



Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

**Masteroppgave 2022 30 stp**

Fakultet for realfag og teknologi

## **«Læring er mye morsommere om du kan velge litt selv» – ST1-elevers perspektiver på utforskende arbeidsmåter i naturfag**

«Learning is a lot more exciting if you can choose a  
little by yourself» –  
High school students' perspectives on inquiry-based  
teaching in science

Lyanne Skar-Lentze

Amalie Urhaug

Lektorutdanning i realfag



## Forord

Herregud. Ende-fuckings-lig er jeg ferdig Neida, så forferdelig har det ikke vært. Men, jeg skal ikke skjule noe. Det siste året har vært tungt. Det å skrive master har vært omtrent like krevende som jeg trodde, men jeg har også innsett to viktige ting i løpet av året: 1. Jeg har 100 % valgt riktig yrke. 2. Jeg skal aldri skrive en så stor oppgave igjen. Ikke quote meg på det da.

Denne masteroppgaven har gitt meg helt verdifull innsikt i ekstremt mye nyttig for læreryrket. Jeg hadde aldri klart det uten mine fantastiske kolleger og elever på Elvebakken. Takk for gode samtaler, sjokolade på pulten og ikke minst sykt god stemning på jobb hver dag. En spesiell takk til Ragnhild Strand, for å inspirere meg under arbeidet med masteren, og jobbhverdagen. Jeg må selvsagt også takke Kråkeklubben Vin og Øl (min kjære vennegjeng), familien min og kjæresten min, som har holdt ut med det mastermonsteret jeg har vært i det siste. En ekstremt STOR takk til kjære Birgitte Bjønness – verdens beste veileder, for både omsorg, trøst og tidenes tilbakemeldinger! Og ikke minst takk til Amalie – min fantastiske masterpartner <3 Glad jeg turte å sette meg ved siden av deg i fadderuka 2017. ILU! Xoxo, Lyanne Skar-Lentze.  
*Oslo, mai 2022.*

Ææææ, plutselig var fem fantastiske år på NMBU over. Det føles ut som det var i går at pappa slapp meg av på Pentagon og jeg hadde ti minutter på meg før jeg måtte løpe ut døra for å møte mine kommende klassekamerater for første gang. Årene her i Ås har gitt meg så utrolig mange fine vennskap og minner, og jeg ville aldri vært foruten! Samtidig har det vært krevende, og det har til tider vært vanskelig å se lyset i enden av tunnelen. Men nå står vi snart ute og bader oss i sola!!

I motsetning til Lyanne har jeg bare innsett én ting dette semesteret: Jeg skal aldri skrive en så stor oppgave igjen. Neida hihi.

Jeg vil først takke vår fantastiske veileder Birgitte. Aller mest har jeg satt pris på din omsorg og ditt gode vesen, jeg og vi har hatt mange gode og hyggelige samtaler med deg. Samtidig har du også vært en god og konstruktiv faglig veileder for oss. Gode venner og familie fortjener også en takk for god støtte i en litt tung tid. Tusen takk til Elise, som har gjort timene på Damgården mye hyggeligere, om enn noe mindre effektive. Og til slutt, TUSEN TAKK til verdens beste masterpartner Lyanne, jeg ville aldri ha vært foruten å fullføre dette masterløpet uten deg <33 ILU2!!! -Amalie Urhaug  
*Ås, mai 2022.*

## Sammendrag

Samfunnet i dag står overfor en rekke utfordringer, og med det er vi helt avhengig av å utvikle ny vitenskap, nye teknologier og nye måter å leve på. Denne utviklingen blir blant annet drevet fremover av realister, og derfor er det helt nødvendig å rekruttere flere ungdommer til realfagene (Schreiner et al., 2010). På videregående må elevene, allerede første året velge, eller velge bort, realfag som fordypning. Dette kan være vanskelig, og som lærere lurer vi på om det å gi elever gode opplevelser i naturfag på Vg1, kan inspirere flere til å velge realfag. Naturfagdidaktikken har de siste årene framhevet særlig én undervisningsmåte, som er sterkt anbefalt– nemlig utforskende arbeidsmåter. Gjennom fagfornyelsen fikk utforskning for alvor en plass i norsk skole, som en sentral del av de nye læreplanene i naturfag i 2020 (Utdanningsdirektoratet, 2019). På bakgrunn av dette, ville vi undersøke hvordan utforskende arbeidsmåter kan bidra til å øke Vg1-elevens interesse for naturfag, og hvorvidt undervisningsmåten kan påvirke et videre valg av realfag. Utvalget består av Vg1-elever på studiespesialisering, og problemstillingen vår lyder slik: *«Hvilke perspektiver har ST1-elever på hvordan utforskende arbeidsmåter kan øke deres interesse for naturfag, og hvilke sammenhenger kan dette ha med realfagsrekruttering?»*

I denne oppgaven anvender vi et embedded design, bestående av en spørreundersøkelse og tre fokusgruppeintervjuer, for å undersøke hvilke erfaringer elevene har med utforskende arbeidsmåter, med hensikt å finne ut om visse typer utforskning kan bidra til mer faglig interesse, enn andre. Funnene i studien tyder på at elevene arbeider noe utforskende i naturfag, men mesteparten av undervisningen har lav kompleksitetsgrad, og inkluderer få frihetsgrader. Elevene gjør ofte forsøk, men disse er stort sett lærerstyrte «kokebokforsøk», der elevene er lite inkludert i forberedelses-, og forklaring- og evalueringsfasen. Noen elever hadde erfart mer komplekse (halvåpne/åpne) utforskninger, men felles for disse var at datainnsamlingen ble gjort via litteratursøk, og at de alle ble gjort i biologidelene av naturfag, som også var temaene der elevene uttrykte størst interesse. Våre funn tyder på at elevene har flere behov som ikke blir oppfylt i naturfaget, blant annet mer diskusjoner, mer elevmedvirkning, og økt fokus på dybdelæring. Vi argumenter for at utforskende arbeidsmåter kan bidra til å dekke deler av elevenes manglende behov, da særlig i temaene der interessen er lavere (kjemi og fysikk). De fleste elevene valgte programfag basert på interesse og mestringsforventning. Våre funn og tidligere forskning, kan derfor tyde på at økt (og målrettet) bruk av utforskende arbeidsmåter, kan øke flere elevers for naturfag, og dermed indirekte bidra til å øke rekrutteringen til realfag.

## Abstract

Nowadays, our society is facing several challenges, in which we are dependent on developing new science, new technologies and new ways of living. This development is, among others, driven forward by people in science, technology, engineering, and mathematics (STEM), which indicates the importance of recruiting more young people to STEM (Schreiner et al., 2010). In Norway, students must decide, already in their 1<sup>st</sup> year of high school if they want to major in STEM, or not. This can be difficult, and thus being teachers, we wonder if bringing students positive experiences with science in their 1<sup>st</sup> year of high school, could inspire more students to choose STEM. In the past years, research on science education has highlighted particularly one method of teaching, that shows to be of highly recommendation – inquiry-based teaching. The use of inquiry-based teaching was officially introduced to Norwegian classrooms in 2020, as a significant part of the new curriculum in science education (Utdanningsdirektoratet, 2019). Hence that, we wanted to find out how inquiry-based teaching can be of positive effect on 1<sup>st</sup> year student’s interest in science, and whether this teaching method can be a factor of contribution in the recruitment of students to major in STEM-subjects in high school. Our population of interest consists of 1<sup>st</sup> year students in the general education program in high school, and thereby we ask the question: *“What are first year high school students’ perspectives of how inquiry-based teaching can affect their interest in science, and how can that be of connection to science recruitment?”*

This study is based on an embedded design, using methods such as a survey and three focus group interviews, to investigate the students’ experiences of inquiry-based teaching, with an intention of identifying whether specific types of inquiry can lead to further interest, than others. Our results indicate that the students have some degree of experience with inquiry, however, their educational activities are mostly characterized by a low degree of complexity. The students claim that they often do experiments, but we found that these were mostly teacher-directed, using a “cookbook” style of instruction, with little to no student involvement in neither the preparation, nor the consolidation phase. Some students had some experience doing more complex (half open/open) inquiry, however the examples all had two things in common: The students gathered data by searching literature, and the subjects of matter were, exclusively, the biology parts of science, which also were the topics in which the students expressed most interest. Our findings indicate that the students have several needs that are not fulfilled through the science subject, e.g., more discussions, more student involvement, and sufficient depth learning. We argue that inquiry-based teaching could fulfill

parts of the needs of these students, especially in those topics of which they express less interest (physics and chemistry). Most of the students that chose STEM subjects, did so because of their interest and self-efficacy in science. Our findings and former research, may therefore indicate that increased (and determined) use of inquiry-based teaching, could increase student's interest in science, and thereby, indirectly, be of contribution in the recruitment to STEM.



