukt i to ulike sammenhenger i læreplanen;

- 1) under 'Mål for opplæringen' som del av enkeltsetninger eller relativt korte fraser bestående av noen få setninger
- 2) under 'Fagets relevans og sentrale ideer, 'Underveisvurderinger' og 'Standpunktvurderinger' som del av lengre og mer sammenhengende avsnitt.

Gitt at ingen eksplisitt forklaring av begrepet *å utforske* finnes i selve læreplanen var ikke denne distinksjonen av særlig betydning. Tilfeller som kan diskuteres som definerende finnes nemlig i begge disse to kategoriene.

Som nevnt over innebar gjentatte undersøkelser av læreplanen en revisjon av noteringene av alle tilfeller i læreplanen. Her ble hvert tilfelle nummerert i tillegg til at det ble skrevet korte analyserende notater under hvert tilfelle. For hver notering fra læreplanen foreligger det derfor en kort redegjørelse for hver, samt noe lengre diskuterende notater for de tilfellene som potensielt definerer *å utforske*. (Alt dette kan sees i Vedlegg 1). Disse notatene tilknyttet hvert tilfelle er dog del av den grammatiske analysen, som beskrives nærmere i det følgende avsnittet.

### 3.2.2 Grammatisk analyse

Da gjennomganger av læreplanen feilet i å avdekke eksplisitt forklaring av hva læreplanens forfattere mener med *å utforske* ble det desto mer nødvendig å studere læreplanens bruk og fremstilling av begrepet og avdekke eventuelle impliserte forståelser basert på kontekst. Her ble det i første omgang nyttig å se på hvordan *å utforske* kobles til andre begreper innad i setningene og frasene de tilhører, samt hvilke ord som nyttes for å koble begreper sammen. Neste steg var så å se på hvorvidt en utvidet kontekst kan bidra definerende, ved å studere også separate setninger i nærhet til de *å utforske* finnes i. Dette avsnittet vil først beskrive

analyseprosessen brukt for å tolke betydningen fra innad i setningene som inneholder å *utforske*. Deretter kommer en beskrivelse av hvordan å *utforske* kan forstås basert på også andre setningers tilknytning til den aktuelle setningen.

### *Innad i setning*

Alle tilfellene av å *utforske* som finnes under 'Mål for opplæringen' står i opplistede mål og er isolert fra andre setninger i teksten og må dermed analyseres som sådan. For disse tilfellene var analysen begrenset til å undersøke hvordan begrepet å *utforske* (uansett ordklasse) tilknyttet andre begreper. For illustrasjon kan man se i eksempelet under at å *utforske* knyttes til andre begreper ved hjelp av opplisting og bruk av konjunksjonen *og*. Begrepene å *utforske* knyttes til er å *undre seg* og å *lage spørsmål*.

#### ***Mål for opplæringen er at eleven skal kunne***

*- undre seg, utforske og lage spørsmål, og knytte dette til egne eller andres erfaringer*

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 5)

Slik å *utforske* brukes i dette eksempelet vil det være naturlig å tolke *utforskning* som **sidestilt** med *undring* og *spørsmålsformulering*, fremfor at de to sistnevnte prosessene er underordnet det første. Konjunksjonen *og* opptrer typisk i rollen som *konjunksjonal* i setninger.

Konjunksjonalets oppgave er å "sidestille likeverdige elementer, enten det nå er leddeler, helsetninger eller leddsetninger" (Vaagen, 2020, s. 118). Det blir da vanskelig å forsvare en påstand om tilknytningen mellom alle disse tre begrepene bidrar nevneverdig til leserens forståelse av hva som menes med å *utforske*. Enkelte andre steder i læreplanen kan man se nettopp en slik underordning av nøkkelbegreper under *utforskning*.

Som vi skal se senere i denne teksten skjer ikke dette uten at man kan betvile hvorvidt det faktisk skal leses slik og i hvilken grad begrepene er underordnet eller sidestilt *utforskning*.

### *I sammenhengende avsnitt (på tvers av setningsskiller)*

I de lengre avsnittene hvor å *utforske* vektlegges kan vi i tillegg til den direkte tilkoblingen til

andre begreper, se at avsnittene også kan sies å føre *utforskning* som gjennomgående tema gjennom flere setninger. Under 'Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter', i starten av LK20s læreplan i naturfag, finner man ett slikt eksempel. Her gjør bruken av verbet *å forstå* i to forskjellige setninger at man kan tolke de tilknyttede begrepene i begge setninger som del av samme prosess. Dette blir også drøftet nærmere i Diskusjonskapittelet under. For nå skal det neste avsnittet dreie seg om annet analysearbeid.

### 3.2.3 Forbi læreplanens bruk

For å undersøke hvordan LK20s læreplan i naturfag behandler og fremstiller *å utforske* opplevdes det mest naturlig å laste ned hele den aktuelle læreplanen som tekstfil (PDF) for så å analysere den. Denne PDF-filen inneholder ikke flere deler enn det som også er tilgjengelig på Utdanningsdirektoratets nettsider for den. Nettsidene presenterer dog læreplanen i seksjoner, fordelt på ulike URL-adresser, som er hovedgrunnen til at PDF-filens helhetlige tekst var foretrukket for analyse. Da ble det mulig å bruke søkeverktøy for å avdekke alle tilfeller av *å utforske* uten å måtte hoppe mellom flere nettleservindu. Ved siden av tidlige stadier av analysearbeidet med selve læreplanen ble jeg imidlertid gjort oppmerksom på at samtlige av læreplanens seksjoner på nettsidene til Utdanningsdirektoratet tilbyr en hjelpefunksjon som gir definisjoner på essensielle verb, deriblant *å utforske*. Funksjonen beskrives nærmere i Funn og Analysekapittelet. Dette funnet gjorde to nye vurderinger nødvendig; hvor tilgjengelig og intuitiv denne hjelpefunksjonen er, samt hvor dekkende dens definisjon av *å utforske* er. Den første av disse vurderingene består av en enkel beskrivelse av hvordan nettsiden ser ut, hvordan hjelpefunksjonen kan benyttes, samt min relativt subjektive evaluering av hvorvidt denne definisjonen er intuitivt tilgjengelig for brukere av læreplanen. Den andre vurderingen, av hjelpefunksjonen, er mer kompleks. For denne delen ble dens definisjon av *å utforske* analysert, og deretter sammenlignet med NRCs modell for vitenskapelige praksiser.

### 3.3 Etiske betraktninger – studiens kvalitet

Som etablert tidligere i kapittelet innebærer denne masteroppgaven en kvalitativ innholdsanalyse med hovedfokus på Fagfornyelsens læreplan i naturfag. Derfor vil de etiske betraktningene for denne oppgaven i hovedsak rette seg mest mot forskningsmiljøet. Vurderinger rundt behandling av personopplysninger og samtykke til behandling av deltakers besvarelser og lignende gjør seg imidlertid delvis gjeldende. Dette er fordi det senere i teksten også formidles informasjon som stammer fra personlig kommunikasjon med Kirsten Fiskum, medlem av læreplangruppen som utviklet Fagfornyelsens nye læreplan i naturfag. Selv om samtalen var uformell av natur, fordrer behandling av informasjon fra denne samtalen noe refleksjon rundt personvern. I den forbindelse vil jeg påpeke at Kirsten Fiskum ble informert om samtaleformålet før den fant sted. Hun har også fått innsyn i denne tekstens omtale av henne, og den delen av teksten som omhandler informasjon som stammer fra samtalen vi hadde. Etter innsyn kom hun med noen kommentarer, godkjente at informasjonen var riktig, og bekreftet at den kunne formidles i denne teksten og tilknyttes hennes navn.

Videre følger refleksjoner rundt forskningsetiske retningslinjer og normer som er aktuelle for denne studiens kvalitative innholdsanalyse. Først, vil begrepene *validitet* og *reliabilitet* drøftes, og deres betydning for denne studiens kvalitet diskuteres. Til slutt følger refleksjoner rundt denne oppgavens omfang og begrensninger.

#### 3.3.1 Validitet og reliabilitet

Dette avsnittet tar for seg etiske momenter knyttet til selve analysearbeidet med læreplanens fremstilling av å *utforske*. Denne analysen kan sees som denne tekstens hovedmoment, og den delen som gir oppgavens metode betegnelsen *kvalitativ innholdsanalyse*. Om oppgavens funn og argumentasjon er *gyldig* og *pålitelig* er spørsmål som gjør seg gjeldende. Disse to begrepene er hentet fra Postholm og Jacobsens *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*, og reflekterer disse forfatternes tilnærming til de forskningsetiske fenomenene kjent som henholdsvis *validitet* og *reliabilitet* (2018, s. 222-223). De hevder i kapittelet 'Forskningens kvalitet' at kvalitative forskningsmiljøer tenderer mot bruk av alternative begreper til validitet og reliabilitet, da de to sistnevnte kan oppfattes som tilhørende en kvantitativ forskningstradisjon (2018, s. 222). Etter undersøkelse av andre

forfatteres tilnærming til validitet og reliabilitet ble det dog tydelig at begrepene ikke nødvendigvis overlapper, og at kvalitetene validitet og reliabilitet sikter til kan variere etter forskningsmiljø og -metode. Denne teksten vil også se til bøker av Gleiss og Sæther (2021) og Høgheim (2020) for å gjøre rede for forskningsetikk. For å beholde ett sett begreper, brukes derfor validitet og reliabilitet heretter i diskusjon av forskningsetikk, også tilknyttet Postholm og Jacobsen.

### *Validitet*

Validitet deles typisk i to underkategorier; *indre* og *ytre validitet*. Postholm og Jacobsen bruker også de samme *indre-* og *ytre-*betegnelsene. Slik deres fremstilling av gyldighet tolkes, er det spesielt den *indre* validiteten som er aktuell for denne masteroppgaven. Postholm og Jacobsen deler indre validitet i to og skiller mellom *årsaksvaliditet* og *begrepsmessig validitet*. Årsaksvaliditet vil si hvorvidt man kan hevde at noe har *årsak-virkning*-sammenheng (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223). Begrepsmessig validitet dreier seg om hvorvidt studiens forskningsmetoder faktisk belyser det forskeren påstår blir belyst (2018, s. 223). Sigve Høgheims bok *Masteroppgaven i GLU* gir et tilsvarende perspektiv på indre validitet, og knytter også indre validitet til årsak-effekt (*kausalitet*), men han utdyper ved å hevde at "kjernen i indre validitet" er følgende spørsmål: "Finnes det alternative tolkninger av de slutningene man trekker?" (2020, s. 82). Som også Gleiss og Sæther påpeker, er forståelsen av disse begrepene varierende basert på ulike vitenskapstradisjoner (2021, s. 201). Både Postholm og Jacobsen, og Høgheim sine perspektiver passer til den kvalitative innholdsanalysen gjort i denne studien. Kausalitet, spørsmål om hvorvidt man belyser det man tror man belyser, og om hvorvidt det finnes alternative tolkninger, er alle relevante forskningsetiske spørsmål. De er spesielt gjeldende for analysen av læreplanens bruk av *å utforske*, da analysen bygger på min oppfatning og fortolkning av læreplanens fremstilling av dette begrepet i lys av forskning og teori. Som nevnt tidligere i dette kapittelet, hevder Gleiss og Sæther at den subjektive egenskapen ved kvalitativ innholdsanalyse ikke utelukkende er en svakhet (2021, s. 140). Det er forskerens oppgave å argumentere for at den utførte studien undersøker det forskeren mener den undersøker. Gleiss og Sæther hevder slik argumentasjon fordrer motargumentasjon og diskurs med fagfeller, som er en av styrkene ved vitenskapelig forskning (2021, s. 140). Arbeidet med denne masteroppgaven har innebåret kontinuerlige samtaler med både veiledere og medstudenter, gjennom både gruppeveiledninger, en til en-



samtaler med veileder, samt fagfelleevaluering mellom oss studenter. Dette har gitt rom for argumentasjon for og imot valg av metode, samt for og imot de fortolkningene som blir gjort.

Forskeren må også forklare de slutningene som blir tatt under analysen, eller for eksempel begrunne at det kan sies at én type formulering i læreplanen (årsak) ikke gir leseren tilstrekkelig informasjon om hva som menes med å *utforske* (virkning). Sammen med bestrebelse av tydelig argumentasjon, er transparens et annet viktig grep denne studien har gjort for å imøtekomme alle disse forskningsetiske spørsmålene. For å sikre at denne studien oppnår høyest mulig grad av begrepsmessig gyldighet har det vært veldig viktig med nøysom tydelighet og åpenhet i metode-vurderinger og -beskrivelser. Dette har bidratt til å åpne for kritikk og tilbakemeldinger fra veileder og medstudenter underveis i arbeidet, i tillegg til at det åpner for motargumentasjon fra eventuelle lesere.

### *Reliabilitet*

For å beskrive *reliabilitet* brukes Gleiss og Sæther. De beretter at reliabilitet dreier seg om forskningens kvalitet, og presenterer to problemstillinger tilknyttet dette; (1) hvorvidt forskeren påvirkes av undersøkelseeffekter, og (2) om forskningsresultatene kan reproduseres av andre forskere. Undersøkelseeffekter beskrives av forfatterne ved hjelp av noen eksempler, der spesielt ett er påfallende for denne studien: "at kodingen av datamaterialet påvirkes av forskerens subjektive tilnærming" (Gleiss & Sæther, 2021, s. 203). Dette eksempelet stemmer godt overens med en potensiell feilkilde for inneværende studie, nemlig ved at jeg som forsker gikk inn i arbeidet med noen spørsmål jeg vil finne svar på og antagelser som var vanskelige å ikke prøve å oppfylle. Det var derfor en reell risiko for at jeg ikke ville klare å være objektiv i møte med det undersøkte datamaterialet. Som Gleiss og Sæther imidlertid forklarer, vil sosialkonstruktivistiske forskningstradisjoner være mindre opptatt av høyest mulig objektivitet, og heller fokusere på å "være balansert og inkludere alle relevante perspektiver i analysen, samtidig som man er klar over at forskeren fortolker og setter sitt preg på datamaterialet" (2021, s. 203). Dette understreker igjen viktigheten av å være tydelig og grundig i beskrivelsene av hva man har gjort.

Når det gjelder den andre problemstillingen over, om forskningens resultater kan reproduseres, er Gleiss og Sæther klare. De hevder at det viktigste innenfor en sosialkonstruktivistisk tradisjon er at forskningsmetoden er transparent, slik at leseren vet hva

som ble gjort og hvordan, og kan "vurdere de valgene som ble tatt" (Gleiss & Sæther, 2021, s. 204).

### 3.3.2 Omfang og begrensninger

Denne studiens omfang og begrensninger kan forstås ved hjelp av begrepet *generalisering*, og igjen kan vi se til Gleiss og Sæther:

*Generalisering refererer til muligheten for å generalisere funn fra én kontekst til en annen.*

(Gleiss & Sæther, 2021, s. 207)

Generalisering knyttes gjerne mest kjent til "statistisk generalisering", hvor for eksempel undersøkelser på en begrenset gruppe blir overført og brukt til å beskrive også den større befolkningen gruppen er representativ for (Gleiss & Sæther, 2021, s. 207). Gleiss og Sæther hevder dog at denne form for generalisering kun gjelder kvantitative studier. De fortsetter med en beretning om det som kalles *analytisk generalisering*, som gjør seg gjeldende for kvalitative studier (2021, s. 207). For inneværende studie er det mest relevante eksempelet på denne typen generalisering at man i noen tilfeller kan finne at kategorier man har utviklet kan overføres til andre settinger, og belyse annet datamateriale (Gleiss & Sæther, 2021, s. 207). Det er imidlertid etter min mening vanskelig å forestille seg at kategoriene utviklet i analysearbeidet med læreplanen skal komme til nytte i andre settinger. Dette arbeidet er ment å bidra til økt forståelse av spesifikt fremstillingen av *å utforske* i læreplanen i naturfag. Likevel kan det tenkes at metoden brukt for å analysere den semantiske sammenhengen mellom *å utforske* og andre begreper kan brukes på og belyse også andre sammenhenger.

## 4 Funn og analyse

I dette kapittelet vil funnene fra denne studien og analysen av dem presenteres. Kapittelet vil deles opp etter undersøkelsene som har blitt foretatt; (1) forekomster og bruk av *å utforske* i læreplanen, (2) samtale med Kirsten Fiskum, (3) Utdanningsdirektoratets definisjon av *å utforske* slik den fremstår på nettsidene for LK20, og (4) dokumentet 'Retningslinjer for utforming av nasjonale og samiske læreplaner for fag i LK20 og LK20s'. Disse delkapitlene vil være strukturert noe ulikt. Det første vil først vise hvor mange forekomster man har av *å utforske* gjennom hele læreplanteksten. Deretter vil varianter av *å utforskes*, fra ulike ordklasser, analyseres og forholdene mellom dem og andre begreper i setningen de fremkommer vil beskrives. Alt dette baseres på eksempelutdrag som illustrerer dette.

Verbet *å utforske* fremstår i ulike former 134 ganger i Læreplan i naturfag, inkludert alle variantene som har form som andre ordklasser. Analysearbeidets hovedformål var å avdekke og presentere de ulike måtene begrepet brukes i selve læreplanen, og belyse hvorvidt det defineres i teksten. Etter å ha lest gjennom og notert alle forekomster ser det imidlertid ut som om begrepet ikke eksplisitt forklares eller defineres direkte. Dermed ble neste steg i prosessen å analysere nærmere hvilke kontekster forekomstene står i. Dette ble gjort for å kartlegge tilfeller der det kan tolkes en tiltenkt definisjon fra andre setningsledd (heretter også kalt *direkte kontekst*), eller eventuelt fra setninger i umiddelbar nærhet til setningen *å utforske* brukes i (heretter også kalt *utvidet kontekst*). Dette analysearbeidet baserer seg på en grad av grammatisk analyse, og innebærer spesielt semantisk tolkning av begrepsbruk og setningsoppbygging. For å tolke definisjon ut fra kontekst må man altså se hvordan *å utforske* står i forhold til andre operative begreper i samme og omkringliggende setninger, til hvilke andre begreper det står i forhold til, samt hvilke bindeord som brukes.

Med eksplisitt definisjon utelukket, ble det fort tydelig at det var direkte og utvidet kontekst som måtte stå for det man kan kalle *definerende kraft* for *å utforske*, i det minste i selve læreplanteksten. *Definerende kraft* vil brukes videre for å betegne begreps evne til å bidra definerende for *utforskning*. Hvorvidt det er snakk om direkte eller utvidet kontekst i diskusjon rundt potensiell definerende kraft i læreplanen er imidlertid ikke særlig givende, og er dermed ikke en nødvendig kategorisering. Under kartlegging og analyse av naturfagslæreplanen, ble ordklasse tidlig en naturlig kategorisering, og fordelingen etter ordklasse kan sees i Tabell 1 under. Etter hvert ble det dog tydelig at måten *å utforske*

tilknyttet andre begreper på følger noen få bestemte mønstre. Disse mønstrene er begrepets *sidestilling* og *hierarkiske overordning* til andre begreper. Sidestilling oppnås oftest ved hjelp av konjunksjonen 'og'. Hierarkisk overordning gjøres ved bruk av preposisjonen 'gjennom', som typisk overordner et eller flere begreper til andre.

#### 4.1 Forekomster av *å utforske* i læreplanen

Denne delen vil presentere et utvalg av de mange forekomstene av alle *variasjoner* av *å utforske* i LK20s læreplan i naturfag. Med variasjoner menes at forekomster hvor *å utforske* fremstår i adjektiv-, substantiv- og adverb-form også inkluderes i optellingen, i tillegg til verb-former. I presentasjon av utdrag fra læreplanen vil min nummerering av alle forekomster i læreplanen, slik det fremstår i Vedlegg 1, nyttes til identifisering. Det refereres også med sidetall til originaldokumentet fra Utdanningsdirektoratet. Det må påpekes at *å utforske* videre i teksten kan brukes som paraplybegrep, og sikter til *en variant av å utforske*, uansett hvilken ordklasse eller bøyning det gjelder. Ordet 'begrepet' vil også i noen tilfeller brukes om variant av *å utforske*. I tilfeller hvor 'begrepet' ikke sikter til utforskning, er det aktuelle begrepet spesifisert.

<b>Ordklasser</b>	<b>Antall</b>
Verb	87 (65,0%)
Adjektiv	18 (13,4%)
Substantiv	15 (11,2%)
Adverb	14 (10,4%)
<b>SUM</b>	134 (100%)

**Tabell 1:** Antall forekomster av alle variasjoner av *å utforske* i læreplanen i naturfag (LK20)

Verb-former av begrepet brukes klart mest i læreplanen, mens forekomster i de andre ordklassene er relativt jevnfordelt. I de fleste tilfeller er *å utforske* tilknyttet andre begreper på en eller flere måter. Det mest utbredte forholdet *å utforske* har til andre begreper er en *sidestilling* gjennom bruk av konjunksjonen *og*. En typisk rolle for konjunksjonen *og* er som nevnt tidligere å "sidestille likeverdige elementer" (Vaagen, 2020, s. 118). Plasseringen til konjunksjonen 'og' i setningens rekke av ledd kan kalles den *syntaktiske* rollen. Det som er interessant for denne oppgavens analyse er imidlertid hvilken effekt konjunksjonen 'og' har på *meningen* av leddene det binder sammen, eller det som kan kalles *semantisk* analyse. Som Vaagen skriver, betyr typisk denne konjunksjonen at de leddene som knytter bånd gjennom den er "sidestilte likeverdige elementer". Denne sidestillende funksjonen vil vises nærmere under og være påpekt i flertallet av de presenterte eksemplene. Vektleggingen av sidestilling vil diskuteres nærmere og dermed rettferdiggjøres i diskusjonskapittelet. I enkelte forekomster av *å utforske* skal vi se at en sidestilling er noe uklar og kan diskuteres. I uklare tilfeller forekommer sidestilling gjerne uten bruk av konjunksjonen *og*, og noen ganger er den uklar fordi det kan tolkes en *hierarkisk* relasjon mellom begrepene som står i forhold til hverandre. Med hierarkisk relasjon menes at et eller flere av begrepene som står i forhold til hverandre er overordnet andre, som også er relativt utbredt og noen ganger tilfelle sammen med en sidestilling. Det neste utbredte forholdet *å utforske* har til andre begreper i læreplanen er at det modifierer eller beskriver et annet begrep, i de tilfellene det fremstår som adjektiv eller adverb. Det følgende er et passende eksempel på dette, fra første forekomst i læreplanen, under 'Fagets relevans og sentrale verdier': "Naturfag skal forberede elevene på et arbeids- og samfunnsnivå som vil stille krav til en utforskende tilnærming og teknologisk kompetanse" (Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 2). Her blir substantivet 'tilnærming' modifisert av adjektivet 'utforskende'. Disse formene for forhold mellom varianter av *å utforske* og andre begreper vil påvirke strukturen i analyse av funn slik de presenteres videre i dette kapittelet.

#### 4.2 Utvalgte eksempler med analyse

Som nevnt over, er mange av læreplanens forekomster av *å utforske* sidestilt andre verb, bundet sammen ved hjelp av konjunksjonen 'og' (76 av 87 forekomster i verb-form innebærer slik sidestilling).

Utvalgte eksempler presenteres under. Disse er valgt ut fordi de er særlig illustrerende for de poengene som presenteres i diskusjonskapittelet senere i denne teksten. Det må påpekes at

eksempler der varianter av *å utforske* er del av lengre avsnitt av flere setninger ikke adskilles fra kortere eksempler fra Kompetansemål presenteres ikke skilles fra hverandre her. De analyseres etter samme mønstre, men naturlig nok kan lengre avsnitt med flere sammenhengende setninger tenkes å inneholde mer kontekstbasert definisjonskraft. I tilfeller der det kan tolkes definisjoner fra utvidet kontekst (andre setninger) vil den utvidede konteksten inkluderes i utdraget, illustrert ved bruk av firkantklammer. Firkantklammer som kun inneholder tre prikker ([...]) brukes for å illustrere at deler av paragrafen eksempelet er hentet fra er utelatt. Slike ledd blir utelatt fordi de har blitt vurdert til å ikke bidra definerende, da de ikke knytter andre begreper til *å utforske*. For eksemplene som er hentet fra kompetansemål, er åpningssetningen "eleven skal kunne ..." implisert, og derfor vil den utelates fra utdragene fra læreplanen her.

Som nevnt over, er det et markant overtall av verb blant variantene av *å utforske* i læreplanen. For å illustrere at det ikke bare er verb-formene som har blitt analysert, og som potensielt kan ha definerende kraft for *utforskning*, vil også varianter i andre ordklasser illustreres i utdragene under. Verb-formenes overtall er hovedgrunnen til at denne teksten også presenterer flere verb-former enn former fra andre ordklasser.

#### 4.2.1 Forekomster med tydelig sidestilling innad i setningsstruktur:

##### **Forekomst 7** (verb):

*undre seg, utforske og lage spørsmål, og knytte dette til egne eller andres erfaringer.*

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 5)

Analyse: I dette eksempelet fra læreplanens kompetansemål illustreres sidestilling av *å utforske* med verbene 'å undre seg' og 'å lage spørsmål' tydelig. I tillegg kan det påpekes at andre delsetning også fordrer en grad av sidestilling til elevens evne til å reflektere og 'knytte' bånd fra egen undring, utforskning og spørsmålsformulering til 'egne og andres erfaringer'.

### Forekomst 19 (verb):

*utforske et naturområde og drøfte bærekraftig bruk av området.*

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 7)

Analyse: Slik som eksempelet over, sidestilles *å utforske* i dette kompetansemålet med andre verb gjennom bruk av konjunksjonen 'og'. Her blir begrepet sidestilt med 'å drøfte', og begge verbene rettes mot 'et naturområde'.

#### 4.2.2 Forekomster hvor *å utforske* knyttes hierarkisk til andre begreper:

### Forekomst 10 (verb):

*utforske sansene gjennom lek ute og inne og samtale om hvordan sansene brukes til å samle informasjon.*

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 6)

Analyse: Dette eksempelet er interessant fordi det ligger en mulig tvetydighet i måten dette kompetansemålet er formulert. Tvetydigheten dreier seg om hvilken ordklasse man tilskriver 'samtale' slik det brukes i denne setningen. 'Samtale' kan forstås som enten (I) et substantiv eller (II) et verb. I tillegg til uklarheter rundt 'samtale' foreligger det også en form for hierarkisk forhold mellom *å utforske* og andre begreper her, som gjør diskusjon rundt definerende kraft aktuell.

- (I) Ved 'samtale' forstått som et substantiv i ubestemt form insinueres en sidestilling med 'lek' via konjunksjonen 'og', der begge da skal *utforskes*. *Å utforske* knyttes til disse substantivene og deres medfølgende substantivfraser ved hjelp av preposisjonen 'gjennom', som fordrer et hierarkisk forhold mellom disse. Denne hierarkiske ordningen er ellers interessant for diskusjon senere i teksten uavhengig av hvordan man tolker 'samtale', da den uansett gjelder for 'lek'.
- (II) 'Samtale' forstått som et verb gir tilknytningen til *å utforske* en annen karakter enn hvis det tolkes som substantiv. 'Samtale' sidestilles da med *å utforske* via konjunksjonen 'og'. For å

illustrere, kan man si at dette setningsleddet, rent teknisk, kunne stått som et eget kompetansemål ved siden av kompetansemålet det nå er del av: 'eleven skal kunne samtale om hvordan sansene brukes til å samle informasjon'.

### **Forekomst 27 (verb):**

*utforske elektriske og magnetiske krefter gjennom forsøk og samtale om hvordan vi utnytter elektrisk energi i dagliglivet.*

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 8)

Analyse: Som i de to forrige eksemplene blir også her *å utforske* hierarkisk overordnet til andre begreper ved bruk av preposisjonen 'gjennom'. I dette eksempelet er *å utforske* overordnet til 'forsøk' og 'samtale'. Overordning ved hjelp av 'gjennom' gir setningen en mer begrepsforklarende karakter enn ved bruk av opplisting med 'og'. Her vil det si at utforskning, spesifikt her utforskning av 'elektriske og magnetiske krefter', innebærer 'forsøk og samtale om hvordan vi utnytter elektrisk energi i dagliglivet'.

Disse tre, og ytterligere eksempler på at setningers semantikk insinuerer at *å utforske* er hierarkisk overordnet andre begreper, vil derfor være av spesiell betydning for diskusjonskapittelet. Alle tydelige eksempler på dette fra læreplanen ligner på de tre over (forekomst 10, 22 og 27). I tillegg til denne mer tydelige formen for hierarkisk overordning, finnes imidlertid også eksempler der en hierarkisk overordning av *å utforske* er mer uklar og kan diskuteres, som i det følgende eksempelet fra forekomst 36.

### **Forekomst 33 (substantiv):**

*analysere og bruke innsamlede data til å lage forklaringer, drøfte forklaringene i lys av relevant teori og vurdere kvaliteten på egne og andres **utforskinger***

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 9)

Analyse: Dette utdraget er interessant fordi det avhengig av fortolkningen kan bidra definerende for *å utforske*. Kompetansemålet kan forstås på to litt ulike måter, beskrevet i hver sitt punkt under (I og II). Den første forståelsen indikerer



*utforskingers* hierarkiske overordning til de øvrige begrepene, og er sannsynligvis den tiltenkte betydningen av dette kompetansemålet.

- (I) Substantivet *utforskinger* kan forstås som overordnet til de øvrige prosessene som er omtalt. For å illustrere denne forståelsen, kan man tenke seg følgende hypotetiske omformulering: "Eleven skal kunne *utforske gjennom* å analysere og bruke innsamlede data til å lage forklaringer, drøfte forklaringene i lys av teori og vurdere kvaliteten på egne og andre *utforskinger*". Preposisjonen 'gjennom' brukes her for å understreke *utforskning* sin overordning over 'innsamling og analyse av data', 'laging og drøfting av forklaringer' og 'bruk av relevant teori', i tillegg til 'vurdering av kvalitet' på alle disse elementene.
- (II) Den alternative forståelsen, er at *utforskinger* referer til noe annet, siden det ikke blir spesifisert eksplisitt at begrepet er knyttet til de øvrige elementene. Som nevnt over er en slik forståelse trolig ikke den tiltenkte. Likevel nevnes den her, da andre formuleringer fra læreplanen har blitt kategorisert som *sidestillende* fordi det mangler tydelig indikasjon på at enkelte begreper utfyller andre.

### **Forekomst 36 (verb):**

*utforske kjemiske reaksjoner, forklare massebevaring og gjøre rede for betydninger av noen forbrenningsreaksjoners*

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s.10)

Analyse: I dette utdraget blir '*å utforske kjemiske reaksjoner*' sidestilt med '*å forklare massebevaring*' og '*å gjøre rede for betydninger av noen forbrenningsreaksjoner*', som likeverdige deler av dette kompetansemålet. Det kan dog i tillegg påpekes at både '*massebevaring*' og '*forbrenningsreaksjoner*' er elementer som er underlagt '*kjemiske reaksjoner*' som overordnet kategori. Tas dette i betraktning kan man argumentere for at *å utforske* også her er overordnet andre handlinger (forklaring og redegjørelse), som dermed gir setningen en viss definerende kraft.

### **Forekomst 43 (adverb):**

[...] *Karakteren skal også være basert på kompetansen eleven har vist når eleven har arbeidet praktisk og utforskende med faget.*

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 11)

Analyse: Her er *å utforske* som adverb (*utforskende*). Her fremstår det sidestilt med adverbet 'praktisk', og begge modifierer verbet 'å arbeide'. Det kan diskuteres hvorvidt 'praktisk' og '*utforskende*' er sidestilte som "likeverdige elementer", eller om det her også dreier seg om det som kanskje best kalles en *sammenlignende* sidestilling. Om man tolker de to adverbene som likeverdige men sammenlignede kvaliteter ved 'arbeid med faget', kan man påstå at denne setningen dermed har en viss definerende kraft for hva *å utforske* betyr.

#### **Forekomst 54 (verb):**

*utforske en selvvalgt problemstilling knyttet til eget utdanningsprogram, presentere funn og argumentere for valg av metoder*

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 13)

Analyse: I dette kompetansemålet kan man tolke en sidestilling av det *å utforske en selvvalgt problemstilling (...)* med 'presentering av funn' og 'argumentering for valg av metoder'. Det er imidlertid mer naturlig å tolke en hierarkisk overordning, der presentasjon av funn og argumentasjon for metoder er delprosesser under *utforskning*. Denne forståelsen tilsier en viss grad av definerende kraft for hva det betyr *å utforske*, og spesielt koblingen til argumentasjon kan være interessant. Det må dog påpekes at det her spesifiseres at argumentasjonen er rettet mot metodevalg. Argumentasjon for valg av metoder er viktig når man arbeider *utforskende*, men argumentasjon er viktig for flere deler av den *utforskende* prosessen.

#### *4.2.3 Sidestilling på tvers av setningsskiller:*

#### **Forekomst 3 (adjektiv) og 4 (verb):**

*(1) Elevene skal oppleve naturfag som et praktisk og **utforskende** fag. (2) Elevene skal gjennom opplevelse, undring, **utforskning** og erfaring forstå verden omkring seg i et naturvitenskapelig perspektiv. (3) [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. (4) Naturvitenskapene har et spesielt språk og fagspesifikke måter å tenke på for å forklare fenomener og hendelser. (5) Kjerneelementet beskriver fagets uttrykksformer, metoder og tenkemåter. (6) Arbeid med kjerneelementet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter skal kombineres med arbeid knyttet til de andre kjerneelementene.]

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 2)

Analyse: Dette utdraget er hentet fra fagets Kjerneelement 'Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter', som kanskje gjør det særlig interessant å undersøke for denne analysen av *utforsknings*-begrepets fremstilling. Utdraget viser sidestilling av begrepet til andre gjennom konjunksjonen 'og', men det foreligger også en mulig hierarkisk overordning til andre begreper som kan bidra definerende. Analysen deles opp med nummerering for hver setning, som illustrert i utdraget over, men det legges spesielt vekt på de første tre setningene.

- (1) Første setning inneholder adjektiv-formen *utforskende*, som her opptrer sidestilt med adjektivet 'praktisk'. Sidestilling av disse to begrepene er relativt utbredt i læreplanen. Denne sidestillingen er videre interessant, gitt at begrepene kan virke å være noe misforstått og blandet av lærere. Setningen isolert sett sier lite om hva som ligger i *utforskende* her, utover at det settes i sammenheng med 'praktisk' i sin modifisering eller beskrivelse av substantivet 'fag'. Man finner her definerende kraft i utvidet kontekst her.
- (2) Her står substantiv-formen *utforsking* sidestilt med 'opplevelse', 'undring' og 'erfaring'. Denne rekken med sidestilte substantiver knyttes også samlet til å 'forstå verden (...)', ved hjelp av preposisjonen 'gjennom'. Denne bruken av 'gjennom' har som funksjon å underordne et element til et annet. I denne setningen er det 'opplevelse, undring, utforsking og erfaring' som skal bidra til at elevene utvikler sin 'forståelse'. Man kan si at forståelse er et *overordnet* mål, oppnåelig ved hjelp av (eller gjennom) de *underordnede* midlene 'opplevelse, undring, utforsking og erfaring'. Da *utforsking* er del av elementene som er underordnet, blir det imidlertid vanskelig å påstå særlig definerende kraft, utover de andre uspesifiserte substantivene begrepet sidestilles med. Substantivfrasen 'et praktisk og utforskende fag' fra setning (1) sidestiller imidlertid også å *utforske* med de øvrige begrepene fra setning (2), ved at setningene følger hverandre også semantisk.
- (3) Denne setningen er interessant, da den knytter flere elementer til *utforsking* fra setning 2. En viktig nøkkel for å kunne påstå dette, er at begge setningene avslutter med fraser som begge kan sies å dreie seg om forståelse av verden i et naturvitenskapelig perspektiv, dog formulert på to ulike måter. Et annet ledd som indikerer at disse to setningene henger sammen, er at setning (3) åpner med 'Ved å arbeide praktisk ...'. Dette tolkes som at begrepet 'praktisk' her

nyanseres. Forstår man disse to setningene som sammenhengende, kan man altså si at forståelsen av de sidestilte begrepene 'opplevelse, undring, *utforsking* og erfaring' her utvides ved følgende elementer fra setning (3): 'å lage egne modeller for å løse faglige utfordringer', utvikling av 'skaperglede, evne til nytenkning og forståelse av naturfaglig teori'. Dette er interessant for diskusjon, mer spesifikt fordi man her kan koble *utforsking* til bruk og utvikling av modeller, et hovedmoment fra NRCs modell på utforskende arbeidsmåter.

(4) Med bakgrunn i ovennevnte poeng om at setningene i dette utdraget henger sammen og er fortsettelse av hverandre, kan man påstå at setning (4) tilføyer det følgende til de sidestilte og potensielt definerende elementene: naturfagets spesielle 'språk og fagspesifikke måter å tenke på for å forklare fenomener og hendelser'. I denne setningen er det dog ingen bestemte begreper eller fraser som på tvers av setningsskille knytter for eksempel 'naturvitenskapelig språk' og 'forklaring av fenomen' til spesifikt '*utforsking*'. Dette gjør det vanskeligere å påstå særlig definerende kraft.

(5 og 6) Begge de resterende setningene fra utdraget omhandler mer åpent hva målsettingene med kjerneelementet er for noe, og bidrar ikke definerende for å *utforske*.

### Forekomst 5 (verb):

*[Å kunne lese i naturfag er å kunne forstå naturfaglige begreper, symboler, figurer og argumenter gjennom arbeid med naturfaglige tekster]. Lesing i naturfag innebærer også å **utforske**, identifisere, tolke og bruke informasjon fra ulike teksttyper og vurdere kritisk hvordan naturvitenskapelig informasjon framstilles og brukes i argumenter. [...]*

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 5)

Analyse: Her kan man spore sidestilling både innad i setningen (direkte kontekst) og i utvidet kontekst. Først, sidestilles *å utforske* med 'å identifisere, tolke og bruke' gjennom bruk av konjunksjonen 'og'. Alle de sidestilte begrepene fra den setningen er også rettet mot substantivet 'informasjon'. Det er i tillegg vanskelig å spore et hierarkisk forhold mellom de sidestilte verbene, som dermed gjør det vanskelig å implisitt tolke hva *å utforske* betyr ut fra denne setningen. For det andre, er det også mulig å spore en sidestilling av *å utforske* med deler av setningen før (utvidet kontekst), via adverbet 'også'. Den delen begrepet sidestilles med er 'å kunne forstå naturfaglige begreper, symboler, figurer og argumenter gjennom arbeid

med naturfaglige tekster'. Sidestillingen her må begrunnes med at begge setningene svarer på hva det vil si 'å kunne lese i naturfag', hvorpå de to rekkene med verb begge utfyller svaret, på hver sin side av et setningsskille.

#### **Forekomst 6 (verb):**

*Digitale ferdigheter i naturfag er å kunne bruke digitale verktøy til å **utforske**, registrere, beregne, visualisere, programmere, modellere, dokumentere og publisere data fra forsøk, feltarbeid og andres studier. [Digitale ferdigheter er også å bruke søkeverktøy, beherske søkestrategier, kritisk vurdere kilder og velge ut relevant informasjon om naturfaglige emner. Utviklingen av digitale ferdigheter i naturfag går fra å kunne bruke enkle digitale verktøy til å i økende grad utvise selvstendighet og dømmekraft i valg og bruk av digitale verktøy og kilder].*

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 5)

Analyse: Dette eksempelet ligner på det foregående, da det kan argumenteres for at en sidestilling gjøres på tvers av punktum som setningsskille også her. Foruten sidestilling med 'registrere', 'beregne', 'visualisere', 'programmere', 'modellere', 'dokumentere' og 'publisere' innad i setningen, brukes adverbet 'også' til å knytte å *utforske* til en rekke verbfraser i neste setning (å 'bruke søkeverktøy', 'beherske søkestrategier', 'kritisk vurdere kilder' og 'velge ut relevant informasjon').

#### **Forekomst 22 (verb):**

*[...] (1) [Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på 3. og 4. trinn når de bruker naturfaglige begreper for å beskrive og forklare observasjoner og naturfaglige fenomener]. (2) Elevene viser og utvikler også kompetanse når de organiserer, sammenligner og lager egne naturfaglige spørsmål og hypoteser, og når de **utforsker** disse gjennom lek, praktisk arbeid og andre metoder. (3) [Videre viser og utvikler de kompetanse når de reflekterer over funn og observasjoner].*

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 7)

Analyse: I dette eksempelet er det igjen inkludert setninger utover den sentrale setningen som inneholder en variant av begrepet *å utforske*, i dette tilfelle begge de to setningene i firkantklammer. Alle de tre setningene gir svar på hvordan elevene 'viser og utvikler kompetanse'. De to setningene som her utgjør utvidet kontekst knyttes til den sentrale setningen ved hjelp av to ulike adverb: 'også' og 'videre'. Selv om dette er to ulike adverb som brukes noe ulikt i sine setninger er deres funksjon lik. Sidestilling av *å utforske* med verbfraser i nærliggende setninger ved hjelp av adverb gjør at dette eksempelet ligner på forekomst 5 og 6 nevnt over.

Forekomst 22 gir altså tre eksempler på at verbet *å utforske* sidestilles med andre verb, illustrert nummerert og i samme rekkefølge som de aktuelle setningene står i utdraget:

- (1) *å utforske* sidestilles med *å 'bruke naturfaglige begreper for å beskrive og forklare observasjoner og naturfaglige fenomener'*, på tvers av setningsskille ved hjelp av adverbet 'også'.
- (2) *å utforske* sidestilles med *å 'organisere, sammenligne og lage egne naturfaglige spørsmål og hypoteser'* gjennom bruk av konjunksjonen 'og'. Hvor stor grad det her virkelig er en sidestilling kan diskuteres.
- (3) *å utforske* sidestilles med *å 'reflektere over funn og observasjoner'*, på tvers av setningsskille ved hjelp av adverbet 'videre'.

I tillegg til sidestillingen illustrert over, inneholder denne forekomsten en form for hierarkisk overordning innad i setningen, der *å utforske* er overordnet 'lek, praktisk arbeid og andre metoder' ved hjelp av preposisjonen 'gjennom'. Dette speiler eksempelet fra forekomst 10, vist over.

### **Forekomst 31 (adjektiv):**

*Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom å legge til rette for varierte, praktiske og **utforskende** arbeidsmåter. [...] Elevene skal få mulighet til å **utforske** og prøve seg fram. [...]*

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 9)

Analyse: Her modifierer *å utforske* i adjektivform (*utforskende*) substantivet 'arbeidsmåter', sidestilt med de to andre adjektivene 'varierte' og 'praktiske'. Substantivfrasen 'varierte,

praktiske og utforskende arbeidsmåter' er overordnet til 'elevmedvirkning' og 'stimulering til lærelyst' ved hjelp av preposisjonen 'gjennom'. For å illustrere kan det sies at de varierte, praktiske og utforskende arbeidsmåtene er middelet som skal bidra til oppnåelse av elevmedvirkning og lærelyst. Dette bidrar dog ikke særlig definerende, da dette i seg selv ikke forteller mye om hva *utforskende* arbeid betyr, selv om det grupperes med praktisk arbeid.

### Forekomst 49 (verb) og 50 (substantiv):

[...] (1) Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på vg1 studieforbereende utdanningsprogram når de bruker fagspråk og teorier og modeller til å *utforske*, beskrive, forklare, og drøfte sammenhenger i og mellom naturfaglige fenomener. [...]  
(2) De viser og utvikler også kompetanse når de argumenterer for metodevalg, gjør etiske og sikkerhetsmessige vurderinger, reflekterer over funn og kritisk vurderer kilder og informasjon knyttet til egne *utforskinger* og forsøk. (3)[Videre viser og utvikler de kompetanse når de anvender og reflekterer over naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter og naturvitenskapelig teknologi].

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 12)

Analyse: *å utforske* sine forhold til andre begreper i dette utdraget følger lignende mønstre som i forekomst 22. Den mest umiddelbare forskjellen er at setning (2), i tillegg til å sidestille *å utforske* med begreper i både setning (1) og (3), inneholder en forekomst av *å utforske* i substantiv-form (forekomst 50). I likhet med forekomst 22, er det også i dette eksempelet en sidestillende funksjon i at alle tre setningene svarer på det samme spørsmålet, som også her dreier seg om hvordan elevene 'viser og utvikler kompetanse. Adverbene 'også' og 'videre' illustrerer denne sidestillende funksjonen. Analysen av dette utdraget vil først ta for seg verbformen i setning (1), altså forekomst 49, før resten av utdraget følger.

- (1) Her sidestilles *å utforske* med *å 'beskrive, forklare og drøfte'* i direkte kontekst. I denne setningen blir også enda en ulikhet fra forekomst 22 tydelig, da det her kan sies at 'bruk av fagspråk, teorier og modeller' er underordnet til '*å utforske, beskrive, forklare og drøfte*'. Denne påstanden kan forsvares ved at setningen fordrer at 'fagspråk, teorier og modeller' er verktøy (som 'brukes') når man 'utforsker, beskriver, forklarer og drøfter sammenhenger i og

mellom naturfaglige fenomener'. Dermed får setningen en grad av definerende kraft som vil diskuteres nærmere i diskusjonskapittelet.