# Innholdsfortegnelse

<b>1 Innledning</b> .....	<b>1</b>
1.1 Personlig motivasjon .....	1
1.2 Faglig bakgrunn for oppgaven .....	2
1.3 Problemstilling.....	4
1.4 Avgrensning .....	5
1.5 Begrepsavklaringer.....	6
<b>2 Teoretisk rammeverk</b> .....	<b>7</b>
2.1 Naturfagets historie .....	7
2.2 Det norske skolesystemet – et nytt læringspråk? .....	11
2.3 Elevers holdninger til på naturfag.....	14
2.4 Hvorfor har vi naturfag i skolen? .....	19
2.5 Utforskende arbeidsmåter i naturfag.....	23
2.5.1 Kunnskapsløftet 2020 - et utforskende naturfag.....	23
2.5.2 Hva er utforskende arbeid? .....	24
2.5.3 Utforskende arbeidsmåter og elevenes læringsmiljø .....	30
<b>3 Metode</b> .....	<b>37</b>
3.1 Valg av forskningstilnærming.....	38
3.2 Utvalg.....	39
3.3 Spørreskjema .....	41
3.4 Fokusgruppeintervju.....	45
3.5 Intervjuguide .....	48
3.6 Gjennomføring av intervjuene .....	49
3.7 Transkribering .....	51
3.8 Analysemetoder.....	53
3.9 Validitet og reliabilitet.....	57
3.10 Ethiske valg.....	58
<b>4 Resultater</b> .....	<b>59</b>



4.1 Holdninger til naturfag.....	60
4.1.1 Resultater fra spørreundersøkelsen .....	60
4.1.2 Holdninger til naturfag i fokusgruppene .....	61
4.2 Utforskende arbeidsmåter i naturfag.....	67
4.2.1 Erfaringer med utforskende arbeid .....	67
4.2.2 Forsøk i naturfag .....	73
4.2.3 Dybdelæring i naturfag .....	79
4.3 Valg og bortvalg av realfag på videregående .....	86
<b>5 Diskusjon.....</b>	<b>92</b>
5.1 Hvilke erfaringer har videregåendelever på studiespesialisering med utforskende arbeidsmåter i naturfag?.....	93
5.2 Kan utforskende arbeidsmåter bidra til at elevene får større interesse for naturfag, og i så fall hvordan? .....	100
5.3 Hvilke sammenhenger er det mellom utforskende arbeid, interesse og et videre valg av realfag på videregående? .....	103
<b>6 Konklusjon .....</b>	<b>106</b>
<b>7 Refleksjoner .....</b>	<b>107</b>
<b>Referanser.....</b>	<b>110</b>
<b>Vedlegg 1: Forespørsel om deltagelse .....</b>	<b>119</b>
<b>Vedlegg 2: Spørreskjema.....</b>	<b>121</b>
<b>Vedlegg 3: Samtykkeskjema.....</b>	<b>127</b>
<b>Vedlegg 4: Intervjuguide .....</b>	<b>129</b>
<b>Vedlegg 5: Navnsetting av informantene .....</b>	<b>132</b>
<b>Vedlegg 6: Godkjenning av NSD .....</b>	<b>134</b>

# 1 Innledning

## 1.1 Personlig motivasjon

Høsten 2020 startet 74 085 elever i første klasse på videregående skoler i Norge (Vg1). Av disse elevene begynte omtrent 37 % på utdanningsprogrammet studiespesialisering. På dette utdanningsprogrammet må elevene i løpet av det første året, velge ett programområde å fordype seg i på Vg2 og Vg3. De kan fordype seg i språk, samfunnsfag og økonomi (SSØ), eller realfag. I 2020 valgte 42 % av Vg1-elevene på studiespesialisering å fordype seg i realfag, til sammenligning med 56 % som valgte SSØ, og 3 % på andre programområder på enkelte private skoler. Denne fordelingen har vært relativt stabil de siste årene (Utdanningsdirektoratet, 2021b, s. 67).

Vi var selv blant elevene som valgte realfag på videregående skole. Ofte fikk vi høre fra eldre elever at dette var vanskelige og kjedelige fag vi helst burde holde oss unna. Likevel valgte vi begge å fordype oss i biologi og kjemi, og er straks ferdigutdannede lektorer i realfag. Vi har begge fundert på hvorfor vi egentlig valgte disse fagene, og det har også fått oss til å undre over hvilke tanker nåtidens videregåendelever har om naturfag og realfagene. Til tross for at vi er fra hver vår landsdel, opplevde vi begge at naturfagundervisningen i første klasse på videregående var ganske «tradisjonell», med mye tavleundervisning og noen forsøk av og til. I løpet av første praksisperiode, var vi begge enige om at vi foretrakk tavleundervisning, og at vi derfor kom til å bli ganske tradisjonelle lærere selv. Kreativitet og utforskning var ikke i tankene på den tiden, og dersom noen hadde fortalt oss da, at vi fem år senere kom til å skrive en masteroppgave om utforskende arbeidsmåter, hadde vi nok ledd høyt.

Prosessen rundt valget av tema til masteroppgaven har vært lang og vanskelig. Vi bestemte oss først for å studere videregåendelevellers holdninger til naturfag, da vi var interessert i hva som påvirket elevens fagvalg. Etter å ha lest mye litteratur og tolket årevis med TIMSS- og PISA-resultater, så vi at utforskende arbeidsmåter var et tema som stadig vekk kom frem. Med nye læreplaner ble det også bestemt at man i naturfag i stor grad skal jobbe utforskende. Det følte derfor naturlig å undersøke om denne typen undervisning kunne ha en positiv effekt på elevens interesse for naturfaget, og dermed kanskje være en indirekte årsak til at elever velger å gå videre med realfag i andre og tredje klasse.

## 1.2 Faglig bakgrunn for oppgaven

I Norge har realfag lenge vært et satsingsområde med tanke på de miljømessige og teknologiske utfordringene vi står overfor både nå, og i fremtiden. Regjeringen har de siste årene lansert en rekke realfagsstrategier, med mål om å øke norske elever og læreres realfagsprestasjoner, og samtidig øke rekrutteringen til realfagene (Kaarstein & Nilsen, 2021, s. 9). I den nyeste realfagsstrategien, *Tett på realfag 2015-2019*, stod det blant annet følgende:

Realfagene er viktige for å løse de store utfordringene vi har foran oss. I Norge står vi overfor et grønt skifte, en eldrebølge og nye teknologier som påvirker nær sagt alle deler av livene våre. Verden skal utvikle nye energiløsninger, bekjempe sykdommer og løfte mennesker ut av fattigdom, for å nevne noe. I Norge har vi ressursene og kunnskapene som skal til for å bidra til å løse disse utfordringene. Men vi har dårlig tid. Vi blir mer og mer avhengige av kunnskap og innovasjon. Innovasjon kan høres ut som en lys idé som oppstår helt plutselig på gutterommet eller jenterommet. Sannheten er at innovasjon er hardt arbeid med solid kunnskap i bunn. Gode matematikk- og naturfagskunnskaper må til for å se nye løsninger i et arbeids- og næringsliv som stadig endrer seg (Kunnskapsdepartementet, 2015, s. 6).