(2) Den midterste setningen i utdraget er den som inneholder substantivet *utforskinger*.

'Utforskinger og forsøk' knyttes her til 'argumentasjon for metodevalg', 'vurdering av etikk og sikkerhet', 'refleksjon over funn', og 'vurdering av kilder og informasjon'. Som i setning (1) fra dette utdraget, kan det argumenteres for at dette insinuerer at de øvrige handlingene er hierarkisk underordnet og skal være del av elevenes utforskning og forsøk. En alternativ fortolkning er at 'utforskinger og forsøk' er isolert tilknyttet, og modifierer spesifikt, 'kilder og informasjon'. Med denne alternative fortolkningen begrenses setningens definerende kraft for å *utforske*, da *utforskinger* kun knyttes til kilder og informasjon.

Gjennom denne setningens bruk av adverbet 'videre' knyttes den som nevnt over til de andre to setningene, og kan derfor sies å sidestille å *utforske* med å 'anvende og reflektere over naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter og naturvitenskapelig teknologi'. Som nevnt over kan dette påstås som følge av at alle tre setningene svarer på det samme spørsmålet om elevers kompetanse. Med andre ord kunne man sagt at samtlige av de sammenknyttede elementene kunne vært listet opp i en og samme lange liste, men er her delt opp i tre ulike setninger for teksten og leserens skyld.

### 4.3 Nøkler til LK20 – Tips fra personlig kommunikasjon

Gjennom samtaler med Ingjald Pilskog (hovedveileder) og Idar Mestad (medveileder) ble jeg tipset om at det kunne være interessant å prate med Kirsten Fiskum, lektor ved Universitetet i Oslo. Hun var involvert i utviklingen av den nye læreplanen i naturfag, og kunne bidra med innsikt i arbeidet bak den nye læreplanen i naturfag. I tillegg til at hun har jobbet i flere år med læreplaner, har hun også arbeidet med det som kalles 5E-modellen for utforskende undervisning, og er interessert i utforskende arbeid og undervisningsmetoder som inkorporerer dette i naturfag. Det ble opprettet kontakt med henne, og avtalt et møte over zoom onsdag 12. Januar 2022. Det følgende avsnittet er et referat med nøkkelmomenter fra det som omtales som 'personlig kommunikasjon' videre, og har blitt forelagt for og kommentert av Fiskum.

Kirsten Fiskum var et av sju medlemmer i læreplangruppen for naturfag og naturfag samisk. I samtale med henne kunne hun fortelle at læreplangruppene for alle fag måtte forholde seg til



et retningslinjedokument fra Utdanningsdirektoratet (2018), som blant annet inneholder en liste over verb som skulle brukes i alle læreplanens deler (Om faget, Kjerneelementer, Kompetansemål og Vurdering) (personlig kommunikasjon, 12. Januar 2022). Et av målene med Fagfornyelsen (LK20) er å skape minst mulig dissonans i hvordan læreplanen leses og tolkes av dem som bruker den. Dette vil naturligvis kunne hjelpes av verblistens definisjoner. Det må imidlertid påpekes at enhver ordlistes definisjoner, med sine synonymer og forklaringer, av natur ikke nødvendigvis er utfyllende, da et begrep vil kunne tilskrives fravikende konnotasjoner (bibetydninger) basert på leserens tidligere erfaring med begrepet (kilde om konnotasjoner). At begreper kan forstås via ulike konnotasjoner kan medføre problemer med å oppnå felles forståelse. Et premiss for denne forståelsen av begreper og definisjoner er at språk ikke kan forstås som finitte "pakker" som inneholder én mening, men heller må forstås som pakker med kryptert informasjon som fortolkes av mottakeren. Mottakeren av denne informasjonen har ikke nødvendigvis samme krypteringsnøkkel som forfatteren. I denne metaforen vil da mottakerens tidligere erfaringer med, og de konnotasjoner som er tilskrevet de aktuelle begrepene, være hans eller hennes krypteringsnøkkel. Det ovennevnte angående begrepers konnotasjoner og medfølgende problemer med å oppnå felles forståelser er ikke Fiskum sine ytringer om språk og begrepers definisjon, men vi diskuterte kort at dette kan være en problematikk når man diskuterer begrepsbruk i læreplaner og man forsøker å formulere presise definisjoner.

Ett av spørsmålene som ble forelagt Fiskum dreide seg om hvorvidt læreplangruppen så til andre lands læreplaner for inspirasjon. På dette presiserte Fiskum at selv om internasjonale trender ble studert, var det føringene fra Utdanningsdirektoratet, samt Fagfornyelsens intensjoner, som stod sentralt i utformingen av de nye læreplanene (personlig kommunikasjon, 12. Januar 2022). Blant landene det ble sett til ble Australia, New Zealand, Skottland og USA nevnt.

#### *4.3.1 Retningslinjedokumentet*

Som nevnt, tipset Kirsten Fiskum meg om et retningslinjedokument som forelå læreplangruppen. Dette dokumentet ('Retningslinjer for utforming av nasjonale og samiske læreplaner for fag i LK20 og LK20S') finnes på Utdanningsdirektoratet sine sider. Dokumentet er imidlertid, etter eget inntrykk, ikke tydelig tilgjengelig eller linket til, hverken i læreplanen eller på nettsidene for læreplanen.

I retningslinjene for utforming av læreplaner presenteres som nevnt føringer for hvordan læreplanen som helhet og dens ulike deler skal se ut. Føringerne kommer for eksempel i form av veldig spesifikke formuleringer som skal brukes som de står, som det at "Alle kompetansemål skal starte med «Mål for opplæringen er at eleven skal kunne ...»" (Utdanningsdirektoratet, 2018, s. 5). Retningslinjene gir også en beskrivelse av hva som menes med *kompetanse*, som skal hjelpe læreplangruppene med å skrive kompetansemålene. Her står blant annet at "kompetanse er å tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver ..." og at det "innebærer forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning" i en definisjon som etterfølges av forklaringer for de kursiverte nøkkelbegrepene (2018, s. 5). I Læreplanen fremkommer de nevnte begrepene i størst grad i delen Om faget, og i vurderingsavsnittene til hvert trinnivå. At elevene skal *reflektere* viser seg riktignok også i kompetansemålene etter 2., 4. og 7. trinn, men ellers kan begrepene fra definisjonen av *kompetanse* sees som overordnede mål for kompetanse i fagene.

Selve kompetansemålene kan sees som underkategorier som skal hjelpe lærere og elever med å utfylle de overordnede kompetansene som blir nevnt i definisjonen. Videre i retningslinjedokumentet heter det at kompetansemålene skal "utformes i lys av verdiene og prinsippene i overordnet del og teksten Om faget" (Utdanningsdirektoratet, 2018, s. 6). Definisjonen av *kompetanse* etterfølges av 8 føringspunkter for hvordan dette skal ta form. De skal blant annet utformes "åpent" (med den hensikt at det skal kunne knyttes sammenhenger i og mellom fag), kombinere kunnskaper og ferdigheter, og "synliggjøre forståelse, refleksjon og kritisk tenkning" (2018, s. 6-9). For å få til dette, skal læreplangruppene bruke verbene fra den vedlagte listen med verbbeskrivelser.

#### 4.3.2 Verbbeskrivelser og betydning for min oppgave

Verbbeskrivelsene er en liste med verb som sammen med en rekke andre føringer skal gi læreplangruppene et felles utgangspunkt for utforming og formulering av læreplanene (Utdanningsdirektoratet, 2018). Sammen med en felles forståelse av *kompetanse* og like regler for utforming av kompetansemål og læreplanen for øvrig, skal verblisten bidra til at læreplanene i alle fag fremstår enhetlig. Siden denne teksten fokuserer på *utforskning* er det nyttig å undersøke definisjonen av dette nøye, og vurdere hvorvidt den utfyller *utforskende arbeid* spesielt, og *utforskning* generelt, slik det forstås i faglitteratur om utforskende arbeid i naturfag.

Utforske, slik det defineres i retningslinjedokumentets verbbeskrivelser:

"Å *utforske* handler om å oppleve og eksperimentere og kan ivareta nysgjerrighet og undring. Å utforske kan bety å sanse, søke, oppdage, observere og granske. I noen tilfeller betyr det å teste ut eller evaluere arbeidsmetoder, produkter eller utstyr. I naturfag er det å stille spørsmål og bruke data for å lage forklaringer grunnleggende for å utforske." (Utdanningsdirektoratet, 2018, s. 22).

Det at denne definisjonen foreligger i et for meg hittil ukjent dokument som er tilgjengelig på Utdanningsdirektoratets nettsider utfordrer denne masteroppgavens problemstilling og forskningsspørsmål. Et motiverende element for denne oppgaven har hele tiden vært at læreplanen i naturfag feiler i å definere *utforskning* på en god måte, men her får man altså en ganske avklarende beskrivelse av hva Utdanningsdirektoratet mener med begrepet. Her inkluderes eksperimentering, undring, sansene, kritisk evaluering av metode, samt spørsmål og forklaringer. Flere av hovedmomentene ved utforskende arbeid slik det fremstilles for eksempel i kapittel 1 i Knain og Kolstøs *Elever som forskere i naturfag* (2019) kan sies å være dekket her. Der refereres det til National Research Council (NRC) sine 8 "science practices", som inkluderer (1) *stille spørsmål og definere problemstillinger*, (3) *konstruere forklaringer og utvikle løsninger*, (4) *planlegge og utføre undersøkelser*, (5) *analysere og tolke data* (Knain & Kolstø, 2019, s. 16). Det at disse punktene kan sies å være dekket er altså det som utfordrer problemstillingen i denne masteroppgaven, da noe av grunnlaget for undersøkelsene mine negetes. Det kan dog også påstås at definisjonen læreplangruppen ble forelagt fordrer en del slutninger fra leserens side som ikke nødvendigvis er selvsagte. At man skal kunne "bruke data for å lage forklaringer" supplerer ikke leseren eksplisitt med informasjon om hva som menes med data. Man bør dog kanskje kunne forvente at en lærer som bruker læreplanen forstår at data er et vidt begrep. Det som mer tydelig mangler i definisjonen fra retningslinjedokumentet er punkt 7 og 8 fra NRCs liste: å 'delta i argumentasjon basert på data' og å 'skaffe, vurdere og formidle informasjon'. Det må imidlertid understrekes at denne påstanden om mangler gjelder spesifikt definisjonen, og det må påpekes at læreplanen i naturfags delkapittel 'Grunnleggende ferdigheter' vektlegger argumentasjon under både skrive-, lese-, regne- og muntlige ferdigheter. Dette diskuteres nærmere senere i teksten. Underveis i undersøkelsene til denne oppgaven oppleves punkt 7 og 8 fra NRCs modell etter hvert som grunnleggende deler av utforskning i naturfag. Argumentasjon og bruk av, eller øvelse i, autentisk naturfaglig språk og begreper er en så viktig del av naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter at det ikke kan utelates fra en definisjon av utforskning tilknyttet

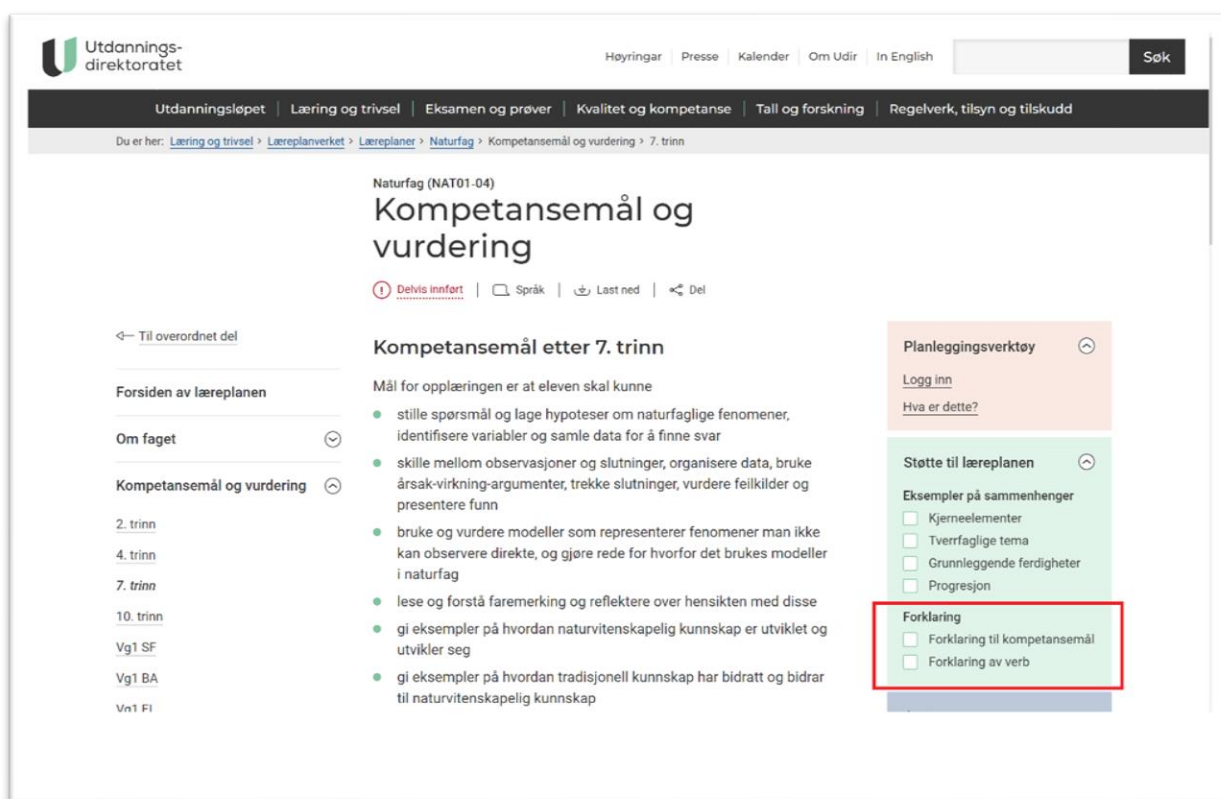
naturfag og utforskende arbeidsmåter. Punkt 8 nevnes her mest på grunn av formidlingsaspektet. Vurdering av informasjon dekkes i Utdanningsdirektoratets definisjon av "å teste ut eller *evaluere* arbeidsmåter, *produkter* eller utstyr" (Utdanningsdirektoratet, 2018, s. 22). Det å formidle informasjon man har funnet eller oppdaget er også en viktig del av det å arbeide utforskende i naturvitenskap, hvor man må dele og samarbeide med et forskerfelleskap. Uten at elevene får formidlet sine funn og vurderinger, får ikke felleskapet muligheten til å utfordre og kvalitetssikre informasjonen man fremstiller.

#### **4.4 Læreplanen presentert på Udir.no**

Når man skal arbeide med læreplanen i naturfag vil det være naturlig å gå til Utdanningsdirektoratet sine nettsider, hvor læreplanverket ligger. Her finner man blant annet LK20s 'Overordnet del' og de ulike fagenes egne læreplaner ordnet i et hierarkisk system. Navigering foregår i hovedsak via utvalgte navigasjonskategorier i ulike trinn. Starter man fra Utdanningsdirektoratets hjemmeside (udir.no), kan man i navigasjonsbaren øverst trykke på en kategori kalt 'Læring og trivsel' og deretter velge 'Læreplanverket', eller ved å trykke på 'Læreplaner' like under navigasjonsbaren, komme til en ny nettside hos Utdanningsdirektoratet. Her kan man velge å 'Se nye læreplaner – Kunnskapsløftet 2020'. Her kan man søke på det aktuelle fags nye læreplan, og derfra åpne for eksempel læreplan i naturfag.

Om man ønsker å lese og behandle en læreplan som et helhetlig dokument, for eksempel for å undersøke bruk av bestemte begreper i hele dokumentet slik denne studien har gjort, kan læreplanene lastes ned som PDF-filer. Også som bruker av læreplanen i naturfag på et mer trivielt grunnlag enn for denne studien tenderer jeg mot å ha den som et enhetlig dokument i PDF-format, fremfor oppstykket i seksjoner som hver eksisterer på en egen URL (internettadresse). Selv om jeg må kunne kalle meg relativt teknologisk kompetent eller datakyndig, kan ikke muligheten for at kommende generasjoner vil foretrekke nyere måter å behandle tekster som dette på utelukkes. Kanskje vil fremtidige brukere sette pris på seksjoneringen i web-versjonen av læreplanen, uten at det finnes teoretisk grunnlag for disse påstandene her. Det som kan påpekes som fordelaktig ved å lese og bruke læreplanen på internett, er at det viser seg at nettversjonen gir mer utdypende informasjon enn det som finnes i tekstform om man laster læreplanen ned. Om man vet om det, eller aktivt ser etter det, har man nemlig på nettet også tilgang på en hjelpefunksjon som gir beskrivelser for

nøkkelveb. Funksjonen heter 'Forklaring av verb' og finnes i kolonnen til høyre for teksten, i en grønn boks kalt "Støtte til læreplanen" (se Illustrasjon 1 under).



**Illustrasjon 1:** Skjerm bilde fra Utdanningsdirektoratets læreplansider, med hjelpefunksjonen fremhevet rød rute. (URL: <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetansemal-og-vurdering/kv79?lang=nob>)

Disse boksene med hjelpemidler for dypere forståelse av læreplanen er tilgjengelige inne på hver av dens seksjoner, men ligger som nevnt ute i kolonnen ved siden av selve teksten. Denne muligheten er ikke skjult for leseren (foruten i mobil nettleser, hvor boksene med støttevalg er minimerte og må utvides som standard). Illustrasjon 2 under viser hvordan hjelpefunksjonen fungerer når man aktiverer den. Når man haker av for 'Forklaring av verb', vil nøkkelveb på den aktuelle læreplansiden understrekes med stiplede linjer. Ved å trykke på disse verbene vil man kunne få opp den definisjonen Utdanningsdirektoratet og læreplangruppen baserer seg på.

The screenshot shows a digital curriculum interface. At the top, there are navigation options: 'Delvis innført', 'Språk', 'Last ned', and 'Del'. The main heading is 'Kompetansemål etter 7. trinn'. Below this, there are several bullet points describing learning goals. One goal, 'utforske, lage og programmere teknologiske systemer som består...', is highlighted with a red box. To the right, there is a sidebar with 'Planleggingsverktøy' (Planning tool) and 'Støtte til læreplanen' (Support for the curriculum). Under 'Støtte til læreplanen', there are checkboxes for 'Eksempler på sammenhenger' (Examples of connections) and 'Forklaring' (Explanation). The 'Forklaring' section has two options: 'Forklaring til kompetansemål' (Explanation of competencies) and 'Forklaring av verb' (Explanation of verbs), with the latter checked. Below this is a button 'Vis ressurser' (Show resources).

**Illustrasjon 2:** I den røde ruten vises hvordan definisjonen av *å utforske* fremstår når man bruker læreplansidens støttefunksjon Forklaring av verb. (URL: <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetansemaal-og-vurdering/kv79?lang=nob>)

Nå som hjelpefunksjonen "Forklaring av verb" sin eksistens er redegjort, vil det følgende presentere den definisjonen som finnes der, og undersøke i hvilken grad den definisjonen dekker over det vi etter hvert har sett *utforskning* kan og bør innebære. Vi starter med definisjonen slik den fremstår når man aktiverer 'Forklaring av verb', og ser den opp mot National Research Council's åtte praksiser.

#### 4.5 LK20s definisjon og NRCs modell

Tidligere i dette kapittelet ble læreplanens bruk av variasjoner på verbet *å utforske* analysert. I dette avsnittet undersøkes hvilke andre begreper som brukes for å forklare *å utforske* i Utdanningsdirektoratets definisjon, som presenteres under. Nøkkelbegreper som har definerende kraft, er uthevet med fet skrift. De uthevede ordene er i hovedsak verb som utfyller begrepet *å utforske*. I tillegg til verbene definisjonen støtter seg på ser vi under at noen av de uthevede begrepene også er substantiver som er knyttet til og preger noen av

verbhandlingene. Hver av de fire setningene definisjonen består av har fått egen fargekode i illustreringen her. Fargekodene brukes kun for å vise hvorvidt det kan knyttes bånd mellom flere av definisjonens deler og NRCs åtte praksiser, i illustrasjonen som kommer lenger nede.

*Å utforske handler om å **oppleve og eksperimentere** og kan ivareta **nysgjerrighet og undring**. Å utforske kan bety å **sanse, søke, oppdage, observere og granske**. I noen tilfeller betyr det å **teste ut eller evaluere arbeidsmetoder, produkter eller utstyr**. I naturfag er det å **stille spørsmål og bruke data for å lage forklaringer grunnleggende for å utforske**.*

(Utdanningsdirektoratet, 2020)

Definisjonen knytter utforskning til å *oppleve, eksperimentere, sanse, søke, oppdage, observere, granske, teste ut, evaluere, stille spørsmål, bruke data, og å lage forklaringer*. I første omgang vil denne teksten vurdere disse begrepene opp mot Erik Knain og Stein Dankert Kolstø sin bruk og operasjonalisering av utforskning, spesielt slik det presenteres i *Elever som forskere i naturfag* (2019).

Det følgende illustrerer hvordan man kan tolke et sammenfall mellom denne Utdanningsdirektoratets definisjon og NRCs åtte vitenskapelige praksiser, som er nevnt tidligere i denne teksten. Dette vil brukes til å diskutere hvorvidt de ulike praksisene i NRCs modell "dekkes inn" av denne definisjonen. Under listes NRCs åtte praksiser, og de verb og begreper som kan knyttes til hvert punkt nevnes sammen med en forklaring av hvorfor nettopp disse kan knyttes sammen. For å forsvare denne kategoriseringen eller sammenligningen må de begrepene som brukes i Utdanningsdirektoratets definisjon operasjonaliseres på en tydelig måte og valgte avgrensninger forsvares. For eksempel kan man spørre seg hvorfor å *søke* ikke føres under praksis 1 'Stille spørsmål og definere problemstillinger' nedenfor. Nettopp utelukkning av sammenfall mellom å *søke* og praksis 1 kan for eksempel forsvares ved at *utforskningen* som helhetlig prosess ikke er garantert å fortsette forbi fremstilling av spørsmål og problemstilling. Forskeren eller eleven kan i realiteten undre seg over noe, og formulere konkrete spørsmål, men aldri *forsøke* å finne svar.

Under listen følger derfor et eksempel som operasjonaliserer praksisen om utvikling og bruk av modeller, og forsvarer noen mulige sammenhenger mellom den praksisen og Utdanningsdirektoratets definisjon nærmere.

## 1 Stille spørsmål og definere problemstillinger

### a. *Ivareta nysgjerrighet og undring:*

- i. Fremstilling av spørsmål og formulering av problemstillinger kan (eller bør helst?) preges av naturlig nysgjerrighet og undring. Kanskje vil ikke dette være en prerequisitt for spørsmål og problemstilling.

### b. *å stille spørsmål*

- i. Selvforklarende

### c. *å sanse/observere*

- i. Oppblomstring av spørsmål i et individ vil nødvendigvis være basert på sanseerfaringer og observasjoner gjort i direkte tilknytning til den aktuelle utforskende prosessen, eller basert på tidligere erfaringer som nå knyttes til den aktuelle utforskende prosessen.

### d. *å granske*

- i. Det å utvikle problemstillinger kan være tidlige stadier i en utforskende prosess og dermed del av *gransking* av et tema.

## 2 Utvikle og bruke modeller

### a. *Å sanse, søke, oppdage, observere og granske*

- i. Samtlige av disse verbene kan knyttes til både utvikling og bruk av modeller. Modeller kan være verktøy for å forstå og forklare *observerte/sansede* funn og for å forsøke å systematisere *oppdagelser*. Modellutvikling og -bruk er ikke nødvendigvis her et eksplisitt eller godt bindingspunkt mellom NRC og Utdanningsdirektoratets, så forbindelsen fremstår om noe litt vag. Her må begrepet *modell* også redegjøres for, da det kan forstås på ulike måter i naturfag. Se avsnittet under.

### b. *Å bruke data*

- i. Når man for eksempel setter seg inn i et nytt vitenskapelig fenomen, kan man gjerne benytte seg av etablerte modeller som bidrag til å bygge egen forståelse av fenomenet. I tråd med beskrivelsene av modeller i teorikapittelet, utvikler man også egne modeller basert på *data* når man utfører, og etter man har utført, egne undersøkelser av fenomener.

## 3 Konstruere forklaringer og utvikle løsninger

### a. *Å lage forklaringer*



- i. Basert på innsamlet data og utførte undersøkelser, konstruerer man velresonnerte forklaringer på spørsmålene man har definert på forhånd.

b. *Bruke data*

- i. Til en viss grad selvforklarende. Fremstår som knyttet til å *lage forklaringer* i Udirs definisjon, og *forklaring* er kanskje generelt naturlig å gjøre ved hjelp av data man har generert og/eller funnet.

c. *Å oppleve*

- i. Å forklare *noe* og utvikle løsninger på problemer må nødvendigvis knyttes til opplevelser, for eksempel av fenomener, innen et forskningstema, av forskningssubjekter og interaksjoner mellom dem, eller eventuelt mellom individer og objekter.

#### 4 Planlegge og utføre undersøkelser

a. *Å sanse, søke, oppdage, observere og granske*

- i. kan alle knyttes til dette punktet også. Det kan imidlertid trekkes frem at Utdanningsdirektoratets definisjon bruker alle disse verbene uten tilknyttede setningsledd (f.eks. direkte objekt).

b. *Å eksperimentere*

- i. Utdanningsdirektoratets definisjon utdyper ikke *å eksperimentere*, så dette er også åpent for fortolkning. Begrepet kan kanskje sammenlignes med utforskning og utforskende arbeidsmåter. Det kan dog hende at begrepet *eksperiment* er tettere knyttet til forestillinger om stereotypiske forskere i hvit frakk og vernebriller på kjemilabben, enn den typen utforskende undersøkelser *utforskning* er ment å innebære for læreplanen, og for NRC. Da for eksempel sosiale eksperimenter også kan forutsette helt andre settinger enn kjemilab og frakkbeklede forskere, mener jeg dog at eksperiment her til dels kan sees synonymt med *undersøkelser*.

#### 5 Analysere og tolke data

a. *Bruke data for å lage forklaringer*

- i. Selvforklarende. Ved å lage forklaringer basert på data, vil man også måtte
- a. *å evaluere arbeidsmetoder*
- i. analysere og tolke de dataene man støtter seg på.

#### 6 Bruke matematikk og tenke algoritmebygging

#### 7 Delta i argumentasjon basert på data

I læreplanen i naturfag brukes argumentasjon i noen sammenhenger om metode knyttet til utforskning. Denne argumentasjonen begrenses dog semantisk i disse tilfellene til at elevene skal "argumentere for valg av metode" (som eksemplifisert i Forekomst 54 tidligere i kapittelet).

Argumentasjon for valg av metoder kan følge naturlig etter evaluering av arbeidsmetoder. Slik kan det kanskje forsvares at deltakelse i argumentasjon fordres, men jeg vil ikke hevde det er sterkt sammenfallende med NRCs bilde på argumentasjon.

## 8 Skaffe, vurdere og formidle informasjon

### a. Å sanse, oppdage, observere og granske

- i. I Utdanningsdirektoratets definisjon brukes disse verbene uten tilhørende setningsledd. For eksempel vil verbet *å skaffe* kreve både et *subjekt* og et *direkte objekt* for at setningen det står i skal kunne kalles grammatisk korrekt. *Å skaffe* er det man kaller et toverdig verb, da det krever to andre setningsledd for å gi mening. I NRCs punkt 8 knyttes *å skaffe* til informasjon. Utdanningsdirektoratet antas å bruke disse verbene så åpent fordi elevens evne til *å skaffe* skal være mer nyansert, og utvidet forbi bare informasjonshøsting.

### b. å eksperimentere

- i. Gitt parallelle forståelser av *utforskning* og *eksperimentering*, kan begrepene forsvares som del av prosesser som *skaffer informasjon*

Noen begreper kan være mer nødvendig å operasjonalisere enn andre. Ett slikt begrep dukker opp under punkt 2 her, som handler om utvikling og bruk av modeller. For å rettferdiggjøre koblingen mellom dette punktet, og den delen av Utdanningsdirektoratets definisjon som benytter verbene *å sanse*, *søke*, *oppdage*, *observere* og *granske*, kan man se til teorikapittelets seksjon om praksis 2 'utvikle og bruke modeller'.

Med et bedre grep om hva som forstås i begrepet *modell* blir det tydeligere hvordan nøkkelbegrepene fra Utdanningsdirektoratets definisjon kan kobles til praksisen for utvikling og bruk av modeller. Til å begynne med, kan man si at modeller, slik de forstås av forfatterne nevnt over, er konseptuelle gjengivelser av virkeligheten. Gjengivelsene må nødvendigvis basere seg på sanseintrykk, før man deretter bearbeider sanseintrykkene kognitivt. Disse baserer seg naturlig nok på våre *sanseintrykk* av virkelighetens strukturer og systemer. Vi *observerer* og *gransker* virkeligheten, og ved å gjengi virkeligheten gjennom utvikling og bearbeiding av kognitive modeller, gjerne i tillegg til håndgripelige modeller, *søker* vi forståelse. Her kan vi trekke frem Pajchel et al. igjen, som understreker at begrepet *modeller* kan romme "... alt fra tegninger av solsystemet, matematiske formler, kulepinnmodeller av molekyler, til elevens indre forestillinger av fenomener som magnetiske felt, energi og

atomer" (2019, s. 142-143). På denne måten kan det tolkes et sammenfall mellom sansing, søking, oppdaging, observasjon, og granskning, og det synet på modeller som kommer frem i praksisen for utvikling og bruk av modeller.

#### 4.6 Oppsummering av funn

For å oppsummere, vil dette korte avsnittet liste opp hovedfunnene som dette kapitlet har presentert og analysert. Listen med hovedfunn vil danne utgangspunktet for det følgende diskusjonskapitlet.

Først, ble det tidlig konstatert at læreplanteksten i seg selv (1) mangler eksplisitte definisjoner på begrepet *å utforske*. Videre avdekket analysen av alle forekomstene i læreplanen at disse følger noen bestemte mønstre for tilknytning til andre begreper, men at det er (2) uklart hvorvidt tilknytning til andre begreper bidrar definerende. Tredje funn dreier seg om at det foreligger hjelpefunksjoner i form av retningslinjer og verbbeskrivelser på Utdanningsdirektoratets sider. Det påpekes dog at (3) retningslinjedokumentet spesielt, og til dels også verbbeskrivelsene, fremstår løsrevet fra selve læreplanen. Til slutt ble sammenfallet mellom NRCs åtte vitenskapelige praksiser og Utdanningsdirektoratets definisjon analysert. Denne analysen kan tyde på (4) uklart sammenfall mellom definisjonen og modeller for utforskende arbeidsmåter. Disse fire hovedfunnene listes opp under, som avslutning på dette kapitlet.

5. Mangel på definisjon
6. Uklar definerende kraft i tilknyttede begreper
7. Løsrevne hjelpefunksjoner
8. Uklart sammenfall mellom Utdanningsdirektoratets definisjon og NRCs modell

## 5 Diskusjon

Dette kapittelet vil summere og diskutere arbeidet fra kapittelet 'Funn og analyse' i lys av nøkkelmomenter fra teorikapittelet. Slik det ble skissert opp i slutten på forrige kapittel, kan denne studiens resultater sammenfattes i fire hovedfunn; (1) en mangel på eksplisitte definisjoner, (2) uklar definerende kraft i tilknyttede begreper, (3) løsrevne hjelpefunksjoner, og (4) uklart sammenfall mellom definisjon og modell. Disse funnene danner hovedstrukturen for dette kapittelet. Til slutt følger en avslutning, med studiens konklusjon, refleksjon rundt dens begrensninger, samt betydning for fremtiden min som lærer.

### 5.1 Mangel på definisjon

Tidlig i teksten, ble det gjort klart at utforskning og utforskende arbeidsmåter har vært et viktig satsingsområde for den norske grunnopplæringen over noe tid. Det ble også gjort rede for hvordan man kan se vektleggingen av begrepet *å utforske* betraktelig opptrappet gjennom Fagfornyelsen og særlig den aller siste læreplanen i Kunnskapsløftet (NOU 2015:8; Meld. St.28 (2015-2016); Utdanningsdirektoratet, 2020). I tillegg ble det tydeliggjort at elevenes bevissthet rundt egen læring er en annen nøkkel for Kunnskapsløftet. Utforskende metoder for å tilegne seg kunnskap og ferdigheter synes å være et universelt verktøy for både denne læringen i seg selv, og bevisstheten rundt egen læring. For å låse opp *utforskende arbeidsmåters* potensial må da elevene lære hvordan man går frem for å drive utforskende læring, og vi lærere er nødt til å kunne venne elevene til denne typen arbeidsformer. Vi naturfaglærere støtter oss naturlig nok på læreplanen som veileder for undervisningen vår, og får bekreftet også der at vi skal lære elevene *å utforske*. Problemene oppstår når det ikke tydeliggjøres i selve læreplanen hva det egentlig betyr *å utforske*. Begrepet knyttes til mange andre begreper, men det er i mange av disse tilfellene uklart hvilket forhold begrepene har til hverandre. Under er noen eksempler brukt i forrige kapittel (Forekomst 7 og 19 i Vedlegg 1), som illustrerer den mest utbredte bruken.

*undre seg, utforske og lage spørsmål, og knytte dette til egne eller andres erfaringer.*

og

*utforske et naturområde og drøfte bærekraftig bruk av området.*

(Utdanningsdirektoratet, 2020)

Det mest utbredte forholdet mellom andre begreper og å *utforske* er *sidestilling*, som posisjonerer begrepene som likeverdige og ikke del av hverandre. Begrepet forekommer 134 ganger gjennom teksten til læreplanen i naturfag, men *utforskning* forklares ikke eksplisitt ved noen av disse forekomstene. Undersøkelsene avdekket riktignok at noen forekomster av å *utforske* innebærer hierarkisk overordning til andre begreper, men dette dekker i beste fall inn noen mindre enkeltaspekter ved utforskning, som ved Forekomst 10 nevnt i forrige kapittel: "eleven skal kunne **utforske** sansene gjennom lek ute og inne ..." (Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 6). 'Lek ute og inne' får en grad av definerende kraft her, da lek underordnes utforskning ved bruk av 'gjennom'. At utforskning kan innebære lek kan imidlertid ikke kalles særlig utfyllende. Det er dette som menes med at hierarkisk underordnede begreper kun dekker enkeltaspekter av utforskning. Dette, og sidestillingen nevnt over diskuteres dog nærmere senere i kapitlet.

Begrepets utstrakte bruk gjennom læreplanen underskygges altså noe av at dets betydning ikke gjøres eksplisitt for leseren. Til dette kan man trekke frem det faktum at Utdanningsdirektoratet supplerer lesere som bearbeider læreplanen i nettleseren sin med en hjelpefunksjon som blant annet faktisk eksplisitt forklarer hva som menes med å *utforske*. Denne definisjonen må man dog kjenne til for å bruke den. Som vist i forrige kapittel, er hjelpefunksjonen tilgjengelig i kolonnen til høyre for teksten, slik læreplanen vises i nettleser på datamaskiner. Den er relativt synlig der, men jeg vil hevde at det ikke bør tas for gitt at brukerne vet om den eller ser at den er der. Hovedargumentet mot denne definisjonen er imidlertid at den ikke er tilgjengelig for brukere som har lastet ned læreplanen som PDF-fil. Her har jeg dessverre ingen data som underbygger følgende påstand, men jeg vil anta at en betraktelig andel av læreplanens brukere laster den ned som helhetlig dokument. Samtidig understreker jeg at hjelpefunksjonen virker nyttig for lærere som (1) vet om at den er der, og (2) slår opp det de trenger i læreplanen gjennom nettleser.

Innledningsvis ble Stephen Burgin nevnt, som kritiserer at begrepet *utforskning* blir viden brukt uten hensyn til hva det egentlig betyr (2020). Han hevder at begrepet er misforstått, og at lærere tenderer mot å bruke praktiske arbeidsmåter intuitivt fører til at elever arbeider

*utforskende*. Det at å *utforske* brukes så tungt i læreplanen, sammen med det faktum at begrepet ikke defineres godt i den, må kunne kalles påfallende i lys av Burgins påstander.

## 5.2 Uklar definerende kraft i tilknyttede begreper

Begrepet definerende kraft har blitt brukt gjennom deler av denne teksten om begreper som tilknyttes å *utforske* på måter som potensielt bidrar til forståelse av *utforskning*. Som tittelen på delkapittelet indikerer, har undersøkelser av læreplanen vist at forekomster hvor definerende kraft kan diskuteres preges av uklarhet. Dette vil diskuteres nærmere her, og sentreres rundt utvalgte eksempelutdragene brukt i 'Funn og analyse'-kapittelet.

Som nevnt tidligere, følger bruken av varianter av begrepet å *utforske* noen bestemte mønstre, som de følgende kategoriene baseres på; (1) sidestilling innad i setningsstruktur, (2) hierarkisk tilknytning til andre begreper, og (3) sidestilling på tvers av setningsskiller. For å diskutere den uklare definerende kraften vil utvalgte eksempler her trekkes frem for hver kategori. De to kategoriene som dreier seg om sidestilling av begreper behandles sammen.

### 5.2.1 Sidestilling innad i setningsstruktur og sidestilling på tvers av setningsskiller

Det har blitt nevnt flere ganger tidligere gjennom teksten, at sidestilling av å *utforske* sammen med andre begreper, indikerer en likeverdighet mellom begrepene. Sidestillinger innad i setning og på tvers av setningsskiller gjøres på litt ulike måter, men begge metodene indikerer en likeverdighet. Først kan vi støtte oss på de samme eksemplene som brukt i forrige delkapittel for å illustrere sidestilling innad i setningsstruktur.

*undre seg, utforske og lage spørsmål, og knytte dette til egne eller andres erfaringer.*

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 5)

Her ser vi å *utforske* knyttes til å *undre seg* og å *lage spørsmål*, gjennom bruk av konjunksjonen 'og'. Gitt at bruken av 'og' indikerer en likeverdighet sidestilling, i tråd med Vaagen (2020), vil dette og de mange lignende eksemplene i læreplanen, ikke bidra særlig til definering av å *utforske*. Videre kan vi se et eksempel på de forekomstene som innebærer en sidestilling på tvers av setningsskiller. Der er de tilknyttede begrepene bånd til å *utforske* litt mer uklar. Se for eksempel det følgende utdraget (Forekomst 5 i Vedlegg 1), hvor å *utforske*

sidestilles til begreper i andre setninger.

*[Å kunne lese i naturfag er å kunne forstå naturfaglige begreper, symboler, figurer og argumenter gjennom arbeid med naturfaglige tekster]. Lesing i naturfag innebærer også å **utforske**, identifisere, tolke og bruke informasjon fra ulike teksttyper og vurdere kritisk hvordan naturvitenskapelig informasjon framstilles og brukes i argumenter. [...]*

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 5)

Som i det forrige eksempelet, sidestilles *å utforske* her med andre begreper gjennom konjunksjonen 'og'. Fordi den foregående setningen også, i likhet med den *utforske* forekommer i, forklarer hva det vil si 'å kunne lese i naturfag', kan vi si at *å utforske* også sidestilles med den listen av ting eleven skal kunne forstå i den første setningen. Gjennom semantisk analyse av språket i disse setningene er det derfor vanskelig å påstå at begrepene som sidestilles bidrar definerende for hva *å utforske* betyr. Dette gjør det vanskelig for lærere som skal undervise på måter som skal lære elevene å drive utforskende arbeid. Denne undervisningens kvalitet er altså avhengig av at lærerne har forstått alt *utforskning* innebærer før de sitter seg ned med læreplanen.

Kun fra det siste eksempelet alene vil man kunne spore flere elementer av *utforskning* som her er del av en sidestilling, i stedet for at de knyttes inn som aspekter ved utforskning. For eksempel er *argumentasjon* en veldig viktig del av utforskning (Bailin & Battersby; Knain & Kolstø, 2019; Mork, 2008; NRC, 2012; Erduran et al., 2014). På samme måte kan forståelse av "naturfaglige begreper, symboler, figurer" knyttes til utvikling og bruk av både mentale og fysiske modeller, som også er essensielle for utforskning (Hestenes, 2006; NRC, 2012; Pajchel et al., 2019). Med mindre lærerne allerede er godt kjent med alt som kan ligge i *utforskning* i naturfag, vil jeg derfor påstå at den semantiske sidestillingen som i stor grad preger bruken i læreplanen gjør begrepets faktiske betydning uklar.

### *5.2.2 Hierarkisk tilknytning til andre begreper*

Det er grunn til å tro at begreper som knyttes til *å utforske* på en måte som gjør dem hierarkisk underordnet, kanskje bidrar definerende i større grad enn de sidestilte begrepene. Undersøkelsene fra denne studien, og de utvalgte eksemplene analysert i forrige kapittel, støtter til dels opp om denne tanken. Som vi var inne på over, er den definerende kraften fra også disse forekomstene relativt lav.

*utforske sansene gjennom lek ute og inne og samtale om hvordan sansene brukes til å samle informasjon.*

(Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 6).

Her ser vi altså igjen eksempelet fra over, som illustrerer at setningsleddene 'lek ute og inne' og 'samtale om hvordan sansene brukes til å samle informasjon' er hierarkisk underordnet *å utforske* via preposisjonen 'gjennom'. Det ble nevnt i sted at 'lek ute og inne' ført inn under *utforskning* som paraplybegrep, bidrar lite definerende. Definerende kraft fra dette leddet begrenser seg til et veldig lite moment ved utforskende arbeidsmåter. Ser man på det andre leddet som underordnes, er det kanskje et mer tydelig definert moment av *utforskning* som eventuelt beskrives. Det er dog også så lite og spesifikt at jeg mener det er vanskelig å forsvare at det har definerende kraft av noen særlig grad. De andre analyserte eksemplene viser de samme trekkene. Flere utdrag knytter *utforskning* til blant annet 'samtale', som igjen kan gi inntrykk av at de viktige sosiale aspektene ved *utforskning* kan være ment forstått som del av *utforskning*. Med sosiale aspekter menes for eksempel diskusjon, argumentasjon, og kunnskapsbygging i fellesskap, som igjen peker tilbake til teorikapittelet og forfatterne nevnt i forrige delkapittel. Når det gjelder 'lek' kan også Bulunuz sine perspektiver på vitenskap introdusert for barn gjennom en lekende tilnærming trekkes frem (2013). Det er dog fortsatt et problem at tilknytninger til andre begreper ikke gjøres eksplisitt for leseren, og læreren må kjenne *utforskning* veldig godt selv for å kunne lære videre.

Dette avsnittet har diskutert de uklare koblingene som eksisterer mellom *å utforske* og andre begreper i læreplanen i naturfag. Jeg vil også kort nevne at læreren uavhengig av læreplanens definisjon og bruk av begrepet, bør kjenne til hva som ligger i *å utforske* og *utforskende arbeidsmåter*. Kapittelet av Bjønness, Johansen og Byhring i boken *Elever som forskere i naturfag* dreier seg i tillegg om nettopp læreres tilrettelegging av elevers *utforskning* (2019). Det må påpekes at lærerens veiledning ved hjelp av rammer og støttestrukturer gjør seg gjeldende også innen andre fag arbeidsmetoder. I *utforskende prosesser* er det viktig at elevene har de nødvendige rammene og støttestrukturene på plass, gjerne ved deler av *utforskningen* som er ekstra krevende eller nye. Det er da mitt inntrykk at det er vanskelig å legge til rette for alle delene av *utforskende prosesser*, om mangler kunnskap om alle av *utforskningens* delprosesser. *Utforskning* er en komplisert prosess, og jeg vil hevde denne kompleksiteten burde komme tydeligere frem og oppklares bedre i læreplanen.



### 5.3 Løsrevne hjelpefunksjoner

Dette funnet omhandler hjelpefunksjonene som er tilgjengelige på nettsidene til Utdanningsdirektoratet (udir.no). Disse er som nevnt over åpne for alle brukere, men spesielt retningslinjedokumentet som læreplangruppene skulle forholde seg til var vanskelig å finne. Hjelpefunksjonene på nettsidene som viser læreplanen i seksjoner er enklere å oppdage, og gir en bedre definisjon av *å utforske* enn jeg visste var tilgjengelig før jeg hadde jobbet med læreplanen en stund. Selv om boksene med hjelpefunksjoner som finnes på Utdanningsdirektoratets nettsider er tilgjengelige for lesere som velger å slå opp i læreplanen via nettleser, vil jeg påstå løsningen er noe kritikkverdig. For eksempel kan man stille spørsmål som hvorvidt det er formålstjenlig å trekke noe så grunnleggende som definisjoner av nøkkelbegreper ut av selve teksten. Det å skulle forstå læreplanen og drive frem en god implementering av den i læreryrket kan fremstå som en komplisert prosess i seg selv. At denne hjelpefunksjonen må aktiveres av brukerne selv, for hver del av læreplanen man besøker på nett, vil jeg hevde kompliserer prosessen mer enn nødvendig. Løsningen er kanskje del av Utdanningsdirektoratets mål om å gjøre læreplanen kompakt og konsis. Det kan fremstå vel innviklet å finne svar på elementære spørsmål eller i det hele tatt forstå læreplanen i tråd med Utdanningsdirektoratets intensjoner.