Strategien ble lansert for syv år siden, men innholdet er minst like relevant i dag. De siste to årene har vært sterkt preget av koronapandemien. Mange har måttet tilpasse seg en helt ny hverdag, samtidig som daglig statistikk over antall sykehusinnleggelser, dødsfall og vaksinerte, dominerte nyhetsbildet. Aktuelt i dag er den pågående konflikten i Ukraina, med blant annet skremmende trusler om bruk av atomvåpen (Forente Nasjoner, 2022). Den nyeste delrapporten fra FNs klimapanel (IPCC) ble lansert i april, og resultatene derfra var lite annet enn svært urovekkende. I rapporten står det blant annet at de skadelige klimagassutslippene aldri har vært høyere enn mellom 2010 og 2019, og FNs generalsekretær varsler at «verden styrer mot klimakatastrofe om vi ikke reagerer umiddelbart» (Leigland, 2022).

Med store globale utfordringer og et samfunn som stadig er i endring, er det både viktig og nødvendig å utvikle ny vitenskap, nye teknologier og nye måter å leve på. Denne utviklingen blir blant annet drevet fremover av menneskene som kan realfag (Schreiner et al., 2010, s. 2). I realfagsstrategien *Realfag for fremtida 2010-2014*, understreket Kunnskapsdepartementet (2010, s. 5) at selv om ikke alle skal spesialisere seg i teknologi og realfag, trenger likevel alle

kunnskap i matematikk og naturfag. I lys av strategien forklarte Turmo og Østergaard (2011) at realfagsundervisningen befant seg i et slags spenningsfelt. For det første trengs det flere realister for å møte samfunnets behov, men samtidig skal man som lærer klare å imøtekomme den enkelte elev sin søken etter mening og identitet. Denne problemstillingen er minst like aktuell i dag, og for en realfagslærer er dette ingen enkel jobb. Med det kommer spørsmålet: Hva slags undervisning tilfredsstiller disse behovene? Hvordan kan realfagsundervisningen i skolen styrkes for å møte de aktuelle utfordringene vi står overfor?

De siste årene har forskere forsøkt å finne strukturer som gir elevene dypere innsikt i naturfagenes prosessaspekter, uten å nødvendigvis måtte tilegne seg hele teorigrunnlaget. Dette for å klare å møte utfordringene som kommer med det faktumet at den store kunnskapsmengden i naturfag skal representeres, til og med i grunnopplæringen av faget. I naturfagdidaktikken har særlig «inquiry-based teaching», blitt løftet fram som et viktig bidrag i utviklingen av realfagsundervisningen, og det er sterkt anbefalt i både internasjonale og norske læreplanreformer. På norsk oversettes begrepet til «utforskende arbeidsmåter» (Lødding et al., 2021, s. 28).

Utforskende arbeidsmåter er en sentral del i *Tett på realfag 2015-2019*, i tillegg til NIFUs sluttevaluering av strategien. Utforskende arbeidsmåter ble også en sentral del av de nye læreplanene i naturfag, gjennom fagfornyelsen i 2020. I TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) og PISA (Programme for International Student Assessment) har utforskende arbeidsmåter vært blant hovedtemaene i naturfag gjennom flere år (Jensen & Kjærnsli, 2016b; Kaarstein & Nilsen, 2021). På bakgrunn av utfordringene som kom frem av naturfaget, i PISA og TIMSS fra 2015, gjorde studien LISSI (Linking Instruction in Science and Student Impact) en undersøkelse av sammenhengen mellom naturfagundervisningen, og hvordan elevene lærer og engasjerer seg i faget. Også her var utforskende arbeidsmåter sentralt, som et av samtlige klare kjennetegn på kvalitet i naturfagundervisning (Ødegaard, Kjærnsli & Kersting, 2021). Funnene i TIMSS 2019 viste at det var en sterk sammenheng mellom utforskende arbeidsmåter og motivasjon for naturfag, i tillegg til en middels sterk sammenheng mellom utforskende arbeidsmåter og faglige prestasjoner. Samtidig har undersøkelsen gjentatte år vist at norske lærere benytter utforskende arbeidsmåter i liten grad, sammenlignet med andre land (Teig et al., 2021).

### 1.3 Problemstilling

I denne oppgaven vil vi undersøke videregåendeelevers perspektiver på utforskende arbeidsmåter i naturfag. Sjøberg (2009, s. 364) skriver at elevperspektivet er svært viktig dersom man skal fremme interessen for faget, stimulere til læring og lyst, og øke rekrutteringen. Som et tilskudd til tidligere studiers gjennomgående søkelys på sammenhengen mellom utforskende arbeid og motivasjon og/eller læringsutbytte, er vi nysgjerrige på hvordan utforskende arbeidsmåter påvirker elevenes *interesse* for naturfag. Interesse og motivasjon har flere sammenhenger, noe som blant annet underbygges i TIMSS, der indre motivasjon handler om «den gleden eleven har ved å fullføre en gitt aktivitet, samt den interessen han eller hun har for emnet» (Kaarstein & Nilsen, 2016, s. 64). Store deler av forskningslitteraturen innenfor dette temaet, handler om erfaringer hos lærere og/eller elever i grunnskolen. I tillegg sier forskningen lite om hvilken type utforskning som virker positivt på elevenes interesse. Vår studie kan derfor bidra med funn, da vi vil undersøke hvilke erfaringer *videregåendeelever* har med utforskende arbeidsmåter, i tillegg til å finne ut om hvorvidt noen spesifikke *typer* utforskinger kan virke mer positivt på elevenes interesse, enn andre. I studien har vi tatt utgangspunkt i Knain og Kolstøs (2019) kategorier, i tillegg til Rönnebeck et al. (2016) sitt rammeverk, for utforskende arbeidsmåter (henvist i Teig et al., 2021, s. 49). Utvalget vårt består av elever i første klasse på studiespesialisering (ST1), da vi også lurer på om det kan være en sammenheng mellom utforskende arbeidsmåter, og et videre valg av realfag på videregående. Vi har derfor formulert følgende problemstilling:

*«Hvilke perspektiver har ST1-elever på hvordan utforskende arbeidsmåter kan øke deres interesse for naturfag, og hvilken sammenheng kan dette ha med realfagsrekruttering?»*

For å kunne svare på problemstillingen, har vi valgt å formulere følgende forskningsspørsmål:

- (1) Hvilke erfaringer har videregåendeelever på studiespesialisering med utforskende arbeidsmåter i naturfag?
- (2) Kan utforskende arbeidsmåter bidra til at elevene får større interesse for naturfag, og i så fall hvordan?
- (3) Hvilke sammenhenger er det mellom utforskende arbeid, elevenes interesse og et videre valg av realfag på videregående?

## 1.4 Avgrensning

Problemstillingen og forskningsspørsmålene våre kan sies å være store. Det synes i hvert fall vi, og dermed har vi gjort noen vesentlige avgrensninger i forbindelse med studien. For det første har vi ikke inkludert kjønnsforskjeller i vår studie, til tross for at dette er framtrædende i store deler av forskningslitteraturen om holdninger og interesse for naturfag, og realfagsrekruttering. Flere studier (se for eksempel Vilje-con-valg) peker på forskjeller mellom jenter og gutter, men i vår studie var det verken tid eller ressurser til å inkludere dette fokuset. Samtidig er forskningen tydelig på at det er en reell kjønnsforskjell når det kommer til både holdninger til, og valg av, realfag (Ramberg, 2006; Schreiner et al., 2010). Vår studie tar ikke hensyn til dette, og det er derfor viktig å anerkjenne at dette faktumet kan være en begrensning ved våre studier.