### 5.4 Uklart sammenfall mellom definisjon og modeller

Dette funnet dreier seg om sammenligningen mellom Utdanningsdirektoratets definisjon av *å utforske* og NRCs åtte praksiser, basert på mine egne fortolkninger. Fortolkningene gjort av definisjonen kan til en viss grad sammenlignes med tolkningen gjort i forbindelse med analyse av *å utforske* i læreplanen. Sammenligningen mellom definisjonen og NRCs praksiser ble utført for å undersøke hvorvidt definisjonen kan sies å dekke over det NRC mener *utforskning* bør innebære. Dette arbeidet preges imidlertid kanskje mer av at det baserer seg på subjektive fortolkninger. Til tross for denne svakheten, vil jeg påstå at den delen som over forsøker å illustrere sammenfallet mellom definisjonen og NRCs modell, lykkes i å illustrere to ting. Den første er at denne sammenligningen krever mye tolkning og tydelig resonnering, noe jeg selv slet med å få til. Noe av problemet lå sannsynligvis i at definisjonen til Utdanningsdirektoratet og de norske navnene på NRCs praksiser bruker noen ulike nøkkelbegreper. En annen del av problemet kan være at språket i Utdanningsdirektoratets

definisjon er noe svevende, mens NRCs modell forsøker å konkretisere hva utforskning skal innebære. At forsøkene på å resonnerer frem sammenfall var utfordrende, ble blant annet synlig i forsøket på å argumentere for at 'å oppleve' fra definisjonen kunne passe inn i praksisen 'konstruere forklaringer og utvikle løsninger'. Det andre forsøket på å undersøke sammenfall mellom definisjon og modell lyktes med å illustrere, er at det faktisk kan argumenteres for en viss grad av sammenfall. Betydningen av dette funnet for denne studien er dog litt uklar. Som vi også har sett er det allerede god dekning for begreper som er tilknyttet *utforskning* i læreplanens tekst, det er bare uklart at de er ment å utfylle *utforskning*. I tillegg er kanskje dette funnets kobling til problemstillingen litt fjern, selv om man kan argumentere for Utdanningsdirektoratets inspirasjon fra de samme trendene inne naturfagsundervisning som NRCs praksiser er del av.

## 5.5 Konklusjon

Denne masteroppgaven forsøker å belyse en problemstilling rettet mot den nye læreplanen i naturfags fremstilling av begrepet *å utforske*. For å gjøre dette har oppgaven først presentert teori som gir innblikk i hvordan *utforskning* og det naturfaglige begrepet *utforskende arbeidsmåter* forklares i litteratur og forskning på emnet. For å undersøke hvorvidt læreplanen bruker *å utforske* på en måte som tydeliggjør for leseren hva begrepet skal innebære, ble det utført en kvalitativ innholdsanalyse av læreplanen. Dette utgjorde hovedarbeidet for denne studien. Studien har også undersøkt hvordan læreplanen fremstilles i nettlesere, og vurdert hjelpefunksjonene tilgjengelige der.

Kvalitativ innholdsanalyse av læreplanen i naturfag viser at læreplanen, slik den fremstår om man laster den ned som full tekst, mangler eksplisitt definisjon av begrepet *å utforske*. De videre undersøkelsene indikerer imidlertid at det var hensikt bak denne mangelen, ettersom Utdanningsdirektoratet faktisk gir leseren definisjonen, om man leser læreplanen på internett og vet hvor man skal se. Analysearbeidet indikerer også at det ut ifra fullteksten til læreplanen er vanskelig å sikkert knytte andre begreper til *å utforske* på en måte som tydelig viser leseren hva som ligger i utforskning. Det sistnevnte er basert på semantisk fortolkning av kontekst, eller ord, setningsledd og setningers forhold til hverandre. Denne teksten argumenterer så på bakgrunn av teori, analysearbeidet og vurderinger av definisjonen Utdanningsdirektoratet supplerer, for at læreplanens fremstilling av begrepet *å utforske* ikke formidler begrepets kompleksitet og nytteverdi tydelig. I stedet synes begrepet å bli brukt for enkelt. Det listes

blant annet opp sammen med andre begreper, som man med kjennskap til teorien kan si egentlig er deler av et *utforskning*-begrep som er mye større enn det Utdanningsdirektoratet får frem i læreplanen. Jeg vil påstå at bruken av *å utforske* i læreplanen er påfallende lik Stephen Burgins syn på det han mener er kritikkverdig bruk av *utforskning* i undervisningen. Som nevnt tidligere i teksten hevder Burgin at *utforskning* er "allestedsnærværende, dårlig definert, og misforstått" (2020). Om man regner med at også lærere har en misforstått og dårlig definert forståelse av begrepet, er det synd at Utdanningsdirektoratets fremstilling oppleves slik. Læreplanens fremstilling av *å utforske* burde trolig reflektere *utforskningens* viktige rolle i Fagfornyelsen bedre, gjennom tydelig presentasjon som vektlegger begrepets størrelse.

## 5.6 Refleksjoner

For å runde av vil det her følge noen tanker om arbeidet med denne masteroppgaven, og hva den betyr for mitt videre virke. Først, vil jeg understreke at denne studien av *å utforske* gir et relativt subjektivt innblikk i begrepets fremstilling i LK20s læreplan i naturfag. Selv om jeg forstår og finner trygghet i at studiens kvalitative analyse blant annet baserer seg på mine erfaringer med språk og grammatisk analyse, må det fremheves at den først og fremst er sterkt preget av mine subjektive fortolkninger. Tolkningens subjektive aspekter er trolig den svakheten som plager meg mest ved ferdigstilling og innlevering. Da er det trygghet også i viten om at forskeres subjektivitet i kvalitative studier kan forsvares, og kan bidra til å belyse reelle problemstillinger, gitt at metoden er tydelig og argumentasjonen begrunnes godt. Det må også erkjennes at denne studien på langt nær er komplett, og at det kunne vært gjort andre valg underveis. Det ville blant annet være interessant å samle alle operative begreper som brukes i beskrivelser av *utforskning* i nøkkellitteratur, for så å undersøke i hvilken grad læreplanen bruker dem. For nå sier jeg meg imidlertid fornøyd med prosessen, og ser fremover mot jobben i skolen.

Jeg har tidligere i teksten beskrevet motivasjonen for å skrive denne oppgaven om *å utforske* og *utforskende arbeidsmåter* i naturfag. Jeg knyttet blant annet motivasjonen til mine egne erfaringer og tror at god utforskning kan være veldig givende for elever i grunnskolen. I tillegg kan jeg nå, etter gjennomføring av dette arbeidet, at jeg har blitt mye bedre kjent med læreplanens språkbruk og forstår mye bedre nå hvordan jeg skal bearbeide og forholde meg til den og lignende tekster.

Jeg ser frem til å veilede fremtidige elever i sine utforskende prosesser. Jeg har håp og tro på at jeg med erfaringene fra dette arbeidet kan bidra til gode læringsopplevelser og utvikling av elever med gode evner til livslang læring. På den måten håper jeg at jeg kan sette et lite men positivt preg på den norske grunnskolen, og bidra til at elevene mine går videre i livet med undring og utforskende vaner i sekken.

## 6 Referanseliste

Bailin, & Battersby, M. (2015). Fostering the Virtues of Inquiry. *Topoi*, 35(2), 367–374.

<https://doi.org/10.1007/s11245-015-9307-6>

Bell, Randy L., Smetana, Lara & Binns, Ian. (2005). SIMPLIFYING Inquiry INSTRUCTION. *The Science Teacher (National Science Teachers Association)*, 72(7), 30-33.

Bjønness, B., Johansen, G. & Byhring, A. K. (2019). Lærereens tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter. I Knain, E. & Kolstø, S.D. (red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg.), s. 103-133. Universitetsforlaget.

Bulunuz, M., (2013). Teaching science through play in kindergarten: does integrated play and science instruction build understanding? *European early childhood education research journal*, 21(2), s. 226–249.

Burgin, S. R. (n.d.). (2020). A three-dimensional conceptualization of authentic inquiry-based practices: A reflective tool for science educators. *International Journal of Science Education, Ahead-of-print (Ahead-of-print)*, 1-20.

Det kongelige kirke-, utdannings- og forskningsdepartement. (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. Nasjonalt læremiddelsenter.

[https://www.nb.no/items/URN:NBN:no-nb\\_digibok\\_2008080100096](https://www.nb.no/items/URN:NBN:no-nb_digibok_2008080100096)

Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004). TAPing into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education (Salem, Mass.)*, 88 (6), s. 915-933.

Erstad, O. & Klevenberg, B. (2019). Kunnskapsbygging, teknologi og utforskende arbeidsmåter. I Knain, E. & Kolstø, S.D. (red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg.), s. 44-69. Universitetsforlaget.

Gleiss, & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter: å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis* (1. utg.). Cappelen Damm Akademisk.

Halvorsen, K. (2008). *Å forske på samfunnet – en innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg.). Cappelen Akademisk Forlag.

Haug, & Mork, S. M. (2021). *Nøkkelbegreper i utforskende arbeid*. Universitetsforlaget.

Høgheim, S. (2020). *Masteroppgaven i GLU* (1. utg.). Fagbokforlaget.

Hestenes, D. (2006). Notes for a modeling theory. Paper presented at the Proceedings of the 2006 GIREP conference: *Modeling in physics and physics education*.

Holt, A. & Øyehaug, A. B. (2012). Metode for analyse av læreplaner i naturfag – anvendt på den norske læreplanen. *Nordina : Nordic studies in science education*, 6(2).  
<https://doi.org/10.5617/nordina.252>

Knain, E., & Kolstø, S. D. (2019). Utforskende arbeidsmåter – en oversikt. I Knain, E. & Kolstø, S.D. (red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg.), s. 15-43. Universitetsforlaget.

Knain, E., Bjønness, B., & Kolstø, S. D. (2019). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. I Knain, E. & Kolstø, S.D. (red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg.), s. 70-102. Universitetsforlaget.

Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del - Verdier og prinsipper for grunnsopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnsoppleringen/id2570003/>

Meld. St.28. (2015-2016). *Fag-Fordypning-Forståelse-En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>

Mork, S. M. (2008). *Argumentasjon – Hvorfor argumentasjon?* I *Naturfag* (3), s. 10-13. Naturfagsenteret.

NOU 2015: 8. (2015). *Framtidens skole – Fornyelse av fag og kompetanser*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/?ch=3>

NRC. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, crosscutting concepts and core ideas: Committee on a conceptual framework for new K-12 science*

*education standards*. Keller, T. et al. (red.). Washington, D.C.: The National Academies Press.

Pajchel, K., Ramton, A. M. T. S., & Sollid, P. Ø. D. (2019). Modeller og modellering i naturfag. I Holt, A., Voll, L. O., & Øyehaug, A. B. (red.), *Dybdeløring i naturfag*, s. 142-171. Universitetsforlaget.

Postholm, M. B., Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm Akademisk.

The American Modeling Teachers Association. (2016). *About us*. Modeling Instruction.  
<https://www.modelinginstruction.org/about-us/>

Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i naturfag (NAT1-03)*.  
<https://www.udir.no/kl06/NAT1-03/>

Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*.  
<https://www.udir.no/kl20/nat01-04>

Utdanningsdirektoratet. (2018). *Retningslinjer for utforming av nasjonale og samiske læreplaner for fag i LK20 og LK20S*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/forsok-og-pagaende-arbeid/Retningslinjer-for-utforming-av-lareplaner-for-fag-/vedlegg/#>

Vaagen, O. (2020). Syntaks. I Rønning, M., Sørland, K. og Vaagen, O., *Norsk grammatikk for grunnskolelæreren* (2. utg.), s. 91-141. Cappelen Damm Akademisk.



Vartiainen, Jenni, & Kumpulainen, Kristiina. (2020). Playing with science: Manifestation of scientific play in early science inquiry. *European Early Childhood Education Research Journal*, 28(4), 490-503.

Yager, R. E. (1988). Never Playing the Game. *The Science Teacher (National Science Teachers Association)*, 55(6), 77.

## Vedlegg 1 – Analysedokument: Læreplan i naturfag

Dette vedlegget er et arbeidsdokument som samler og analyserer alle tilfeller og varianter av begrepet *utforske* i læreplanen i naturfag i LK20. Det blir brukt enkle forkortelser for å notere f.eks. spesielt nevneverdige forekomster av *utforske* (interessant kontekst etc.)

### Forkortelser:

- **C&P**: Copy & paste, f.eks. ved at samme avsnitt og setninger forekommer i både Vurdering ved 'vg1 studieforberedende' og 'vg1 bygg- og anleggsteknikk'.
- **DEF?**: Potensielt begrepsdefinerende formuleringer
  - o Foreløpig er det bare ett punkt/avsnitt som er markert **DEF?**. Dette var lenge det eneste "tydelige" eksempelet på knytting av andre begreper til utforskning. Jeg har ikke markert flere enda grunnet at det fort ble mange av dem og vanskelig å begrense.

### Metode:

- Noteringer vil sorteres etter hvilke underoverskrifter/deler av læreplanen de stammer fra.
- "s. 1-26" helt til venstre på siden signaliserer hvilken side i PDF-dokumentet for læreplanen de følgende noteringene stammer fra.
- Underoverskriftene fra læreplanen brukes også, for å illustrere hvilke seksjoner noteringene stammer fra.

Når alle forekomster er notert, skal bruken analyseres. Hvilke deler av læreplanen noteringene stammer fra, hvordan de brukes i setningen de stammer fra, samt hvilke kontekster disse setningene står i kan være av betydning.

## Om faget

# Fagets relevans og sentrale verdier

s. 2:

**1:** [...] Naturfag skal forberede elevene på et arbeids- og samfunnsliv som vil stille krav til en *utforskende* tilnærming og teknologisk kompetanse.

**1: Adjektiv;** modifierer substantivet *tilnærming*.

**2:** [...] Naturfag skal bidra til undring, nysgjerrighet, skaperglede, engasjement og nytenkning hos elevene ved at de får arbeide praktisk og *utforskende* med faget. [...]

**2: Adverb;** modifierer verbet '*å arbeide*'. Her knyttes '*utforskning*' til '*undring, nysgjerrighet, skaperglede, engasjement og nytenkning*' (alle utenom sistnevnte er adjektiver som her fremstilles som konsekvenser eller naturlige følger av '*utforskende arbeid med faget*'). De ovennevnte begrepene knyttes til '*utforskning*' gjennom preposisjonen '*ved*', som gjør at de her tolkes som følger av '*praktisk og utforskende*' arbeid.

### Kjerneelementer

Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter

**3 & 4:** Elevene skal oppleve naturfag som et praktisk og *utforskende* fag. Elevene skal gjennom opplevelse, undring, *utforskning* 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 nytenkning 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.]

**3: Adjektiv;** beskriver substantivet '*fag*'. Sidestilt og listet sammen med adjektivet '*praktisk*'. Mulig å diskutere sammenhengen mellom disse to. Å

arbeide *'praktisk og utforskende'* kan leses som knyttede begreper. Om man skal arbeide praktisk i naturfag vil kanskje ikke det *'å utforske'* et emne, objekt eller fenomen ligge langt unna i tankerekken. På samme måten kan det omvendte virke sannsynlig; "å gå praktisk til verks" når man skal *'utforske'* et emne, objekt eller fenomen. [Denne påstanden må støttes med litteratur]. I tillegg til at en tilknytning mellom *'praktisk'* og *'utforskende'* arbeid ikke nødvendigvis er universelt implisitt, finnes to problemer med å skulle se denne setningen som definerende for hva det vil si *'å utforske'*. Det første er at heller ikke hva det vil si *'å arbeide praktisk'* er utfyllende nok. Praktisk arbeid innebærer selvfølgelig å gjøre noe mer enn bare tradisjonell lærebok-, skrivebok-, tavle- og klasseroms-undervisning. Dette begrepet har dog ikke tilknytning til naturvitenskapelig metode, i like stor grad som *'utforskning'* har, og har mer alminnelige konnotasjoner [??]. Det andre problemet er at setningsstrukturen her sidestiller *'praktisk'* og *'utforskende'*. Igjen fordrer ikke dette en hierarkisk tilknytning mellom de to begrepene, selv om det ikke nødvendigvis utelukkes.

**4: Substantiv;** sidestilt med *'opplevelse'*, *'undring'* og *'erfaring'* gjennom opplisting og bruk av konjunksjonen *'og'*.

[Diskuter firkantklamme: Her kan det forsvares at *'utforskning'* kobles til "*å arbeide 'praktisk' og lage egne 'modeller' for å 'løse faglige utfordringer'*", som igjen skal bidra til å *'utvikle skaperglede, evne til nytenkning og forståelse av naturfaglig teori'*. Koblingen må støttes semantisk, og det må argumenteres for hvorfor man kan tolke at *'utforskning'* fremstilles som hierarkisk overordnet til disse elementene gjennom disse 3-4 sammenhengende setningene. (De ovennevnte elementene kommer rett etter en setning om *'utforskning'*, forståelse brukes i begge setningene og knytter dem sammen, etc. (eksempler på argumenter))

*'Å forstå verden omkring seg i et naturvitenskapelig perspektiv'* og *'å utvikle [...] forståelse av naturfaglig teori'* kan leses som parallelle konsekvenser av sidestilte prosesser i hver sin setning (*'gjennom opplevelse, undring, **utforskning***

*og erfaring' og 'å arbeide praktisk og ved å lage egne modeller']*

s. 5:

**5:** [Å kunne lese i naturfag er å kunne forstå naturfaglige begreper, symboler, figurer og argumenter gjennom arbeid med naturfaglige tekster]. Lesing i naturfag innebærer også å *utforske*, identifisere, tolke og bruke informasjon fra ulike teksttyper og vurdere kritisk hvordan naturvitenskapelig informasjon framstilles og brukes i argumenter. [...]

**5: Verb;** sidestilt med *'å identifisere, tolke og bruke'* gjennom bruk av konjunksjonen *'og'*. Tilknyttet substantivet *'informasjon'*. Også grad av sidestilling mellom *'å utforske'* med *'å kunne forstå naturfaglige begreper, symboler, figurer og argumenter gjennom arbeid med naturfaglige tekster'* fra den foregående setningen.

**6:** Digitale ferdigheter i naturfag er å kunne bruke digitale verktøy til å *utforske*, registrere, beregne, visualisere, programmere, modellere, dokumentere og publisere data fra forsøk, feltarbeid og andres studier. [Digitale ferdigheter er også å bruke søkeverktøy, beherske søkestrategier, kritisk vurdere kilder og velge ut relevant informasjon om naturfaglige emner. Utviklingen av digitale ferdigheter i naturfag går fra å kunne bruke enkle digitale verktøy til å i økende grad utvise selvstendighet og dømmekraft i valg og bruk av digitale verktøy og kilder].

**6: Verb;** sidestilt med *'å registrere, beregne, visualisere, programmere, modellere, dokumentere og publisere'* gjennom bruk av konjunksjonen *'og'*. Tilknyttet substantivet *'data'*. Den delen av paragrafen satt i firkantklammer er tatt med fordi jeg har vurdert informasjonen den formidler som tilknyttet *'utforskning'*. Den er dog ikke knyttet semantisk til *'å utforske'* slik det her er formulert/fremstilt. Dette kan jeg for det første påstå da delen som bruker *'å utforske'* er lukket med punktum. Dette ekskluderer naturligvis ikke at senere deler av teksten knyttes til *'å utforske'*. Resten av avsnittet åpner imidlertid med "Digitale ferdigheter er **også** å bruke søkeverktøy, beherske søkestrategier, kritisk vurdere kilder og velge ut relevant informasjon ...", som indikerer sidestilling. Nærmere, eller ytterligere, tilknytning til *'å utforske'* gjøres ikke.

# Kompetansemål og vurdering

## Kompetansemål og vurdering 2. trinn

s. 5:

**Mål for opplæringen er at eleven skal kunne...**

**7:** undre seg, *utforske* og lage spørsmål, og knytte dette til egne eller andres erfaringer

**7: Verb;** sidestilt med 'å undre seg' og 'lage spørsmål' gjennom bruk av konjunksjonen 'og'.

s. 6:

**8:** *utforske* og beskrive observerbare egenskaper til ulike objekter, materialer og stoffer og sortere etter egenskaper

**8: Verb;** sidestilt med 'å beskrive' gjennom bruk av konjunksjonen 'og'.

**9:** *utforske* et naturområde i nærmiljøet og beskrive hvordan noen organismer er tilpasset området og hverandre

**9: Verb;** Grad av sidestilling med 'å beskrive' gjennom bruk av konjunksjonen 'og'.

**10:** *utforske* sansene gjennom lek ute og inne og samtale om hvordan sansene brukes til å samle informasjon

**10: verb;** diskuterbar sidestilling med 'å samtale' gjennom bruk av konjunksjonen 'og'. **Dette eksempelet må diskuteres.** Man kan forstå denne setningen på to ulike måter, basert på hvordan man tolker ordet 'samtale'. Begge fortolkningene forklares under punkt **I** og **II** under.

**I:** Tolker man 'samtale' som verb her vil dette setningsleddet

kunne stå som eget kompetansemål:

"... eleven skal kunne samtale om hvordan sansene brukes til å samle informasjon".

Da snakker man om en grad av sidestilling med evnen til 'å utforske sansene gjennom ...".

**II:** Tolkes '*samtale*' som et substantiv i ubestemt form, må det forstås som sidestilt med '*lek ute og inne*'. For å tydeliggjøre en slik forståelse eller tolkning kan man stryke '*lek ute og inne*' fra setningen, og på den måten eliminere tvetydigheten:

"... eleven skal kunne utforske sansene gjennom [-] samtale om hvordan sansene brukes til å samle informasjon." ([-] signaliserer det fjernede setningsleddet).

## Underveisvurdering

**11 & 12:** [...] Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på 1. og 2. trinn når de tar i bruk relevante naturfaglige begreper gjennom *utforsking*, *lek*, *samtaler* og *presentasjoner*. Elevene viser og utvikler også naturfaglig kompetanse når de jobber *utforskende* og praktisk med faget. [Videre viser og utvikler de også kompetanse når de undrer seg, stiller spørsmål og beskriver observasjoner og erfaringer].

**11: Substantiv;** Sidestilt med *lek*, *samtaler* og *presentasjoner* gjennom bruk av konjunksjonen *og* (liste med substantiver som stammer fra verb og beskriver handlinger). Denne substantivlisten er knyttet til '*å ta i bruk relevante naturfaglige begreper*', gjennom bruk av preposisjonen '*gjennom*'. Betydningen kan da tolkes til at elevenes '*lek*, *samtaler* og *presentasjoner*' fører til bruk av '*relevante naturfaglige begreper*'. På den måten kan man argumentere for at bruk av '*relevant naturfaglig begrepsbruk*' forstås som

hierarkisk underordnet, eller del av, *utforskning*. Kan diskuteres, men dette er ganske tynt.

**12: adjektiv**; modifierer verbet '*å jobbe*', sidestilles med adjektivet '*praktisk*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'.

**13:** [...] Elevene skal få mulighet til å *utforske* og prøve seg fram. [...]

**13: verb**; sidestilt med '*å prøve seg fram*'.

#### Kompetansemål og vurdering 4. trinn

s. 7:

**Mål for opplæringen er at eleven skal kunne...**

**14:** undre seg, stille spørsmål og lage hypoteser og *utforske* disse for å finne svar

**14: verb**; kan her tolkes som prosesser som skal finne sted **etter** '*undring*' og formulering av '*spørsmål*' og '*hypoteser*'. Hva det vil si å utforske '*spørsmål*' og/eller '*hypoteser*' utdypes ikke.

**15:** *utforske* teknologiske systemer som er satt sammen av ulike deler, og beskrive hvordan delene fungerer og virker sammen

**15: verb**; grad av sidestilling med, samt grad av overordning over, verbet '*å beskrive*'. '*Å beskrive hvordan delene fungerer og virker sammen*' kan altså her forstås som delprosess av det '*å utforske teknologiske systemer som er satt sammen av ulike deler*'. Denne tolkningen kan diskuteres og overordningen av '*å utforske*' over '*å beskrive*' er ikke gitt.

**16:** *utforske* og beskrive hvordan noen stoffer kan endre seg når de blandes



med andre stoffer

**16: verb;** sidestilt med '*å beskrive*'.

**17: utforske** observerbare størrelser som fart og temperatur og knytte dem til energi

**17: verb;** kompetansemålet sikter på å utvikle evnen til å forstå hvordan '*observerbare størrelser som fart og temperatur*' henger sammen med '*energi*'. Sånn kan man tenke at '*å utforske*' i denne sammenhengen må innebære prosesser som gir elevene dypere forståelse av '*fart og temperatur*', og '*energi*'). Også her er det dog opp til læreren å forstå hvordan det skal gå for seg. Noe diskuterbar overordning over det å *knytte* fart og temperatur til energi, men sannsynligvis ikke mye å prate om.

**18:** samtale om hva energi er, og **utforske** ulike energikjeder

**18: verb;** sidestilling med '*å samtale*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Mulighet for knytning mellom '*samtale*' og '*utforskning*', men denne tydeliggjøres ikke her.

**19: utforske** et naturområde og drøfte bærekraftig bruk av området

**19: verb;** sidestilt med '*å drøfte*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'.

**20: utforske** og sammenligne ulike dyre- og plantearters tilpasninger til miljø og levesteder og drøfte hvorfor noen arter dør ut

**20: verb;** sidestilt med '*å sammenligne*' gjennom bruk av

konjunksjonen 'og'.

**21: utforske** og beskrive vannets kretsløp og gjøre rede for hvorfor vann er viktig for livet på jorda

**21: verb;** sidestilt med '*å beskrive*' gjennom bruk av konjunksjonen 'og'. Grad av underordning av '*å gjøre rede for*' under '*utforskning*' og/eller '*beskrivelse*' kan muligens diskuteres, men virker ulogisk.

### Undervisvurdering

**DEF? 22:** [...] [Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på 3. og 4. trinn når de bruker naturfaglige begreper for å beskrive og forklare observasjoner og naturfaglige fenomener]. Elevene viser og utvikler også kompetanse når de organiserer, sammenligner og lager egne naturfaglige spørsmål og hypoteser, og når de **utforsker** disse gjennom lek, praktisk arbeid og andre metoder. [Videre viser og utvikler de kompetanse når de reflekterer over funn og observasjoner].

**22: verb;** denne er litt vrien og må diskuteres! '*Å utforske*' har her noen underordnede handlinger som kan bidra til å fylle ut begrepet '*utforskning*' ('*lek, praktisk arbeid og andre metoder*'). Det er også her grad av sidestilling mellom '*å utforske*' og '*organisering, sammenligning og konstruksjon av egne naturfaglige spørsmål og hypoteser*' fra tidligere i samme setning. Det er i tillegg diskutert sidestilling mellom '*å utforske*' og '*bruk av naturfaglige begreper for å forklare observasjoner og naturfaglige fenomener*' fra setningen før. Som ved flere andre tilfeller er denne sidestillingen gjort gjennom bruk av konjunksjonen 'og', og indikerer **ikke** at '*utforskning*' **innebærer** (eller er overordnet) de sidestilte prosessene. (Red: dette bør deles opp med flere punkter, slik som nummer 10 over, med to tolkninger)

**23 & 24:** Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom å legge til rette for varierte, praktiske og **utforskende** arbeidsmåter i naturen og på andre læringsarenaer. Læreren og elevene skal være i dialog om elevenes

utvikling i naturfag. Elevene skal få mulighet til å **utforske** og prøve seg fram. [...]

**23: adjektiv**; modifierer substantivet '*arbeidsmåter*', sidestilt med '*varierte*' og '*praktiske*'.

**24: verb**; sidestilt med '*å prøve seg fram*'.

## Kompetansemål og vurdering 7. trinn

s. 8:

### Mål for opplæringen er at eleven skal kunne...

**25: utforske**, lage og programmere teknologiske systemer som består av deler som virker sammen

**25: verb**; sidestilt med '*å lage*' og '*å programmere*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'.

**26: utforske** faseoverganger og kjemiske reaksjoner og beskrive hva som kjennetegner dem

**26: verb**; sidestilt med '*å beskrive*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'.

**27: utforske** elektriske og magnetiske krefter gjennom forsøk og samtale om hvordan vi utnytter elektrisk energi i dagliglivet

**27: verb**; overordning og tilknytting av '*forsøk*' og '*samtale*' under '*utforskning*'. Kan diskuteres da spesielt '*samtale*' her kan tolkes som del av '*å utforske*'.

**28: utforske** og beskrive ulike næringsnett og bruke dette til å diskutere

samspill i naturen

**28: verb;** sidestilt med *å beskrive* samt grad av overordning av disse ved at de skal *brukes i 'diskusjon'*.

s. 9:

### Underveisvurdering

**29 & 30:** [...] Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på 5., 6. og 7. trinn når de vurderer og bruker fagbegreper og modeller til å *utforske*, beskrive og forklare naturfaglige fenomener. De viser og utvikler også kompetanse når de velger metoder, *utforsker* og reflekterer over teknologi og andre naturfaglige emner og vurderer egne funn og resultater.

**29: verb;** sidestilt med *'å beskrive'* og *'forklare'*. Også interessant overordning til *'bruk av fagbegreper og modeller'*. Dette fremstår som definerende bruk av *'å utforske'*, da man kan argumentere for at *'utforskning'* (i det minste i denne sammenhengen) innebærer bruk av fagbegreper og modeller.

**30: verb;** sidestilt med *'å velge metoder'*, *'refleksjon over teknologi og andre naturfaglige emner'*, og *'vurdering av egne funn og resultater'*.

**31 & 32:** Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom å legge til rette for varierte, praktiske og *utforskende* arbeidsmåter. [...] Elevene skal få mulighet til å *utforske* og prøve seg fram. [...]

**31: adjektiv;** modifierer *'arbeidsmåter'*, sidestilt med *'varierte'* og *'praktiske'*, uten definerende tilknytning. *'Utforskende'* er overordnet *'elevmedvirkning'* og *'stimulering til lærelyst'*, knyttet sammen med preposisjonen *'gjennom'*. Dette indikerer at *'varierte, praktiske og utforskende arbeidsmåter'* her menes å **forebygge** *'elevmedvirkning og lærelyst'*. (Identisk med 31, 41, 51, 58, 65, 73,

81, 88, 96, 103, 111, 118, 125, 132)

**32: verb;** sidestilt med '*å prøve seg fram*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'.  
(Identisk med 32, 42, 52, 59, 66, 74, 82, 89, 97, 104, 112, 119, 126, 133)

## Kompetansemål og vurdering 10. trinn

### Mål for opplæringen er at eleven skal kunne...

**33:** analysere og bruke innsamlede data til å lage forklaringer, drøfte forklaringene i lys av relevant teori og vurdere kvaliteten på egne og andres *utforskinger*

**33: substantiv;** Interessant å diskutere denne, da *utforskinger* i noe grad knyttes til '*innsamling og analyse av data*', '*å lage og drøfte forklaringer*', og '*tilknytning og bruk av relevant teori*'. Det kan argumenteres for at *utforskinger* her brukes som samlebetegnelse for alt det forutnevnte i dette kompetansemålet. Man kunne skrevet målet slik:

"analysere og bruke innsamlede data til å lage forklaringer, drøfte forklaringene i lys av relevant teori og vurdere kvaliteten på disse"

Dette blir dog litt utydelig, fordi pronomenet *disse* i en slik formulering ikke er i nærhet av alle setningsleddene det er naturlig å tenke det representerer (*analyse, data og forklaringer*), og man kan tolke det som at det er *relevant teori* som skal vurderes. Dette støtter fortsatt tolkningen av at *utforskinger* her refererer til alt det øvrige i setningen, da bruken av *disse* vil medføre uklare tvetydigheter. Samtidig kan det sies at tilknytningen *utforskinger* her har til *analyse, bruk og innsamling av data* samt *laging og drøfting av forklaringer i lys av teori* også er implisitt heller enn eksplisitt. Det ligger en potensiell tvetydighet i også denne setningsformuleringen, da *utforskinger* her også kan tolkes til å bety noe annet som er sidestilt det øvrige.

s. 10:

**34: *utforske***, forstå og lage teknologiske systemer som består av en sender og en mottaker

**34: verb**; sidestilt med '*å forstå*' og '*å lage*' gjennom bruk av konjunksjonen *og*. Interessant for (innledende) diskusjon? Med den teoretiske bakgrunnen for hva '*utforskning*' innebærer, eller kan og bør innebære, vil man kunne si at '*forståelse*' og utprøvelse ved å '*lage*' noe (i dette tilfellet '*teknologiske systemer*') kan være del av en utforskende prosess. Det vil dog fortsatt kunne argumenteres sterkt for at det i denne setningen semantisk ikke gjøres en underordning mellom '*å utforske*', '*å forstå*' og '*å lage*'.

**35: bruke programmering til å *utforske* naturfaglige fenomener**

**35: verb**; usikker betydning. Utforskning gjennom '*bruk av programmering*' (veldig spesifikt tilfelle, uten definerende verdi for verbet '*å utforske*').

**36: *utforske* kjemiske reaksjoner, forklare massebevaring og gjøre rede for betydninger av noen forbrenningsreaksjoner**

**36: verb**; grad av sidestilling og/eller overordning av '*å utforske kjemiske reaksjoner*' over '*å forklare massebevaring*' og '*å gjøre rede for betydninger av noen forbrenningsreaksjoner*'. Kan argumenteres for at '*forklaring av massebevaring*' og '*redegjørelse av forbrenningsreaksjoners betydning*' er hierarkisk underlagt det '*å utforske kjemiske reaksjoner*', og dermed gi informasjon om hva som menes med '*å utforske*' i denne sammenhengen. Som for 34 er det dog her igjen en grammatisk/semantisk sidestilling gjennom bruk av konjunksjonen '*og*' mer enn en overordning og tilknytning. Med andre ord er det også her en viss tvetydighet, og det menes ikke nødvendigvis at '*å utforske kjemiske reaksjoner*' skal innebære det øvrige. I tillegg ville ikke dette kunne kalles en særlig utfyllende definering av '*å*

*utforske.*

**37:** gjøre rede for energibevaring og energikvalitet og *utforske* ulike måter å omdanne, transportere og lagre energi på

**37: verb;** sidestilt med '*å gjøre rede for*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*', men knyttet til ulike deler av emnet.

**38:** *utforske* sammenhenger mellom abiotiske og biotiske faktorer i et økosystem og diskutere hvordan energi og materie omdannes i kretsløp

**38: verb;** sidestilt med '*å diskutere*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*', men knyttet til ulike deler av emnet.

### **Underveisvurdering**

**39 & 40:** [...] [Elevene viser og utvikler kompetanse på 8., 9. og 10. trinn når de bruker fagspråk, teorier og modeller for å beskrive, forklare og drøfte naturfaglige fenomener]. De viser og utvikler også kompetanse når de *utforsker*, argumenterer, analyserer og reflekterer over naturfaglige emner og sammenhenger mellom dem, og vurderer egne funn og resultater. [Videre viser og utvikler de kompetanse når de anvender fagets praksiser, og når de reflekterer over hvordan naturvitenskapelig kunnskap utvikles]. Elevene viser også kompetanse når de bruker programmering og *utforsker* teknologi.

**39: verb;** sidestilt med '*å argumentere, analysere, og reflektere*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*', samt sidestilt med '*å vurdere egne funn og resultater*' men knyttet til ulike deler av emnet.

**40: verb;** sidestilt med '*å bruke*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*', men knyttet til ulike emner.

## [Diskuter firkantklammer]

s. 11:

**41 & 42:** Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst og gjennom å legge til rette for varierte, praktiske og *utforskende* arbeidsmåter. [...] Elevene skal få mulighet til å *utforske* og prøve seg fram. [...]

**41: adjektiv;** modifierer '*arbeidsmåter*', sidestilt med '*varierte*' og '*praktiske*', uten definerende tilknytning. '*Utforskende*' er overordnet '*elevmedvirkning*' og '*stimulering til lærelyst*', knyttet sammen ved bruk av preposisjonen '*gjennom*'. Dette indikerer at '*varierte, praktiske og utforskende arbeidsmåter*' her menes å forebygge '*elevmedvirkning*' og '*lærelyst*'. (Identisk med 31, 41, 51, 58, 65, 73, 81, 88, 96, 103, 111, 118, 125, 132).

**42: verb;** sidestilt med '*å prøve seg fram*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. (Identisk med 32, 42, 52, 59, 66, 74, 82, 89, 97, 104, 112, 119, 126, 133).

### Standpunktvurdering

**43:** [...] Karakteren skal også være basert på kompetansen eleven har vist når eleven har arbeidet praktisk og *utforskende* med faget.

**43: adverb;** modifierer verbet '*å arbeide*', sidestilt med adverbet '*praktisk*'.

### Kompetansemål og vurdering vg1 studieforbereende utdanningsprogram

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne...

**44: Utforske** en selvvalgt naturfaglig problemstilling, presentere funn og



argumentere for valg av metoder

**44: verb;** sidestilt med '*å presentere*' og '*å argumentere*'. Mulig nødvendighet å trekke denne inn i diskusjon rundt mangel på vektlegging av '*argumentasjon*'. I dette kompetansemålet knyttes '*å utforske*' og '*å argumentere*' sammen, men ikke nødvendigvis hierarkisk (setningsoppbygningen og ordvalg fordrer ikke at '*å utforske*' skal **innebære** '*argumentasjon*'). Denne påstanden støttes ytterligere opp av at det som her skal argumenteres for er '*valg av metoder*', som kan sies å stå ved siden av selve '*utforskningen*'. (Tilnærmet identisk med 54, 61, 68, 76, 84, 91, 99, 106, 114, 121)

**45: utforske** og beskrive noen sentrale bølgefenomener

**45: verb;** sidestilt med '*å beskrive*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. (Identisk med 45, 129)

**46: utforske** og beskrive elektromagnetisk og ioniserende stråling, og vurdere informasjon om stråling og helseeffekter av ulike strålingstyper

**46: verb;** sidestilt med '*å beskrive*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*', samt sidestilt med '*å vurdere*' (knyttet til ulike deler av emnet).

**47: utforske** og gjøre rede for sammenhenger mellom kjemiske bindinger og egenskaper til ulike stoffer

**47: verb;** sidestilt med '*å gjøre rede for*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'.

**48: utforske** egenskaper og reaksjoner til noen organiske og uorganiske karbonforbindelser, gi eksempler på anvendelser og gjøre rede for karbonets

betydning for livet på jorda

**48: verb;** grad av sidestilling med '*å gi eksempler*' og '*å gjøre rede for*', men knyttet til ulike deler av emnet.

s. 12:

### Underveisvurdering

**49 & 50:** [...] Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på vg1 studieforberevende utdanningsprogram når de bruker fagspråk og teorier og modeller til å *utforske*, beskrive, forklare, og drøfte sammenhenger i og mellom naturfaglige fenomener. De viser og utvikler også kompetanse når de argumenterer for metodevalg, gjør etiske og sikkerhetsmessige vurderinger, reflekterer over funn og kritisk vurderer kilder og informasjon knyttet til egne *utforskinger* og forsøk. [Videre viser og utvikler de kompetanse når de anvender og reflekterer over naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter og naturvitenskapelig teknologi].

**49: verb;** sidestilt med '*å beskrive*', '*å forklare*' og '*å drøfte*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*', men også overordnet til '*bruk av fagspråk, teorier og modeller*'. Som for 29 er denne overordningen interessant for diskusjonen, da dette fremstår definerende for '*å utforske*'. Dette kompetansemålet vil kunne forstås som at '*å utforske, beskrive, forklare og drøfte*' i denne sammenhengen vil innebære/forutsette '*bruk av fagspråk og teorier og modeller*'. (Identisk med 49, 56, 63, 71, 79, 86, 94, 101, 109, 116, 123, 130)

**50: substantiv;** sidestilt med '*forsøk*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Her knyttes '*utforskning*' (og '*forsøk*') til '*argumentasjon for metodevalg*', '*vurdering av etikk og sikkerhet*', '*refleksjon over funn*', og '*vurdering av kilder og informasjon*'. Igjen er det dog en viss semantisk separasjon mellom disse tilknyttede begrepene. Det etableres ikke et hierarkisk forhold mellom '*å utforske*' og de øvrige prosessene. (Identisk med 50, 57, 64, 72, 80, 87, 95, 102, 110, 117, 124, 131)

**51 & 52:** Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom å legge til rette for varierte, praktiske og *utforskende* arbeidsmåter. [...] Elevene skal få mulighet til å *utforske* og prøve seg fram. [...]

**51: adjektiv;** modifierer '*arbeidsmåter*', sidestilt med '*varierte*' og '*praktiske*', uten definerende tilknytning. '*Utforskende*' er overordnet '*elevmedvirkning*' og '*stimulering til lærelyst*', knyttet sammen med preposisjonen '*gjennom*'. Dette indikerer at '*varierte, praktiske og utforskende arbeidsmåter*' her menes å **forebygge** '*elevmedvirkning* og '*lærelyst*'. (Identisk med 31, 41, 51, 58, 65, 73, 81, 88, 96, 103, 111, 118, 125, 132).

**52: verb;** sidestilt med '*å prøve seg fram*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. (Identisk med 32, 42, 52, 59, 66, 74, 82, 89, 97, 104, 112, 119, 126, 133).

### Standpunktvurdering

**53:** [...] Karakteren skal også være basert på kompetansen eleven har vist når eleven har arbeidet praktisk og *utforskende* med faget.

**53: adverb;** modifierer verbet '*å arbeide*', sidestilt med adverbet '*praktisk*'. (Identisk med 53, 60, 67, 75, 83, 90, 98, 105, 113, 120, 127, 134)

s. 13:

### Kompetansemål og vurdering vg1 bygg- og anleggsteknikk

**Mål for opplæringen er at eleven skal kunne...**

**54: utforske** en selvvalgt problemstilling knyttet til eget utdanningsprogram, presentere funn og argumentere for valg av metoder

**54: verb;** sidestilt med '*å presentere funn*' og '*å argumentere for valg av metoder*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Diskuterbar grad av overordning, ved at '*funn*' og '*metoder*' kan (eller i dette tilfellet **må**) tolkes til å tilhøre '*utforskningen*'. Dette kan bidra definerende, og være

mer tydelig definisjonsgivende (mindre tvetydig), da '*funn*' og '*metoder*' må referere til noe som stammer fra eller må tilhøre utforskningen som nevnes først i avsnittet. [Identisk med 54, 61, 68, 76, 84, 91, 99, 106, 114, 121. Se også punkt 44 fra nærmest identisk kompetansemål]

**(54: verb;** sidestilt med '*å presentere*' og '*å argumentere*'. Mulig nødvendig å trekke denne inn i diskusjon rundt mangel på vektlegging av '*argumentasjon*'. I dette kompetansemålet knyttes '*å utforske*' og '*å argumentere*' sammen, men ikke på den måten at setningsoppbygningen og ordvalg fordrer at '*å utforske*' skal **innebære** '*argumentasjon*'. Denne påstanden støttes ytterligere opp av at det som her skal argumenteres for er '*valg av metoder*', en argumentasjon som i denne mål-formuleringen kan sies å stå ved siden av en '*utforskningsende*' prosess. [En slags alternativ tolkning, kanskje nyttig i diskusjon. (Fra 44)])

**55: *utforske*** og presentere teknologi knyttet til eget utdanningsprogram og vurdere den i et bærekraftsperspektiv

**55: verb;** sidestilt med '*å presentere*'. Også sidestilt med '*å vurdere*' men knyttet til ulike deler av emnet. (Identisk med 55, 62, 69, 77, 85, 92, 100, 107, 115, 122)

## Underveisvurdering

**C&P 56 & 57:** [...] Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på vg1 bygg- og anleggsteknikk når de bruker fagspråk, teorier og modeller til å ***utforske***, beskrive, forklare og drøfte sammenhenger i og mellom naturfaglige fenomener. De viser og utvikler også kompetanse når de argumenterer for metodevalg, gjør etiske og sikkerhetsmessige vurderinger, reflekterer over funn og kritisk vurderer kilder og informasjon knyttet til egne ***utforskninger*** og forsøk. [...]