En annen avgrensning ved studien, er at vi ikke har inkludert elevenes sosiale, kulturelle eller faglige bakgrunn i våre utvalg. Til tross for at mye forskning påpeker betydningen av elevenes læringsmiljø i sammenheng med blant annet elevprestasjoner og mestringsforventninger, har vi valgt å ikke inkludere dette i vår studie. Våre utvalg er delvis basert på tilfeldigheter, og det eneste vi vet om elevene, er hvilke poenggrenser som gjaldt for opptak til de to videregående skolene de hører til (se kap. 3.2). Vi vet ikke om det er spredning i de nevnte faktorene hos elevene, og derfor kan vi heller ikke vite om dette kan ha påvirket resultatene.

## 1.5 Begrepsavklaringer

### **Naturfag og naturvitenskap:**

*«Naturvitenskapene er de organiserte vitenskapsdisiplinene, slik vi finner dem ved universiteter og forskningsinstitusjoner. Når vi bruker begrepet naturfag, betyr det stort sett skolens naturfag, som er ett eller flere fag som henter sitt innhold i hovedsak fra naturvitenskap» (Sjøberg, 2009, s. 39)*

**Realfag:** Brukes her som en samlebetegnelse for de naturvitenskapelige fagene på videregående og høyere utdanning.

### **Naturfagdidaktikk og realfagdidaktikk:**

Flere internasjonale artikler vi har inkludert i vårt teoretiske rammeverk, bruker begrepene «science» og «science education» om det vi på norsk kaller naturfag og naturfagdidaktikk. Vi har valgt å tolke «science education» slik Sjøberg (2012) har gjort, og bruke betegnelsen naturfagdidaktikk, eller realfagsdidaktikk, avhengig av hvilket naturvitenskapelige fag som er beskrevet.

**VGS:** Forkortelse for videregående skole. Vg1 = første år, Vg2 = andre år og Vg3 = tredje år.

**Utdanningsprogram:** Et utdanningsløp i videregående opplæring.

**ST:** Forkortelse for utdanningsprogrammet studiespesialisering. ST1 = første år på studiespesialisering.

**Programområde:** En retning i et utdanningsprogram på videregående. Elever som velger et programområde, må velge minst to programfag innenfor området og fordype seg i over to år. Eksempler på programområder på studiespesialisering: Realfag og SSØ.

**Programfag:** Fagene i videregående opplæring som er rettet mot et programområde i et utdanningsprogram. Programfag i realfag er blant annet biologi 1 og 2, kjemi 1 og 2, fysikk 1 og 2, matematikk R1 og R2, og geofag 1 og 2.

## 2 Teoretisk rammeverk

I dette kapitlet vil vi presentere vårt teoretiske rammeverk for masteroppgaven. Kapittel 2.1 beskriver naturfagets utvikling i Norge. Kapittel 2.2 tar for seg sentrale aspekter av den norske utdanningspolitikken. I kapittel 2.3 presenterer vi tidligere forskning på elevers holdninger til naturfag, samt forklaringsteorier av ulike holdningsaspekter. I kapittel 2.4 argumenterer vi for naturfaget i skolen, i lys av skolens funksjon. Til sist presenterer vi, i kapittel 2.5, hva utforskende arbeid er, som en del av hvordan naturfaget ser ut i dagens læreplaner. I det teoretiske rammeverket kommer vi til å introdusere begreper og modeller som er nyttige for å forstå forskningsspørsmålene våre, og som legger grunnlaget for diskusjonen i studien.

### 2.1 Naturfagets historie

#### **O-fagssyndromet**

Naturfaget har ikke alltid sett ut slik det gjør i skolen i dag. Sjøberg (2009, s. 147) viser til flere internasjonale studier og rapporter, som hevder at naturfaget blir sett på som et stebarn i norsk grunnskole. Den første «normalplanen» for folkeskolen kom i 1939, og der bestod naturfaget av heimstadelære, naturfag og edruskapsopplæring. Det skulle ta over 30 år før det skjedde endringer i læreplanene. I 1974 ble den første Mønsterplanen innført, og naturfaget ble en del av et nytt fag i grunnskolen, nemlig «O-fag». Dette orienteringsfaget bestod av både naturfagene (fysikk, kjemi og biologi) og samfunnsfagene (historie, geografi og samfunnslære). I praksis ble andelen av naturfag i dette faget krympet på veien fra læreplan til elev, og det ble ofte undervist av lærere uten naturfaglig bakgrunn. På videregående derimot ble naturfag undervist av lektorer med realfaglig utdanningsbakgrunn. Lærebøkene i grunnskolens O-fag viet lite plass til naturfag, og det naturfaglige innholdet bestod for det meste av beskrivende biologi, og minimalt med fysikk, kjemi og teknologi. Det naturfaglige stoffet i bøkene inneholdt i tillegg mange grove feil, og det ble senere funnet ut at verken forfatterne eller de som godkjente bøkene hadde naturfagsutdanning (Sjøberg, 2009, 2017).

O-faget fikk mye kritikk, og tidlig på 80-tallet ble det kjent at det stod dårlig til med naturfagene i norsk grunnskole. Likevel ble O-faget bevart i den nye mønsterplanen, M87. Først på 90-tallet begynte det å skje vesentlige endringer med naturfaget. En kritisk



gjennomgang og vurdering av naturfagets sider i skolen ble en viktig faktor i arbeidet med nye læreplaner i 1994 (Sjøberg, 2017, s. 481-486). Videregående skole fikk nye læreplaner med navnet R94 (Reform 94), mens grunnskolen sine læreplaner ble innført tre år senere, med navnet L97 (Læreplan for Reform 1997). For grunnskolen innebar det at O-faget ble forkastet, og naturfag ble et eget fag igjen, denne gangen med navnet «natur- og miljøfag» (Sinnes & Straume, 2017). Sjøberg (2009) nevner at selv om faget endret navn, forble innholdet det samme. Dette navneskiftet kunne antyde at naturvitenskapens begrunnelse i skolen hovedsakelig var at den kunne knyttes til miljøspørsmål, og dermed snevret inn faget.

### **PISA-sjokket og realfagsstrategier**

På 2000-tallet skjedde det en rekke endringer i utdanningspolitikken, etter at norske elever for første gang deltok i den internasjonale PISA-undersøkelsen. PISA gjennomføres hvert tredje år i regi av OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development), og måler 15-åringer i tre sentrale kompetanseområder: Matematikk, naturfag og lesing. Elevenes resultater sammenlignes med elever i samme alder fra OECD-land, med hensikt å vurdere hvor godt de ulike skolesystemene i landene forbereder elevene til videre skolegang og studier. Alle fagområdene er representert hver gang, men for hver gjennomføring får hvert av fagområdene hovedfokus på rundgang. Naturfag var hovedområde i 2006 og 2015, og sist undersøkelsen ble gjennomført var i 2018 (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Da de første PISA-resultatene kom i 2001, ble det beskrevet som et sjokk for norsk skole. Elevene i Norge presterte dårlig sammenlignet med OECD-landene, og det oppstod raskt mye debatt i utdanningspolitikken (Sanden, 2010). I 2000 lå norske elever akkurat på OECD-gjennomsnittet i naturfag, mens de i 2003 hadde en betydelig tilbakegang (Kjærnsli et al., 2004). Som følge av de svake naturfagsprestasjonene, ble det gjennom 2000-tallet lansert en rekke handlingsplaner for å styrke realfagene i landet. Den første realfagsstrategien, *Realfag, naturligvis 2002-2007*, kom i 2002 og ble ferdigstilt i 2005. De overordnede målene i strategien var å styrke kompetansen og bedre motivasjonen i realfag, øke realfagsrekrutteringen og få frem nytteverdien av realfagene for videre samfunnsutvikling (Utdannings- og Forskningsdepartementet, 2005; Wanvik, 2011). I stortingsmeldingen *Kultur for læring*, kom det frem at langt færre elever i Norge valgte realfaglig fordypning på

videregående sammenlignet med andre land (St. Meld. 30 (2003-2004), s. 45). Denne stortingsmeldingen ble blant annet begynnelsen på en ny skolereform.