**56: verb;** sidestilt med '*å beskrive*', '*å forklare*' og '*å drøfte*' gjennom bruk av

konjunksjonen 'og', men også overordnet til '*bruk av fagspråk, teorier og modeller*'. Som for 29 er denne overordningen interessant for diskusjonen, da dette fremstår definerende for '*å utforske*'. Dette kompetansemålet vil kunne forstås som at '*å utforske, beskrive, forklare og drøfte*' i denne sammenhengen vil innebære/forutsette '*bruk av fagspråk og teorier og modeller*'. (Identisk med 49, 56, 63, 71, 79, 86, 94, 101, 109, 116, 123, 130)

**57: substantiv**; sidestilt med '*forsøk*' gjennom bruk av konjunksjonen 'og'. Her knyttes '*utforskning*' (og '*forsøk*') til '*argumentasjon for metodevalg*', '*vurdering av etikk og sikkerhet*', '*refleksjon over funn*', og '*vurdering av kilder og informasjon*'. Igjen er det dog en viss semantisk separasjon mellom disse tilknyttede begrepene. Det etableres ikke et hierarkisk forhold mellom '*å utforske*' og de øvrige prosessene. (Identisk med 50, 57, 64, 72, 80, 87, 95, 102, 110, 117, 124, 131)

**C&P 58 & 59:** Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom å legge rette for varierte, praktiske og *utforskende* arbeidsmåter. [...] Elevene skal få mulighet til å *utforske* og prøve seg fram. [...]

**58: adjektiv**; modifierer '*arbeidsmåter*', sidestilt med '*varierte*' og '*praktiske*', uten definerende tilknytning. '*Utforskende*' er overordnet '*elevmedvirkning*' og '*stimulering til lærelyst*', knyttet sammen med preposisjonen '*gjennom*'. Dette indikerer at '*varierte, praktiske og utforskende arbeidsmåter*' her menes å forebygge '*elevmedvirkning og lærelyst*'. (Identisk med 31, 41, 51, 58, 65, 73, 81, 88, 96, 103, 111, 118, 125, 132).

**59: verb**; sidestilt med '*å prøve seg fram*' gjennom bruk av konjunksjonen 'og'. (Identisk med 32, 42, 52, 59, 66, 74, 82, 89, 97, 104, 112, 119, 126, 133).

s. 14:

### Standpunktvurdering

**60:** [...] Karakteren skal også være basert på kompetansen eleven har vist når eleven har arbeidet praktisk og *utforskende* med faget.

**60: adverb;** modifierer verbet '*å arbeide*', sidestilt med adverbet '*praktisk*'.

(Identisk med 53, 60, 67, 75, 83, 90, 98, 105, 113, 120, 127, 134)

## Kompetansemål og vurdering vg1 elektro og datateknologi

**C&P** Mål for opplæringen er at eleven skal kunne...

**61: utforske** en selvvalgt problemstilling knyttet til eget utdanningsprogram, presentere funn og argumentere for valg av metoder

**61: verb;** sidestilt med '*å presentere funn*' og '*å argumentere for valg av metoder*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Diskuterbar grad av overordning, ved at '*funn*' og '*metoder*' kan (eller i dette tilfellet **må**) tolkes til å tilhøre '*utforskningen*'. Dette kan bidra definerende, og være mer tydelig definisjonsgivende (mindre tvetydig), da '*funn*' og '*metoder*' må referere til noe som stammer fra eller må tilhøre '*utforskningen*' som nevnes først i avsnittet. [Identisk med 54, 61, 68, 76, 84, 91, 99, 106, 114, 121. Se også punkt 44 fra nærmest identisk kompetansemål]

**62: utforske** og presentere teknologi knyttet til eget utdanningsprogram og vurdere den i et bærekraftsperspektiv

**62: verb;** sidestilt med '*å presentere*'. Også sidestilt med '*å vurdere*' men knyttet til ulike deler av emnet. (Identisk med 55, 62, 69, 77, 85, 92, 100, 107, 115, 122)

## Underveisvurdering

**C&P 63 & 64:** [...] Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på vg1 elektro og datateknologi når de bruker fagspråk, teorier og modeller til å *utforske*, beskrive,

forklare og drøfte sammenhenger i og mellom naturfaglige fenomener. De viser og utvikler også kompetanse når de argumenterer for metodevalg, gjør etiske og sikkerhetsmessige vurderinger, reflekterer over funn og kritisk vurderer kilder og informasjon knyttet til egne *utforskinger* og forsøk. [...]

**63: verb;** sidestilt med '*å beskrive*', '*å forklare*' og '*å drøfte*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*', men også overordnet til '*bruk av fagspråk, teorier og modeller*'. Som for 29 er denne overordningen interessant for diskusjonen, da dette fremstår definerende for '*å utforske*'. Dette kompetansemålet vil kunne forstås som at '*å utforske, beskrive, forklare og drøfte*' i denne sammenhengen vil innebære/forutsette '*bruk av fagspråk og teorier og modeller*'. (Identisk med 49, 56, 63, 71, 79, 86, 94, 101, 109, 116, 123, 130)

**64: substantiv;** sidestilt med '*forsøk*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Her knyttes '*utforskning*' (og '*forsøk*') til '*argumentasjon for metodevalg*', '*vurdering av etikk og sikkerhet*', '*refleksjon over funn*', og '*vurdering av kilder og informasjon*'. Igjen er det dog en viss semantisk separasjon mellom disse tilknyttede begrepene. Det etableres ikke et hierarkisk forhold mellom '*å utforske*' og de øvrige prosessene. (Identisk med 50, 57, 64, 72, 80, 87, 95, 102, 110, 117, 124, 131)

s. 15:

**C&P 65 & 66:** Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom å legge rette for varierte, praktiske og *utforskende* arbeidsmåter. [...] Elevene skal få mulighet til å *utforske* og prøve seg fram. [...]

**65: adjektiv;** modifierer '*arbeidsmåter*', sidestilt med '*varierte*' og '*praktiske*', uten definerende tilknytning. '*Utforskende*' er overordnet '*elevmedvirkning*' og '*stimulering til lærelyst*', knyttet sammen med preposisjonen '*gjennom*'. Dette indikerer at '*varierte, praktiske og utforskende arbeidsmåter*' her menes å **forebygge** '*elevmedvirkning og lærelyst*'. (Identisk med 31, 41, 51, 58, 65, 73, 81, 88, 96, 103, 111, 118, 125, 132).

**66: verb;** sidestilt med '*å prøve seg fram*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'.  
(Identisk med 32, 42, 52, 59, 66, 74, 82, 89, 97, 104, 112, 119, 126, 133).

### Standpunktvurdering

**C&P 67:** Karakteren skal også være basert på kompetansen eleven har vist når eleven har arbeidet praktisk og *utforskende* med faget.

**67: adverb;** modifierer verbet '*å arbeide*', sidestilt med adverbet '*praktisk*'.  
(Identisk med 53, 60, 67, 75, 83, 90, 98, 105, 113, 120, 127, 134)

(Red. anm.: Copy & Paste) Kompetansemål og vurdering for de diverse linjene på vg1 inneholder i stor grad de samme kompetansemålene, slik som markert med C&P over. Fra dette punktet vil overskriftene for hver av de resterende vg1-linjene listes opp, og tilfeller av *utforske* vil kun gjengis under disse dersom de dukker opp i nye setningsstrukturer.

**C&P** Kompetansemål og vurdering vg1 frisør, blomster, interiør og eksponeringsdesign

**C&P** Mål for opplæringen er at eleven skal kunne...

**68: *utforske*** en selvvalgt problemstilling knyttet til eget utdanningsprogram, presentere funn og argumentere for valg av metoder

**68: verb;** sidestilt med '*å presentere funn*' og '*å argumentere for valg av metoder*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Diskuterbar grad av overordning, ved at '*funn*' og '*metoder*' kan (eller i dette tilfellet **må**) tolkes til å tilhøre '*utforskningen*'. Dette kan bidra definerende, og være mer tydelig definisjonsgivende (mindre tvetydig), da '*funn*' og '*metoder*' må referere til noe som stammer fra eller må tilhøre utforskningen som nevnes først i avsnittet. (Identisk med 54, 61, 68, 76, 84, 91, 99, 106, 114, 121. Se også punkt 44 fra nærmest identisk kompetansemål)

**69: *utforske*** og presentere teknologi knyttet til eget utdanningsprogram og



vurdere den i et bærekraftsperspektiv

**69: verb;** sidestilt med '*å presentere*'. Også sidestilt med '*å vurdere*' men knyttet til ulike deler av emnet. (Identisk med 55, 62, 69, 77, 85, 92, 100, 107, 115, 122)

**70: utforske** egenskaper og reaksjoner til noen stoffer og stoffblandinger som er relevante for eget utdanningsprogram

**70: verb;** brukt uten definerende kontekst, knyttet til spesifikt tema (Identisk med 70, 78, 108)

s. 16:

### Undervisvurdering

**C&P 71 & 72:** [...] Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på vg1 frisør, blomster, interiør og eksponeringsdesign når de bruker fagspråk, teorier og modeller til å *utforske*, beskrive, forklare og drøfte sammenhenger i og mellom naturfaglige fenomener. De viser og utvikler også kompetanse når de argumenterer for metodevalg, gjør etiske og sikkerhetsmessige vurderinger, reflekterer over funn og kritisk vurderer kilder og informasjon knyttet til egne *utforskinger* og forsøk. [...]

**71: verb;** sidestilt med '*å beskrive*', '*å forklare*' og '*å drøfte*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*', men også overordnet til '*bruk av fagspråk, teorier og modeller*'. Som for 29 er denne overordningen interessant for diskusjonen, da dette fremstår definerende for '*å utforske*'. Dette kompetansemålet vil kunne forstås som at '*å utforske, beskrive, forklare og drøfte*' i denne sammenhengen vil innebære/forutsette '*bruk av fagspråk og teorier og modeller*'. (Identisk med 49, 56, 63, 71, 79, 86, 94, 101, 109, 116, 123, 130)

**72: substantiv;** sidestilt med '*forsøk*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Her knyttes '*utforskning*' (og '*forsøk*') til '*argumentasjon for metodevalg*', '*vurdering av etikk og sikkerhet*', '*refleksjon over funn*', og '*vurdering av kilder og informasjon*'. Igjen er det dog en viss semantisk separasjon mellom disse

tilknyttede begrepene. Det etableres ikke et hierarkisk forhold mellom 'å utforske' og de øvrige prosessene. (Identisk med 50, 57, 64, 72, 80, 87, 95, 102, 110, 117, 124, 131)

**C&P 73 & 74:** Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom å legge rette for varierte, praktiske og *utforskende* arbeidsmåter. [...] Elevene skal få mulighet til å *utforske* og prøve seg fram. [...]

**73: adjektiv;** modifierer '*arbeidsmåter*', sidestilt med '*varierte*' og '*praktiske*', uten definerende tilknytning. '*Utforskende*' er overordnet '*elevmedvirkning*' og '*stimulering til lærelyst*', knyttet sammen med preposisjonen '*gjennom*'. Dette indikerer at '*varierte, praktiske og utforskende arbeidsmåter*' her menes å forebygge '*elevmedvirkning og lærelyst*'. (Identisk med 31, 41, 51, 58, 65, 73, 81, 88, 96, 103, 111, 118, 125, 132).

**74: verb;** sidestilt med '*å prøve seg fram*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. (Identisk med 32, 42, 52, 59, 66, 74, 82, 89, 97, 104, 112, 119, 126, 133).

### Standpunktvurdering

**75:** [...] Karakteren skal også være basert på kompetansen eleven har vist når eleven har arbeidet praktisk og *utforskende* med faget.

**75: adverb;** modifierer verbet '*å arbeide*', sidestilt med adverbet '*praktisk*'. (Identisk med 53, 60, 67, 75, 83, 90, 98, 105, 113, 120, 127, 134)

**C&P** Kompetansemål og vurdering vg1 helse- og oppvekstfag

## **C&P** Mål for opplæringen er at eleven skal kunne...

**76: utforske** en selvvalgt problemstilling knyttet til eget utdanningsprogram, presentere funn og argumentere for valg av metoder

**76: verb;** sidestilt med '*å presentere funn*' og '*å argumentere for valg av metoder*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Diskuterbar grad av overordning, ved at '*funn*' og '*metoder*' kan (eller i dette tilfellet **må**) tolkes til å tilhøre '*utforskningen*'. Dette kan bidra definerende, og være mer tydelig definisjonsgivende (mindre tvetydig), da '*funn*' og '*metoder*' må referere til noe som stammer fra eller må tilhøre utforskningen som nevnes først i avsnittet. (Identisk med 54, 61, 68, 76, 84, 91, 99, 106, 114, 121. Se også punkt 44 fra nærmest identisk kompetansemål)

**77: utforske** og presentere teknologi knyttet til eget utdanningsprogram og vurdere den i et bærekraftsperspektiv

**77: verb;** sidestilt med '*å presentere*'. Også sidestilt med '*å vurdere*' men knyttet til ulike deler av emnet. (Identisk med 55, 62, 69, 77, 85, 92, 100, 107, 115, 122)

s. 17:

**78: utforske** egenskaper og reaksjoner til noen stoffer og stoffblandinger som er relevante for eget utdanningsprogram

**78: verb;** brukt uten definerende kontekst, knyttet til spesifikt tema (Identisk med 70, 78, 108)

## **Underveisvurdering**

**C&P 79 & 80:** [...] Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på vg1 helse- og oppvekstfag når de bruker fagspråk, teorier og modeller til å **utforske**, beskrive, forklare og drøfte sammenhenger i og mellom naturfaglige fenomener. De viser og utvikler også kompetanse når de argumenterer for metodevalg, gjør etiske og sikkerhetsmessige vurderinger, reflekterer over funn og kritisk vurderer kilder og informasjon knyttet til egne **utforskinger** og forsøk. [...]

**79: verb;** sidestilt med '*å beskrive*', '*å forklare*' og '*å drøfte*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*', men også overordnet til '*bruk av fagspråk, teorier og modeller*'. Som for 29 er denne overordningen interessant for diskusjonen, da dette fremstår definerende for '*å utforske*'. Dette kompetansemålet vil kunne forstås som at '*å utforske, beskrive, forklare og drøfte*' i denne sammenhengen vil innebære/forutsette '*bruk av fagspråk og teorier og modeller*'. (Identisk med 49, 56, 63, 71, 79, 86, 94, 101, 109, 116, 123, 130)

**80: substantiv;** sidestilt med '*forsøk*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Her knyttes '*utforskning*' (og '*forsøk*') til '*argumentasjon for metodevalg*', '*vurdering av etikk og sikkerhet*', '*refleksjon over funn*', og '*vurdering av kilder og informasjon*'. Igjen er det dog en viss semantisk separasjon mellom disse tilknyttede begrepene. Det etableres ikke et hierarkisk forhold mellom '*å utforske*' og de øvrige prosessene. (Identisk med 50, 57, 64, 72, 80, 87, 95, 102, 110, 117, 124, 131)

**C&P 81 & 82:** Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom å legge rette for varierte, praktiske og *utforskende* arbeidsmåter. [...] Elevene skal få mulighet til å *utforske* og prøve seg fram. [...]

**81: adjektiv;** modifierer '*arbeidsmåter*', sidestilt med '*varierte*' og '*praktiske*', uten definerende tilknytning. '*Utforskende*' er overordnet '*elevmedvirkning*' og '*stimulering til lærelyst*', knyttet sammen med preposisjonen '*gjennom*'. Dette indikerer at '*varierte, praktiske og utforskende arbeidsmåter*' her menes å **forebygge** '*elevmedvirkning* og '*lærelyst*'. (Identisk med 31, 41, 51, 58, 65, 73, 81, 88, 96, 103, 111, 118, 125, 132).

**82: verb;** sidestilt med '*å prøve seg fram*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. (Identisk med 32, 42, 52, 59, 66, 74, 82, 89, 97, 104, 112, 119, 126, 133).

## Standpunktvurdering

**83:** [...] Karakteren skal også være basert på kompetansen eleven har vist når eleven har arbeidet praktisk og *utforskende* med faget.

**83: adverb;** modifierer verbet '*å arbeide*', sidestilt med adverbet '*praktisk*'.  
(Identisk med 53, 60, 67, 75, 83, 90, 98, 105, 113, 120, 127, 134)

s. 18:

## **C&P** Kompetansemål og vurdering vg1 håndverk, design og produktutvikling

### **C&P** Mål for opplæringen er at eleven skal kunne...

**84:** *utforske* en selvvalgt problemstilling knyttet til eget utdanningsprogram, presentere funn og argumentere for valg av metoder

**84: verb;** sidestilt med '*å presentere funn*' og '*å argumentere for valg av metoder*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Diskuterbar grad av overordning, ved at '*funn*' og '*metoder*' kan (eller i dette tilfellet **må**) tolkes til å tilhøre '*utforskningen*'. Dette kan bidra definerende, og være mer tydelig definisjonsgivende (mindre tvetydig), da '*funn*' og '*metoder*' må referere til noe som stammer fra eller må tilhøre utforskningen som nevnes først i avsnittet. (Identisk med 54, 61, 68, 76, 84, 91, 99, 106, 114, 121. Se også punkt 44 fra nærmest identisk kompetansemål)

**85:** *utforske* og presentere teknologi knyttet til eget utdanningsprogram og vurdere den i et bærekraftsperspektiv

**85: verb;** sidestilt med '*å presentere*'. Også sidestilt med '*å vurdere*' men knyttet til ulike deler av emnet. (Identisk med 55, 62, 69, 77, 85, 92, 100, 107, 115, 122)

## Underveisvurdering

**C&P 86 & 87:** [...] Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på vg1 håndverk, design og produktutvikling når de bruker fagspråk, teorier og modeller til å *utforske*, beskrive, forklare og drøfte sammenhenger i og mellom naturfaglige fenomener. De viser og utvikler også kompetanse når de argumenterer for metodevalg, gjør etiske og sikkerhetsmessige vurderinger, reflekterer over funn og kritisk vurderer kilder og informasjon knyttet til egne *utforskinger* og forsøk. [...]

**86: verb;** sidestilt med '*å beskrive*', '*å forklare*' og '*å drøfte*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*', men også overordnet til '*bruk av fagspråk, teorier og modeller*'. Som for 29 er denne overordningen interessant for diskusjonen, da dette fremstår definerende for '*å utforske*'. Dette kompetansemålet vil kunne forstås som at '*å utforske, beskrive, forklare og drøfte*' i denne sammenhengen vil innebære/forutsette '*bruk av fagspråk og teorier og modeller*'. (Identisk med 49, 56, 63, 71, 79, 86, 94, 101, 109, 116, 123, 130)

**87: substantiv;** sidestilt med '*forsøk*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Her knyttes '*utforskning*' (og '*forsøk*') til '*argumentasjon for metodevalg*', '*vurdering av etikk og sikkerhet*', '*refleksjon over funn*', og '*vurdering av kilder og informasjon*'. Igjen er det dog en viss semantisk separasjon mellom disse tilknyttede begrepene. Det etableres ikke et hierarkisk forhold mellom '*å utforske*' og de øvrige prosessene. (Identisk med 50, 57, 64, 72, 80, 87, 95, 102, 110, 117, 124, 131)

**C&P 88 & 89:** Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom å legge rette for varierte, praktiske og *utforskende* arbeidsmåter. [...] Elevene skal få mulighet til å *utforske* og prøve seg fram. [...]

**88: adjektiv;** modifierer '*arbeidsmåter*', sidestilt med '*varierte*' og '*praktiske*', uten definerende tilknytning. '*Utforskende*' er overordnet '*elevmedvirkning*' og '*stimulering til lærelyst*', knyttet sammen med preposisjonen '*gjennom*'. Dette indikerer at '*varierte, praktiske og utforskende arbeidsmåter*' her menes å **forebygge** '*elevmedvirkning og lærelyst*'. (Identisk med 31, 41, 51, 58, 65, 73, 81, 88, 96, 103, 111, 118, 125, 132).

**89: verb;** sidestilt med '*å prøve seg fram*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'.  
(Identisk med 32, 42, 52, 59, 66, 74, 82, 89, 97, 104, 112, 119, 126, 133).

s. 19:

### Standpunktvurdering

**90:** [...] Karakteren skal også være basert på kompetansen eleven har vist når eleven har arbeidet praktisk og *utforskende* med faget.

**90: adverb;** modifierer verbet '*å arbeide*', sidestilt med adverbet '*praktisk*'.  
(Identisk med 53, 60, 67, 75, 83, 90, 98, 105, 113, 120, 127, 134)

## C&P+ Kompetansemål og vurdering vg1 informasjonsteknologi og medieproduksjon

### Mål for opplæringen er at eleven skal kunne...

**91: utforske** en selvvalgt problemstilling knyttet til eget utdanningsprogram, presentere funn og argumentere for valg av metoder

**91: verb;** sidestilt med '*å presentere funn*' og '*å argumentere for valg av metoder*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Diskuterbar grad av overordning, ved at '*funn*' og '*metoder*' kan (eller i dette tilfellet **må**) tolkes til å tilhøre '*utforskningen*'. Dette kan bidra definerende, og være mer tydelig definisjonsgivende (mindre tvetydig), da '*funn*' og '*metoder*' må referere til noe som stammer fra eller må tilhøre utforskningen som nevnes først i avsnittet. (Identisk med 54, 61, 68, 76, 84, 91, 99, 106, 114, 121. Se også punkt 44 fra nærmest identisk kompetansemål)

**92: utforske** og presentere teknologi knyttet til eget utdanningsprogram og vurdere den i et bærekraftsperspektiv

**92: verb;** sidestilt med '*å presentere*'. Også sidestilt med '*å vurdere*'

men knyttet til ulike deler av emnet. (Identisk med 55, 62, 69, 77, 85, 92, 100, 107, 115, 122)

**93: *utforske*** bølgefenomener knyttet til lyd og akustikk

**93: verb;** brukt uten definerende kontekst, knyttet til spesifikt tema

## Underveisvurdering

**C&P 94 & 95:** [...] Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på vg1 informasjonsteknologi og medieproduksjon når de bruker fagspråk, teorier og modeller til å *utforske*, beskrive, forklare og drøfte sammenhenger i og mellom naturfaglige fenomener. De viser og utvikler også kompetanse når de argumenterer for metodevalg, gjør etiske og sikkerhetsmessige vurderinger, reflekterer over funn og kritisk vurderer kilder og informasjon knyttet til egne *utforskinger* og forsøk. [...]

**94: verb;** sidestilt med '*å beskrive*', '*å forklare*' og '*å drøfte*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*', men også overordnet til '*bruk av fagspråk, teorier og modeller*'. Som for 29 er denne overordningen interessant for diskusjonen, da dette fremstår definerende for '*å utforske*'. Dette kompetansemålet vil kunne forstås som at '*å utforske, beskrive, forklare og drøfte*' i denne sammenhengen vil innebære/forutsette '*bruk av fagspråk og teorier og modeller*'. (Identisk med 49, 56, 63, 71, 79, 86, 94, 101, 109, 116, 123, 130)

**95: substantiv;** sidestilt med '*forsøk*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Her knyttes '*utforskning*' (og '*forsøk*') til '*argumentasjon for metodevalg*', '*vurdering av etikk og sikkerhet*', '*refleksjon over funn*', og '*vurdering av kilder og informasjon*'. Igjen er det dog en viss semantisk separasjon mellom disse tilknyttede begrepene. Det etableres ikke et hierarkisk forhold mellom '*å utforske*' og de øvrige prosessene. (Identisk med 50, 57, 64, 72, 80, 87, 95, 102, 110, 117, 124, 131)

s. 20:



**C&P 96 & 97:** Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom å legge rette for varierte, praktiske og *utforskende* arbeidsmåter. [...] Elevene skal få mulighet til å *utforske* og prøve seg fram. [...]