### **LK06 og Forskerspiren**

I 2006 ble Læreplanverket for Kunnskapsløftet (LK06) innført i grunnskolen og videregående skole (Utdanningsdirektoratet, 2006). For realfagene innebar dette blant annet at natur- og miljøfag ble endret til naturfag i grunnskolen, i tillegg til at realfag ble innlemmet som programfag istedenfor studieretninger på videregående skoler (St. Meld. 30 (2003-2004)). De gamle videregåendelinjene som var før, ble nå til ulike studieprogrammer med forskjellige spesialiserte programfag. For realfag innebar det at naturfag forble et eget skolefag gjennom hele grunnskolen og første studieår på videregående. Deretter kunne elevene velge realfagene som programfag i andre og tredje klasse. Nytt i læreplanen for naturfag var det nye hovedområdet «Forskerspiren» (Sjøberg, 2009). I dette området ble det slått fast at naturvitenskapen framstår som «et produkt som viser den kunnskapen vi har i dag», og som «prosesser som dreier seg om hvordan naturvitenskapelig kunnskap bygges og etableres» (Utdanningsdirektoratet, 2006, s. 2). Elevene skulle blant annet lære å utvikle hypoteser, bruke systematiske observasjoner, anvende kritisk tenkning, argumentere og begrunne sine konklusjoner (Utdanningsdirektoratet, 2006).

### **Tett på realfag og Kunnskapsløftet 2020**

Siden Kunnskapsløftet ble innført, har det blitt lansert flere realfagsstrategier, med mål om økt læringsutbytte i naturfag, og rekruttering til realfagene. Blant disse er «Et felles løft for realfagene» (Kunnskapsdepartementet, 2006) og «Realfag for framtida» (Kunnskapsdepartementet, 2010). Den nyeste strategien kom i 2015, med navnet «Tett på realfag» (Kunnskapsdepartementet, 2015). I denne planen kom det frem at regjeringen ønsket å styrke kompetansen i realfag, samt å forbedre barn og unges læring, motivasjon og resultater i realfag (Meld. St. 28 (2015-2016)). I 2017 lanserte Kunnskapsdepartementet strategien for fagfornyelsen, som innebar at alle fagene i grunnskolen og de gjennomgående fagene i videregående skole skulle fornyes (Kunnskapsdepartementet, 2017b). Bakgrunnen for fagfornyelsen var blant annet at de tidligere læreplanene fra 2006 hadde et omfattende innhold som gjorde det vanskelig for lærerne å tilrettelegge for elevenes dybdelæring (Meld. St. 28 (2015-2016), s. 7).

I overordnet del av den nye læreplanen, LK20, ble det innført tre nye tverrfaglige temaer i alle fag, knyttet til samfunnsutfordringer som er aktuelle over tid. De tverrfaglige temaene er bærekraftig utvikling, folkehelse og livsmestring, og demokrati og medborgerskap, og inngår også i naturfaget (Kunnskapsdepartementet, 2017a). Gjennom arbeid med temaet helse og livsmestring i naturfag skal elevene lære å kjenne egen kropp og hvordan man ivaretar egen fysisk og psykisk helse. I temaet demokrati og medborgerskap skal de lære å skille vitenskapelig basert kunnskap fra ikke-vitenskapelig basert kunnskap, og de skal få grunnlag til å kunne «forstå og være kritisk til argumentasjonen i samfunnsdebatten», bidra til teknologisk og bærekraftig utvikling og delta som aktive medborgere ved å ha kompetanse i naturfag. Gjennom temaet bærekraftig utvikling skal elevene utvikle kompetanse som gjør dem i stand til å ta miljøbevisste valg og utføre miljøbevisste handlinger, og som gjør dem i stand til å se sammenhenger i naturen og hvordan vi mennesker påvirker den (Utdanningsdirektoratet, 2019). De nye læreplanene ble innført for 1-9. trinn og VG1 i 2020, for 10. trinn og VG2 i 2021, mens de i 2022 blir innført i VG3 og studieforberevende programfag.

## 2.2 Det norske skolesystemet – et nytt læringspråk?

Store deler av skolepolitikken utvikling har skjedd på bakgrunn av resultater fra store internasjonale undersøkelser, som blant annet PISA. Studiene skal gi en indikasjon på hvem som presterer best i skolen, og en viktig del av undersøkelsene handler om å sammenligne skolesystemene i de deltagende landene. Biesta (2008) uttrykker at dette ofte bidrar til et konkurransepreg mellom landene, og han stiller spørsmålsteget til hvorvidt disse undersøkelsene faktisk måler det vi ønsker.

### «The Learnification of Education»

Biesta (2008) hevder det er behov for å revurdere hva som egentlig er viktig når det kommer til utdanning, spesielt med tanke på at fokuset ofte ligger på målinger og sammenligninger av resultater i skolen. Forfatteren omtaler denne endringen av synet på læring som «The Learnification of Education». Dette læringspråket handler om hvordan begrepet læring har fått større betydning enn selve undervisningsbegrepet. Videre belyses spesielt to problemområder, sett i sammenheng med hvilken betydning utdanning skal ha: Det første problemet er at læring i seg selv er et individuelt konsept, som handler om hva mennesker som individer gjør, uansett om det skjer i samarbeid med andre eller ikke. Det andre problemet er at læring generelt er et prosessbegrep. Det handler om hva elevene lærer, men også hvorfor de lærer akkurat dette. Belysningen av disse utfordringene gjør det lettere å se hvorfor dette nye «læringspråket» gjør det vanskeligere å stille spørsmål rundt utdanningens innhold, mening og funksjon (Biesta, 2008).

I Norge har Svein Sjøberg markert seg som en sterk kritiker av det økende testregimet i skolen, og spesielt bruken av PISA. I en artikkel i Forskerforum hevder Sjøberg at PISA-undersøkelsen blir brukt som hele utdanningssystemets målestokk for kvalitet, uten å ta i betraktning at ulike land har ulike grunnlag for å lage skole, med hensyn på verdier og kultur (Svarstad, 2017). OECD bekrefter selv at PISA ikke tar utgangspunkt i de ulike landenes læreplaner og faglig pensum, men begrunner dette med at undersøkelsen heller vektlegger elevenes evne til å «aktivt bruke kunnskaper og erfaringer i en aktuell situasjon» (Utdanningsdirektoratet, u.å., s. 1). De norske PISA-forskerne, Kjærnsli og Jensen, besvarer kritikken ved å blant annet framheve at PISA-resultatene må brukes med fornuft. De påpeker at undersøkelsen selvsagt ikke måler hele skolesystemet, og at det er viktig å bruke resultatene kritisk. De understreker viktigheten av å sette resultatene i en nasjonal kontekst, ved at

utdanningsmyndigheter må bruke de resultatene som er relevante for sitt land (Svarstad, 2017). Sjøberg (2014b) mener likevel at PISA ikke er et pedagogisk prosjekt, men et politisk samfunnsfenomen som de siste årene har forandret norsk skole ved å endre definisjonene på skolens mål og mening. Der man tidligere snakket om allmenndannelse og samfunnsansvar, hevder Sjøberg (2014b) at det nå snakkes om testskår, rangeringer, effektivisering og læringstrykk. Han understreker at det er «viktig å være klar over at PISA-testen (i motsetning til f.eks. TIMSS) ikke tester skolekunnskaper» (Sjøberg, 2014a, s. 1). Sjøberg (2014a) påpeker at PISA for eksempel ikke tester elevene i forsøk og feltarbeid, som er sentrale deler av læreplanen i naturfag i mange av deltagerlandene.

TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) er en annen internasjonal undersøkelse, som til sammenligning med PISA tester elever på både 5.-og 9.-trinn. Undersøkelsen omfatter kun fagområdene naturfag og matematikk, med formål om å bidra til en styrking av undervisningen og læringen i realfagene. Norske elever har siden 1995 deltatt i TIMSS hvert fjerde år, med sist gjennomføring i 2019 (Utdanningsdirektoratet, 2022a). I Norge har PISA og TIMSS blitt gjennomført tolv ganger til sammen de siste årene. Samtidig har det norske skolesystemet endret seg mye fra 1995 til nå gjennom nye utdanningsreformer, realfagsstrategier, og endringer i opplæringslova og forskrifter, for å nevne noe (Olsen & Björnsson, 2018, s. 12). På bakgrunn av dette, er det derfor interessant å undersøke hva de store internasjonale undersøkelsene faktisk har bidratt med for naturfaget gjennom årene. Hvordan har norske elevers naturfagsprestasjoner endret seg over tid?

### **Utviklingen av naturfagresultater gjennom 20 år med TIMSS og PISA i Norge**

Norske elever har i mange år ligget på et lavt prestasjonsnivå i naturfag, sammenlignet med andre nordiske land i TIMSS (Nilsen & Kaarstein, 2021a, s. 30). I 2019 presterte elevene på et middels høyt nivå i naturfag, men disse prestasjonene er betydelig lavere enn i 2015. Dette gjelder spesielt på ungdomstrinnet, hvor tilbakegangen i naturfag kan anslås til omtrent et halvt års skolegang. Norske elever presterer fortsatt dårligere i naturfag sammenlignet med nordiske land, og denne avstanden har bare blitt større over tid. I tillegg til dette er Norge blant landene med færrest naturfagstimer, med nesten 50 % færre timer i året i grunnskolen (Kaarstein et al., 2020). I PISA har elevene de siste årene stort sett ligget på OECD-gjennomsnittet i naturfag. Det var en økning i prestasjoner fra 2006 til 2015, mens det i 2018 var en tilbakegang igjen fra forrige gjennomføring. Trenden i naturfagsprestasjoner er derfor relativt flat gjennom årene, med økning i noen år og nedgang i andre (Jensen et al., 2019).

Sjøberg (2009, s. 176) mener at flere PISA-resultater gir grunn til ettertanke, som for eksempel et resultat som tilsa at jo mer laboratoriearbeid og eksperimenter, jo svakere resultater i naturfag. Dette var helt motstridende til beskrivelsen av hovedområdet «Forskerspiren», som på den tiden nettopp hadde kommet inn i naturfaget med LK06. Sjøberg (2009) påstår at PISA-fokuset skaper et stort dilemma for naturfaglærerne: De er lovpålagt å følge læreplanen, samtidig som at skolens kvalitet vurderes ved internasjonale PISA-tester som bevisst ikke tester etter læreplanmålene. Sjøbergs kritikk av det økende læringstrykket, henger tett sammen med det Biesta (2008) omtaler som det nye læringspråket i skolen – «The Learnification of Education». Her uttrykker han at det er viktig å se at læring ikke bare handler om hva man får av «input» fra læreren, men at det også avhenger av hva elevene gjør, og deres aktiviteter (Biesta, 2008).

I analysene TIMSS og PISA fra de siste 20 årene, understreker Bergem (2018) at god undervisning ikke bare dreier seg om ønsket om å øke elevenes faglige prestasjoner, men at det også er knyttet til andre aspekter, som elevenes motivasjon, mestringsforventning og selvbilde. Forskning viser at dersom elevenes utvikling på disse aspektene styrkes, vil de kunne få mer positive holdninger til læring generelt, noe som vil ha positive følger for andre faktorer som utdanning og jobb senere. Dette samsvarer med forskningen som er beskrevet i TIMSS 2019, hvor det understrekes at elevenes holdninger, som selvoppfatning og motivasjon, er svært betydningsfulle for deres læringsutbytte, særlig i naturfag og matematikk (Radišić & Jensen, 2021, s. 104). På bakgrunn av dette, er det viktig å trekke inn elevperspektivet. Og kanskje spesielt i naturfaget, som av mange elever oppfattes som et fag man enten elsker eller hater, og som ofte vekker sterke følelser i dem (Potvin & Hasni, 2014).

## 2.3 Elevers holdninger til på naturfag

### **Teorier om holdninger, interesse og motivasjon**

Ifølge Voll og Holt (2019) handler holdninger om begreper som motivasjon, mestringsforventning, tankesett og selvregulering. Prosjektet Vilje-con-valg benytter Eccles et al. (1983) sin modell som utgangspunkt for deres studie om studenters faktorer i valg og bortvalg av realfag i høyere utdanning. Modellen handler om hvordan ens mestringsforventning står i sammenheng med andre verdier som «påvirker og griper inn i hverandre ved prestasjonsrelaterte valg» (Schreiner et al., 2010, s. 20). Mestringsforventning handler om hvilken oppfatning man har av egne evner, og hvilke forventninger man har til lykkes med noe (Radišić & Jensen, 2021).

En av faktorene som kan påvirke ens mestringsforventning, er interesse- og trivselsverdien (Schreiner et al., 2010). Denne verdien handler først og fremst om indre motivasjon. Indre motivasjon defineres av Ryan og Deci (2000, 2020) som det «å delta i en aktivitet på grunn av den tilfredsstillelsen dette gir, og ikke på grunn av utenforliggende faktorer» (henvist i Teig et al., 2021, s. 54). Bøe og Henriksen (2013) mener at motivasjon er spesielt viktig i naturfag. Indre motivasjon i naturfag handler om hvorvidt elevene trives med faget. De elevene som synes innholdet eller aktivitetene i naturfag er interessante eller morsomme, vil være drevet av indre motivasjon (Schreiner et al., 2010; Teig et al., 2021). I selvbestemmelsesteorien (Deci & Ryan, 2008; Ryan & Deci, 2000; 2020) hevdes det at individer har medfødte psykologiske utviklingsbehov. Behovene autonomi, kompetanse og tilhørighet kan derfor brukes til å forstå de avgjørende faktorene for elevers motivasjon i naturfag. Autonomi handler om ønsket om å være uavhengig og styre egen adferd, kompetanse innebærer ønsket om mestring ved å søke kognitive utfordringer, og tilhørighet handler om behovet for å oppleve tilhørighet og utvikle tilknytning med andre mennesker (henvist i Teig et al., 2021, s. 54-55). Ifølge selvbestemmelsesteorien vil elever engasjere seg lettere for naturfag dersom aktivitetene i faget innebærer at elevene kan være sosiale, være med på å bestemme og at de har en forventning om at aktiviteten vil gi et resultat (Kolstø, 2021, s. 227).

Elevers holdninger til naturfag har lenge blitt forsket på, både internasjonalt og i Norge. Ifølge Radišić og Jensen (2021, s. 108) viser flere studier at prestasjoner i naturfag har en positiv sammenheng med mestringsforventning, interesseverdi og nytteverdi. Samtidig skriver Kang og Keinonen (2018) at elevers interesse for realfaglige studier har gått nedover de siste

tiårene, og da særlig i utviklede land (Ainley & Ainley, 2011; Bennett et al., 2005; Kruckeberg, 2006, henvist i Kang & Keinonen, 2018, s. 866). På bakgrunn av dette, vil vi nå presentere tidligere forskning på elevers motivasjon, interesse og mestringsforventning i naturfaget. Her vil vi også inkludere studier som dreier seg om realfagsrekruttering, med søkelys på hvilke faktorer som bidrar i påvirkningen av et realfagsvalg.

### **Tidligere forskning på elevers holdninger til naturfag**

ROSE-forskerne, Sjøberg og Schreiner (2010), forklarer at de affektive dimensjonene av realfagsundervisningen, som elevenes tanker, holdninger og engasjement i realfag, er minst like viktige som hvor høy score de får på en test som PISA. Prosjektet ROSE (The Relevance of Science Education) var et forskningsprosjekt som på 2000-tallet jobbet for å gjøre naturfagundervisningen i skolen mer meningsfull, interessant og relevant for elevene. Målgruppen i ROSE er 15-åringer, den samme som i PISA og TIMSS (sistnevntes utvalg av 9.klassinger har gjennomsnittsalder 14,7 år). Men der disse undersøkelsene stort sett beskriver og sammenligner elevers prestasjoner, sier de lite om elevenes egne interesser og behov i fagene. Her skiller ROSE seg ut ved å trekke inn elevperspektivet i forsøket på å fremme faglig interesse, økt læringsutbytte, lærelyst og realfagsrekruttering. Studien belyser mange interessante funn, og studien fremhever blant annet at flere av de landene som har skåret høyest på TIMSS og PISA, er de samme landene som skåret lavt på spørsmål om interesse og holdninger til naturfag (Sjøberg & Schreiner, 2010).