**96: adjektiv;** modifierer '*arbeidsmåter*', sidestilt med '*varierte*' og '*praktiske*', uten definerende tilknytning. '*Utforskende*' er overordnet '*elevmedvirkning*' og '*stimulering til lærelyst*', knyttet sammen med preposisjonen '*gjennom*'. Dette indikerer at '*varierte, praktiske og utforskende arbeidsmåter*' her menes å **forebygge** '*elevmedvirkning og lærelyst*'. (Identisk med 31, 41, 51, 58, 65, 73, 81, 88, 96, 103, 111, 118, 125, 132).

**97: verb;** sidestilt med '*å prøve seg fram*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. (Identisk med 32, 42, 52, 59, 66, 74, 82, 89, 97, 104, 112, 119, 126, 133).

### Standpunktvurdering

**98:** [...] Karakteren skal også være basert på kompetansen eleven har vist når eleven har arbeidet praktisk og *utforskende* med faget.

**98: adverb;** modifierer verbet '*å arbeide*', sidestilt med adverbet '*praktisk*'. (Identisk med 53, 60, 67, 75, 83, 90, 98, 105, 113, 120, 127, 134)

### **C&P** Kompetansemål og vurdering vg1 naturbruk

#### **C&P** Mål for opplæringen er at eleven skal kunne...

**99: *utforske*** en selvvalgt problemstilling knyttet til eget utdanningsprogram, presentere funn og argumentere for valg av metoder

**99: verb;** sidestilt med '*å presentere funn*' og '*å argumentere for valg av metoder*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Diskuterbar grad av overordning, ved at '*funn*' og '*metoder*' kan (eller i dette tilfellet **må**) tolkes til å tilhøre '*utforskningen*'. Dette kan bidra definerende, og være mer tydelig definisjonsgivende (mindre tvetydig), da '*funn*' og '*metoder*'

må referere til noe som stammer fra eller må tilhøre utforskningen som nevnes først i avsnittet. (Identisk med 54, 61, 68, 76, 84, 91, 99, 106, 114, 121. Se også punkt 44 fra nærmest identisk kompetansemål)

**100: *utforske*** og presentere teknologi knyttet til eget utdanningsprogram og vurdere den i et bærekraftsperspektiv

**100: verb**; sidestilt med '*å presentere*'. Også sidestilt med '*å vurdere*' men knyttet til ulike deler av emnet. (Identisk med 55, 62, 69, 77, 85, 92, 100, 107, 115, 122)

s. 21:

### Underveisvurdering

**C&P 101 & 102:** [...] Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på vg1 naturbruk når de bruker fagspråk, teorier og modeller til å *utforske*, beskrive, forklare og drøfte sammenhenger i og mellom naturfaglige fenomener. De viser og utvikler også kompetanse når de argumenterer for metodevalg, gjør etiske og sikkerhetsmessige vurderinger, reflekterer over funn og kritisk vurderer kilder og informasjon knyttet til egne *utforskinger* og forsøk. [...]

**101: verb**; sidestilt med '*å beskrive*', '*å forklare*' og '*å drøfte*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*', men også overordnet til '*bruk av fagspråk, teorier og modeller*'. Som for 29 er denne overordningen interessant for diskusjonen, da dette fremstår definerende for '*å utforske*'. Dette kompetansemålet vil kunne forstås som at '*å utforske, beskrive, forklare og drøfte*' i denne sammenhengen vil innebære/forutsette '*bruk av fagspråk og teorier og modeller*'. (Identisk med 49, 56, 63, 71, 79, 86, 94, 101, 109, 116, 123, 130)

**102: substantiv**; sidestilt med '*forsøk*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Her knyttes '*utforskning*' (og '*forsøk*') til '*argumentasjon for metodevalg*', '*vurdering av etikk og sikkerhet*', '*refleksjon over funn*', og '*vurdering av kilder og informasjon*'. Igjen er det dog en viss semantisk separasjon mellom disse tilknyttede begrepene. Det etableres ikke et hierarkisk forhold mellom '*å utforske*' og de øvrige prosessene. (Identisk med 50, 57, 64, 72, 80, 87, 95, 102, 110, 117, 124, 131)

**C&P 103 & 104:** Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom å legge rette for varierte, praktiske og *utforskende* arbeidsmåter. [...] Elevene skal få mulighet til å *utforske* og prøve seg fram. [...]

**103: adjektiv;** modifierer '*arbeidsmåter*', sidestilt med '*varierte*' og '*praktiske*', uten definerende tilknytning. '*Utforskende*' er overordnet '*elevmedvirkning*' og '*stimulering til lærelyst*', knyttet sammen med preposisjonen '*gjennom*'. Dette indikerer at '*varierte, praktiske og utforskende arbeidsmåter*' her menes å **forebygge** '*elevmedvirkning og lærelyst*'. (Identisk med 31, 41, 51, 58, 65, 73, 81, 88, 96, 103, 111, 118, 125, 132).

**104: verb;** sidestilt med '*å prøve seg fram*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. (Identisk med 32, 42, 52, 59, 66, 74, 82, 89, 97, 104, 112, 119, 126, 133).

### Standpunktvurdering

**105:** [...] Karakteren skal også være basert på kompetansen eleven har vist når eleven har arbeidet praktisk og *utforskende* med faget.

**105: adverb;** modifierer verbet '*å arbeide*', sidestilt med adverbet '*praktisk*'. (Identisk med 53, 60, 67, 75, 83, 90, 98, 105, 113, 120, 127, 134)

### C&P+ Kompetansemål og vurdering vg1 restaurant- og matfag

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne...

**106:** *utforske* en selvvalgt problemstilling knyttet til eget utdanningsprogram, presentere funn og argumentere for valg av metoder

**106: verb;** sidestilt med '*å presentere funn*' og '*å argumentere for valg av metoder*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Diskuterbar grad av overordning, ved at '*funn*' og '*metoder*' kan (eller i dette tilfellet **må**) tolkes til å tilhøre '*utforskningen*'. Dette kan bidra definerende, og være mer tydelig definisjonsgivende (mindre tvetydig), da '*funn*' og '*metoder*' må referere til noe som stammer fra eller må tilhøre utforskningen som nevnes først i avsnittet. (Identisk med 54, 61, 68, 76, 84, 91, 99, 106, 114, 121. Se også punkt 44 fra nærmest identisk kompetansemål)

**107: utforske** og presentere teknologi knyttet til eget utdanningsprogram og vurdere den i et bærekraftsperspektiv

**107: verb;** sidestilt med '*å presentere*'. Også sidestilt med '*å vurdere*' men knyttet til ulike deler av emnet. (Identisk med 55, 62, 69, 77, 85, 92, 100, 107, 115, 122)

**108: utforske** egenskaper og reaksjoner til noen stoffer og stoffblandinger som er relevante for eget utdanningsprogram

**108: verb;** brukt uten definerende kontekst, knyttet til spesifikt tema (Identisk med 70, 78, 108)

## Underveisvurdering

**C&P 109 & 110:** [...] Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på vg1 restaurant- og matfag når de bruker fagspråk, teorier og modeller til å **utforske**, beskrive, forklare og drøfte sammenhenger i og mellom naturfaglige fenomener. De viser og utvikler også kompetanse når de argumenterer for metodevalg, gjør etiske og sikkerhetsmessige vurderinger, reflekterer over funn og kritisk vurderer kilder og informasjon knyttet til egne **utforskinger** og forsøk. [...]

**109: verb;** sidestilt med '*å beskrive*', '*å forklare*' og '*å drøfte*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*', men også overordnet til '*bruk av fagspråk, teorier og modeller*'. Som for 29 er denne overordningen interessant for diskusjonen, da dette fremstår definerende for '*å utforske*'. Dette kompetansemålet vil kunne forstås som at '*å utforske, beskrive, forklare og drøfte*' i denne sammenhengen vil innebære/forutsette '*bruk av fagspråk og teorier og modeller*'. (Identisk med

49, 56, 63, 71, 79, 86, 94, 101, 109, 116, 123, 130)

**110: substantiv;** sidestilt med '*forsøk*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Her knyttes '*utforskning*' (og '*forsøk*') til '*argumentasjon for metodevalg*', '*vurdering av etikk og sikkerhet*', '*refleksjon over funn*', og '*vurdering av kilder og informasjon*'. Igjen er det dog en viss semantisk separasjon mellom disse tilknyttede begrepene. Det etableres ikke et hierarkisk forhold mellom '*å utforske*' og de øvrige prosessene. (Identisk med 50, 57, 64, 72, 80, 87, 95, 102, 110, 117, 124, 131)

**C&P 111 & 112:** Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom å legge rette for varierte, praktiske og *utforskende* arbeidsmåter. [...] Elevene skal få mulighet til å *utforske* og prøve seg fram. [...]

**111: adjektiv;** modifierer '*arbeidsmåter*', sidestilt med '*varierte*' og '*praktiske*', uten definerende tilknytning. '*Utforskende*' er overordnet '*elevmedvirkning*' og '*stimulering til lærelyst*', knyttet sammen med preposisjonen '*gjennom*'. Dette indikerer at '*varierte, praktiske og utforskende arbeidsmåter*' her menes å **forebygge** '*elevmedvirkning og lærelyst*'. (Identisk med 31, 41, 51, 58, 65, 73, 81, 88, 96, 103, 111, 118, 125, 132).

**112: verb;** sidestilt med '*å prøve seg fram*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. (Identisk med 32, 42, 52, 59, 66, 74, 82, 89, 97, 104, 112, 119, 126, 133).

### Standpunktvurdering

**113:** [...] Karakteren skal også være basert på kompetansen eleven har vist når eleven har arbeidet praktisk og *utforskende* med faget.

**113: adverb;** modifierer verbet '*å arbeide*', sidestilt med adverbet '*praktisk*'.  
(Identisk med 53, 60, 67, 75, 83, 90, 98, 105, 113, 120, 127, 134)

s. 23:

**C&P** Kompetansemål og vurdering vg1 salg, service og reiseliv

**C&P** Mål for opplæringen er at eleven skal kunne...

**114: utforske** en selvvalgt problemstilling knyttet til eget utdanningsprogram, presentere funn og argumentere for valg av metoder

**114: verb;** sidestilt med '*å presentere funn*' og '*å argumentere for valg av metoder*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Diskuterbar grad av overordning, ved at '*funn*' og '*metoder*' kan (eller i dette tilfellet **må**) tolkes til å tilhøre '*utforskningen*'. Dette kan bidra definerende, og være mer tydelig definisjonsgivende (mindre tvetydig), da '*funn*' og '*metoder*' må referere til noe som stammer fra eller må tilhøre utforskningen som nevnes først i avsnittet. (Identisk med 54, 61, 68, 76, 84, 91, 99, 106, 114, 121. Se også punkt 44 fra nærmest identisk kompetansemål)

**115: utforske** og presentere teknologi knyttet til eget utdanningsprogram og vurdere den i et bærekraftsperspektiv

**115: verb;** sidestilt med '*å presentere*'. Også sidestilt med '*å vurdere*' men knyttet til ulike deler av emnet. (Identisk med 55, 62, 69, 77, 85, 92, 100, 107, 115, 122)

### Underveisvurdering

**C&P 116 & 117:** [...] Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på vg1 salg, service og reiseliv når de bruker fagspråk, teorier og modeller til å *utforske*, beskrive, forklare og drøfte sammenhenger i og mellom naturfaglige fenomener. De viser og utvikler også kompetanse når de argumenterer for metodevalg, gjør etiske og sikkerhetsmessige vurderinger, reflekterer over funn og kritisk vurderer kilder og informasjon knyttet til egne *utforskinger* og forsøk. [...]

**116: verb;** sidestilt med '*å beskrive*', '*å forklare*' og '*å drøfte*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*', men også overordnet til '*bruk av fagspråk, teorier og modeller*'. Som for 29 er denne overordningen interessant for diskusjonen, da dette fremstår definerende for '*å utforske*'. Dette kompetansemålet vil kunne forstås som at '*å utforske, beskrive, forklare og drøfte*' i denne sammenhengen vil innebære/forutsette '*bruk av fagspråk og teorier og modeller*'. (Identisk med 49, 56, 63, 71, 79, 86, 94, 101, 109, 116, 123, 130)

**117: substantiv;** sidestilt med '*forsøk*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Her knyttes '*utforskning*' (og '*forsøk*') til '*argumentasjon for metodevalg*', '*vurdering av etikk og sikkerhet*', '*refleksjon over funn*', og '*vurdering av kilder og informasjon*'. Igjen er det dog en viss semantisk separasjon mellom disse tilknyttede begrepene. Det etableres ikke et hierarkisk forhold mellom '*å utforske*' og de øvrige prosessene. (Identisk med 50, 57, 64, 72, 80, 87, 95, 102, 110, 117, 124, 131)

**C&P 118 & 119:** Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom å legge rette for varierte, praktiske og *utforskende* arbeidsmåter. [...] Elevene skal få mulighet til å *utforske* og prøve seg fram. [...]

**118: adjektiv;** modifierer '*arbeidsmåter*', sidestilt med '*varierte*' og '*praktiske*', uten definerende tilknytning. '*Utforskende*' er overordnet '*elevmedvirkning*' og '*stimulering til lærelyst*', knyttet sammen med preposisjonen '*gjennom*'. Dette indikerer at '*varierte, praktiske og utforskende arbeidsmåter*' her menes å *forebygge* '*elevmedvirkning* og '*lærelyst*'. (Identisk med 31, 41, 51, 58, 65, 73, 81, 88, 96, 103, 111, 118, 125, 132).

**119: verb;** sidestilt med '*å prøve seg fram*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. (Identisk med 32, 42, 52, 59, 67, 74, 82, 89, 97, 104, 112, 119, 126, 133).

s. 24:

### Standpunktvurdering

**120:** [...] Karakteren skal også være basert på kompetansen eleven har vist når eleven har arbeidet praktisk og *utforskende* med faget.

**120: adverb;** modifierer verbet '*å arbeide*', sidestilt med adverbet '*praktisk*'.  
(Identisk med 53, 60, 67, 75, 83, 90, 98, 105, 113, 120, 127, 134)

### C&P Kompetansemål og vurdering vg1 teknologi- og industrifag

#### C&P Mål for opplæringen er at eleven skal kunne...

**121:** *utforske* en selvvalgt problemstilling knyttet til eget utdanningsprogram, presentere funn og argumentere for valg av metoder

**121: verb;** sidestilt med '*å presentere funn*' og '*å argumentere for valg av metoder*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Diskuterbar grad av overordning, ved at '*funn*' og '*metoder*' kan (eller i dette tilfellet **må**) tolkes til å tilhøre '*utforskningen*'. Dette kan bidra definerende, og være mer tydelig definisjonsgivende (mindre tvetydig), da '*funn*' og '*metoder*' må referere til noe som stammer fra eller må tilhøre utforskningen som nevnes først i avsnittet. (Identisk med 54, 61, 68, 76, 84, 91, 99, 106, 114, 121. Se også punkt 44 fra nærmest identisk kompetansemål)

**122:** *utforske* og presentere teknologi knyttet til eget utdanningsprogram og vurdere den i et bærekraftsperspektiv

**122: verb;** sidestilt med '*å presentere*'. Også sidestilt med '*å vurdere*' men knyttet til ulike deler av emnet. (Identisk med 55, 62, 69, 77, 85, 92, 100, 107, 115, 122)

### Underveisvurdering

**C&P 123 & 124:** [...] Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på vg1 teknologi- og industrifag når de bruker fagspråk, teorier og modeller til å *utforske*, beskrive, forklare og drøfte sammenhenger i og mellom naturfaglige fenomener. De viser og utvikler



også kompetanse når de argumenterer for metodevalg, gjør etiske og sikkerhetsmessige vurderinger, reflekterer over funn og kritisk vurderer kilder og informasjon knyttet til egne *utforskinger* og forsøk. [...]

**123: verb;** sidestilt med '*å beskrive*', '*å forklare*' og '*å drøfte*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*', men også overordnet til '*bruk av fagspråk, teorier og modeller*'. Som for 29 er denne overordningen interessant for diskusjonen, da dette fremstår definerende for '*å utforske*'. Dette kompetansemålet vil kunne forstås som at '*å utforske, beskrive, forklare og drøfte*' i denne sammenhengen vil innebære/forutsette '*bruk av fagspråk og teorier og modeller*'. (Identisk med 49, 56, 63, 71, 79, 86, 94, 101, 109, 116, 123, 130)

**124: substantiv;** sidestilt med '*forsøk*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Her knyttes '*utforskning*' (og '*forsøk*') til '*argumentasjon for metodevalg*', '*vurdering av etikk og sikkerhet*', '*refleksjon over funn*', og '*vurdering av kilder og informasjon*'. Igjen er det dog en viss semantisk separasjon mellom disse tilknyttede begrepene. Det etableres ikke et hierarkisk forhold mellom '*å utforske*' og de øvrige prosessene. (Identisk med 50, 57, 64, 72, 80, 87, 95, 102, 110, 117, 124, 131)

s. 25:

**C&P 125 & 126:** Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom å legge rette for varierte, praktiske og *utforskende* arbeidsmåter. [...] Elevene skal få mulighet til å *utforske* og prøve seg fram. [...]

**125: adjektiv;** modifierer '*arbeidsmåter*', sidestilt med '*varierte*' og '*praktiske*', uten definerende tilknytning. '*Utforskende*' er overordnet '*elevmedvirkning*' og '*stimulering til lærelyst*', knyttet sammen med preposisjonen '*gjennom*'. Dette indikerer at '*varierte, praktiske og utforskende arbeidsmåter*' her menes å **forebygge** '*elevmedvirkning og lærelyst*'. (Identisk med 31, 41, 51, 58, 65, 73, 81, 88, 96, 103, 111, 118, 125, 132).

**126: verb;** sidestilt med '*å prøve seg fram*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. (Identisk med 32, 42, 52, 59, 66, 74, 82, 89, 97, 104, 112, 119, 126, 133).

## Standpunktvurdering

**127:** [...] Karakteren skal også være basert på kompetansen eleven har vist når eleven har arbeidet praktisk og *utforskende* med faget.

**127: adverb;** modifierer verbet '*å arbeide*', sidestilt med adverbet '*praktisk*'.

(Identisk med 53, 60, 67, 75, 83, 90, 98, 105, 113, 120, 127, 134)

## Kompetansemål og vurdering vg3 påbygging til generell studiekompetanse

**C&P** Mål for opplæringen er at eleven skal kunne...

**128:** *utforske* og beskrive elektromagnetisk og ioniserende stråling og vurdere informasjon om stråling og helseeffekter av ulike strålingstyper

**129:** *utforske* og beskrive noen sentrale bølgefenomener

**129: verb;** sidestilt med '*å beskrive*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'.

(Identisk med 45, 129)

s. 26:

## Underveisvurdering

**C&P 130 & 131:** [...] Elevene viser og utvikler kompetanse i naturfag på vg3 påbygging til generell studiekompetanse når de bruker fagspråk, teorier og modeller til å *utforske*, beskrive, forklare og drøfte sammenhenger i og mellom naturfaglige fenomener. De viser og utvikler også kompetanse når de argumenterer for metodevalg, gjør etiske og sikkerhetsmessige vurderinger, reflekterer over funn og kritisk vurderer kilder og informasjon knyttet til egne *utforskinger* og forsøk. [...]

**130: verb;** sidestilt med '*å beskrive*', '*å forklare*' og '*å drøfte*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*', men også overordnet til '*bruk av fagspråk, teorier og modeller*'. Som for 29 er denne overordningen interessant for diskusjonen, da dette fremstår definerende for '*å utforske*'. Dette kompetansemålet vil kunne forstås som at '*å utforske, beskrive, forklare og drøfte*' i denne sammenhengen vil innebære/forutsette '*bruk av fagspråk og teorier og modeller*'. (Identisk med 49, 56, 63, 71, 79, 86, 94, 101, 109, 116, 123, 130)

**131: substantiv;** sidestilt med '*forsøk*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. Her knyttes '*utforskning*' (og '*forsøk*') til '*argumentasjon for metodevalg*', '*vurdering av etikk og sikkerhet*', '*refleksjon over funn*', og '*vurdering av kilder og informasjon*'. Igjen er det dog en viss semantisk separasjon mellom disse tilknyttede begrepene. Det etableres ikke et hierarkisk forhold mellom '*å utforske*' og de øvrige prosessene. (Identisk med 50, 57, 64, 72, 80, 87, 95, 102, 110, 117, 124, 131)

**C&P 132 & 133:** Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom å legge rette for varierte, praktiske og *utforskende* arbeidsmåter. [...] Elevene skal få mulighet til å *utforske* og prøve seg fram. [...]

**132: adjektiv;** modifierer '*arbeidsmåter*', sidestilt med '*varierte*' og '*praktiske*', uten definerende tilknytning. '*Utforskende*' er overordnet '*elevmedvirkning*' og '*stimulering til lærelyst*', knyttet sammen med preposisjonen '*gjennom*'. Dette indikerer at '*varierte, praktiske og utforskende arbeidsmåter*' her menes å *forebygge* '*elevmedvirkning og lærelyst*'. (Identisk med 31, 41, 51, 58, 65, 73, 81, 88, 96, 103, 111, 118, 125, 132).

**133: verb;** sidestilt med '*å prøve seg fram*' gjennom bruk av konjunksjonen '*og*'. (Identisk med 32, 42, 52, 59, 66, 74, 82, 89, 97, 104, 112, 119, 126, 133).

## Standpunktvurdering

**134:** [...] Karakteren skal også være basert på kompetansen eleven har vist når eleven har arbeidet praktisk og *utforskende* med faget.

**134: adverb;** modifierer verbet '*å arbeide*', sidestilt med adverbet '*praktisk*'.

(Identisk med 53, 60, 67, 75, 83, 90, 98, 105, 113, 120, 127, 134)

(Red. anm.): Det eneste resterende avsnittet i læreplanen er 'Vurderingsordning'. I Vurderingsordning brukes ingen former av *utforske*.

## Referanser

Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*.

<https://www.udir.no/lk20/nat01-04>