Selv om PISA-undersøkelsen hovedsakelig måler kompetansen i de tre fagområdene, blir det i hver gjennomføring satt ekstra søkelys på ett av fagene. Da naturfag sist var hovedområde i 2015, var hensikten å studere elevenes motivasjon, interesser og holdninger til naturfaget, i tillegg til å måle naturfagskompetanse. I PISA er spørsmålene om naturfagsholdninger inkludert i det overordnede begrepet, «scientific literacy», som i 2015 handlet om elevenes interesse for naturvitenskap, verdsetting av naturvitenskapelige tilnærminger til undersøkelser og miljøbevissthet (Kjærnsli & Jensen, 2016, s. 42). Resultatene herfra viste at norske elever uttrykte sterkere mestringsforventninger enn OECD-gjennomsnittet, mens de på andre holdningskonstrukt og -oppfatninger (som f.eks. interesse) lå nærmere gjennomsnittet. Det var kjønnsforskjeller i guttenes favør på de fleste spørsmål knyttet til holdninger, interesse og mestringsforventning, men mindre kjønnsforskjeller rundt spørsmål knyttet til motivasjon (Jensen & Kjærnsli, 2016a, s. 91).



I TIMSS handler en sentral del av undersøkelsen om elevenes motivasjon for naturfag (og matematikk). De deler motivasjon opp i tre aspekter: Selvtillit, indre og ytre motivasjon, hvor ungdomsskoleelevene måles i alle aspektene, mens kun indre motivasjon og selvtillit måles hos barneskoleelevene. På barneskolen har både elevenes selvtillit og indre motivasjon økt fra 1995 til 2015, mens det i 2019 er en nedgang i elevenes selvtillit. Her rapporterer 41 % av de norske elevene om høy selvtillit. For elevene på ungdomsskolen har den indre og ytre motivasjon økt noe fra 1995 til 2015, mens selvtilliten er den samme som i 1995. I 2019 var det også bare selvtillitsaspektet som hadde endret seg, med ytterligere nedgang fra 2015, til kun 23 % som rapporterer om høy selvtillit. Resultatene i TIMSS indikerer at norske elevers motivasjon for naturfag svekkes betydelig fra mellomtrinnet, og særlig etter overgangen til ungdomstrinnet (Kaarstein & Nilsen, 2018, s. 35; Nilsen & Kaarstein, 2021b, s. 157).

På oppdrag fra NSR (Nasjonalt Senter for Realfagsrekruttering), har Wollscheid et al. (2020) gjennomført en litteraturkartlegging og en intervjubasert pilotundersøkelse, med mål om å finne ut hvorfor elevers engasjement og motivasjon for matte og naturfag endrer seg ved overgangen fra barneskolen til ungdomsskolen. I rapporten vises det til at det finnes lite forskning om årsaksfaktorer og tiltak, men forskerne identifiserer likevel fire årsaksfaktorer som kan ha betydning for norske elevers motivasjon i realfag. En av faktorene som presenteres, er valg av undervisningsmetode. Basert på litteraturkartleggingen skriver Wollscheid et al. (2020, s. 21) at undervisningsmåten som fremmer mest motivasjon og bidrar mest mulig til læring, er undervisningsformer som vektlegger elevaktiv læring.

En annen faktor Wollscheid et al. (2020) trekker frem er faglig selvtillit. Studien viser tydelige kjønnsforskjeller i realfaglig utdanning, der jenter ser ut til å ha en større tendens til å utvikle det som kalles «fixed mindsets» (statiske tankesett). Ifølge Dweck (2006) handler begrepet tankesett om ens tro på egne evner og muligheter til å få til noe. Har man et statisk tankesett vil man anse sine egne evner som en medfødt egenskap som ikke kan endre seg. Da lar man gjerne enkeltprestasjoner definere egen læring (Dweck, 2006, henvisning i Voll & Holt, 2019, s. 35). I tillegg til at jenter oftere har slike tankesett, viser NSR-studien at jenter også har lavere faglig selvtillit og lavere sannsynlighet for å se nytteverdi for, og opprettholde interesse i, realfag (Wollscheid et al., 2020).

Store deler av litteraturen som presenteres i rapporten, viser til betydningen av «signifikante andre» i påvirkningen av holdninger. Blant disse signifikante andre er lærere. Det påpekes at

læreren må være engasjert og ha nok kompetanse for å selv kunne fremme motivasjon og læring i fagene. Wollscheid et al. (2020, s. 47-48) hevder at realfagslæreren har en viktig betydning for at elevene opplever mestring i fagene. Mestring er en viktig faktor for elevenes motivasjon, og det kan være viktig at læreren vektlegger de tingene elevene forstår og gir dem ros for dette, for å forsterke denne mestringsfølelsen. For å bedre holdningene og øke motivasjonen i naturfag, konkluderes det med at lærere kan utgjøre en stor forskjell ved å være støttende, gi tilbakemeldinger og ha varierte undervisningsopplegg med mer elevsamarbeid i gruppen (Wollscheid et al., 2020).

### **Faktorer i valg og bortvalg av realfag**

Både nasjonal og internasjonal forskning har de siste årene sett en synkende interesse for utdanning og yrkesvalg knyttet til STEM (Science, technology, engineering, and mathematics), som på norsk kan oversettes til realfagene, bestående av naturfag, matematikk, ingeniørvitenskap og teknologi (Bøe et al., 2011, henvist i Nilsen & Kaarstein, 2021b, s. 147). I et forsøk på å forstå hva som påvirker valg og bortvalg av realfag, gjennomførte Ramberg (2006) en fokusgruppestudie av videregående elever i første klasse på allmennfaglig studieretning (i dag kalt studieforberedende utdanningsprogram). Forskeren konkluderte med at holdningene til elevene mest sannsynlig ikke var den avgjørende faktoren for elevenes realfagsvalg, men at andre faktorer spilte en større rolle. Ramberg (2006) hevder at (de negative) holdningene muligens heller var en faktor i et eventuelt bortvalg av realfag. Han presenterer tre kategorier som en forklaring på elevenes fagvalg: Det interessebaserte-, det helgarderte-, og det profesjonsorienterte valget.

(1) Det interessebaserte fagvalget begrunnes i at elevene har en interesse og indre motivasjon for faget i seg selv. Her spiller læreren en stor rolle, da læreren er med på å gi positive (og negative) tilbakemeldinger som kan gi elevene gode (og dårlige) erfaringer. Dette gjelder både for elevene som velger SSØ og realfag. (2) Det helgarderte fagvalget handler om å holde flest mulig dører åpne for fremtiden, eller fordi de ønsker ekstra realfagspoeng. (3) Det profesjonsorienterte fagvalget dreier seg om å velge fagene fordi det er nødvendig for en fremtidig utdanning eller et yrke (Ramberg, 2006).

I Vilje-con-valg-prosjektet pekte alle studentene på interesse og selvrealisering som de viktigste prioriteringene for valg av framtidig jobb. Schreiner et al. (2010, s. 83) hevder at dersom man forstår utdanningens funksjon som et «selvrealiseringsprosjekt», er det svært få unge som ser på realfaglig utdanning som et område for selvrealisering. Bøe og Henriksen (2013) trekker også frem betydningen av selvrealisering for elevenes valg av programområde på videregående. De forklarer at de fleste velger fag de tror kommer til å bli interessante og handle om ting de er opptatt av, og som vil la de realisere seg selv (s. 124). Schreiner et al. (2010, s. 89) påstår at mestringsforventningene hos ungdommene ofte er en stopper for et realfagsvalg, samtidig som at Wollscheid et al. (2020, s. 47-48) understreker at lærerrollen er av stor betydningen for at elevene opplever mestring i fagene.

Forskningslitteraturen i dette kapitlet viser at elevene stort sett har positive holdninger til naturfag, med noe mer tegn til skepsis i de nordiske landene om hvorvidt naturfag og teknologi representerer noe positivt og spennende for fremtiden (Sjøberg & Schreiner, 2010). De viktigste faktorene for valg av utdanning og yrke, er elevenes interesse, mestringsforventning og muligheter for selvrealisering (Bøe & Henriksen, 2013; Ramberg, 2006; Schreiner et al., 2010). Læreplanen i naturfag er rettet mot elevene, og selv om norske elever mener realfagene er viktige for samfunnet, samsvarer ikke fagområdene med elevenes uttrykte behov. Dersom realfaglige utdanninger ikke virker å fremme hverken selvrealisering, mestringsforventning eller interesse hos elevene, kan man spørre seg hvorfor elevene egentlig må lære naturfag i skolen. Hvis elevene er lykkelige med samfunnsfag og språk, er ikke det det viktigste?

## 2.4 Hvorfor har vi naturfag i skolen?

### **Utdanningens tre funksjoner**

Biesta (2008) stiller spørsmålstegn til hvilken funksjon skolen egentlig har, og hva som er meningen med utdanning. Han argumenter for at utdanning generelt innebærer tre forskjellige, men likevel samhandlende, funksjoner: Kvalifisering, sosialisering og subjektivering. (1) Den kvalifiserende funksjonen handler om at elevene utdannes til noe. Det innebærer at skolen skal sørge for at elevene får nok kunnskap, ferdigheter og forståelse til å kunne «gjøre noe» – enten det er noe spesifikt som å mestre et spesifikt yrke, eller noe mer generelt som å gi eleven livskunnskap. Kvalifisering handler å sørge for at hvert individ skal fungere i samfunnet. (2) Den sosialisierende funksjonen handler om en mer eller mindre bevisst sosialisering gjennom utdanning. Den beskriver hvordan skolen bidrar til at elevene blir medlemmer av, og en del av, samfunnet, både sosialt, kulturelt og politisk. (3) Den tredje funksjonen, subjektivering, kan sies å være det motsatte av sosialisering. Subjektivering handler om de ulike prosessene av individualisering gjennom utdanning. Denne individualiseringen innebærer at eleven skal kunne møte verden i seg selv gjennom å være et subjekt i eget liv (Biesta, 2008, s. 39-41).

I følge Sjøberg (2009, s. 181) må ethvert fag kunne begrunne sin plass i skolen. For at skolen skal være for alle, må det finnes andre grunner til at fag skal læres bort enn at noen har bestemt at det skal være sånn. Derfor må det også finnes gode argumenter for at alle elever i skolen skal måtte lære naturfag.

### **Naturfag som allmenndannelse**

Sjøberg (2009, s. 182) omtaler naturfag som et allmenndannende fag, og snakker da om «de naturfaglige kunnskaper og ferdigheter som folk flest bør ha i vårt samfunn». Videre nevner han at allmenndannelse i naturfag blir beskrevet med en rekke uttrykk internasjonalt, som blant annet «scientific literacy» som benyttes i PISA. Sadler og Zeidler (2009, s. 910) definerer scientific literacy som «det vi forventer at elevene forstår og er i stand til å gjøre som et resultat av læringserfaringene deres i naturvitenskap» (henvist i Sørvik & Mork, 2015, s. 270). Sjøberg (2009) hevder at de internasjonale begrepene kan være vage, at definisjonene ofte spriker og at begrepene brukes i mange ulike sammenhenger. Han mener et

allmenndannende naturfag består av mange aspekter, og velger å presentere tre dimensjoner av det han hevder omfatter hele begrepet (Sjøberg, 2009, s. 182-185):

- (1) Den første dimensjonen er naturvitenskapen som et *produkt* – et kunnskapssystem og byggverk av det faglige. Her ses naturvitenskap på som et substantiv – en «ting» som består av begreper, lover, teorier og modeller, noe som eksisterer og står skrevet om i lærebøkene.
- (2) Den andre dimensjonen handler om naturvitenskapen som *prosess og metode*. Her blir naturvitenskap sett på som et verb, altså noe som praktiseres og stadig pågår. Det finnes mange ulike metoder og teknikker innenfor naturvitenskap, og det er gjennom nettopp disse at faget utvikler seg. Denne dimensjonen kan sammenlignes med Biestas (2008) subjektiveringsfunksjon.
- (3) Den tredje og siste dimensjonen inkluderer naturvitenskap som en *sosial institusjon*. Her belyses naturvitenskapen som en del av samfunnet, og handler om betydningen av vitenskap i det virkelige liv. Til forskjell fra produktdimensjonen, som beskriver kunnskaper *i* naturvitenskap, beskriver denne tredje dimensjonen kunnskaper *om* naturfag, noe som kan ses i sammenheng med Biestas (2008) sosialiseringfunksjon.

Roberts (2007) går enda mer i dybden på begrepet, og beskriver to forskjellige syn (visjoner) på naturfag som allmenndannelse. Visjon 1 handler om å se «innover» på naturvitenskapens produkter og prosesser, fra et forskerperspektiv. Her er det en forutsetning at naturvitenskapen i seg selv er verdifull og overførbar til situasjoner senere i livet. Visjon 2 derimot, ser «utover» mot situasjoner som elevene sannsynligvis møter på i hverdagen hvor naturvitenskap spiller en viktig rolle, sammen med andre faktorer man må ta i betraktning (Roberts, 2007, henvist i Sørvik & Mork, 2015, s. 270). Denne andre visjonen stiller spørsmålsteget til hvorvidt naturvitenskap er direkte brukbart i hverdagslige kontekster, og ikke bare i naturvitenskapelig kontekst. Kort oppsummert handler visjon 1 om allmenndannelse om vitenskap, mens visjon 2 kan forklares som allmenndannelse om naturvitenskapelige situasjoner (Sørvik & Mork, 2015).

### **Naturfag: dannelse eller nytte?**

Sjøberg (2009) presenterer fire argumenter for hvorfor vi har naturfag i skolen: Økonomi-, nytte-, demokrati- og kulturargumentet. Han deler argumentene inn etter nytteaspektet (1 og 2) og dannelsesaspektet (3 og 4):

(1) Økonomiargumentet går ut på at naturfag er viktig i forberedelser til yrke og utdanning i et høyteknologisk og vitenskapsbasert samfunn. (2) Nytteargumentet baseres på at naturfaglige kunnskaper og ferdigheter er viktige verktøy for å mestre dagliglivet, i både naturen vi er en del av og i det moderne samfunnet skapt av mennesker. (3) Demokratiargumentet handler om at naturfaglig kompetanse er helt nødvendig for de fleste mennesker for at demokratiet skal fungere. (4) Kulturargumentet går ut på at naturvitenskapen er en stor og viktig del av menneskets kultur (Sjøberg, 2009, s. 187- 201)

Sjøbergs nytteargumenter (1 og 2) vektlegger det nyttige og instrumentelle ved naturfaget, noe som kan sammenlignes med Roberts første visjon. Dannelsesargumentene (3 og 4) kan sammenlignes med Roberts andre visjon, da de vektlegger naturvitenskapelige situasjoner som er nyttige for allmenndannelsen. Tradisjonelt sett har skolen og læreverkene fokusert på den første av Sjøbergs (2009) dimensjoner, nemlig vitenskapen som produkt. Fra 1960-tallet gikk naturfaget gjennom flere fornyelsesperioder, hvor man prøvde å forbedre undervisningen, tidligere beskrevet i kapittel 2.1. Som en motreaksjon på dette, ble søkelyset satt på den andre dimensjonen, med prosess i fokus. Prosjektene som ble satt i gang ble kalt «discovery- og enquiry-orienterte», hvor elevene selv skulle ta del i forskerprosesser. Dette kunne man se i LK06, gjennom hovedområdet Forskerspiren. I de senere årene har den tredje dimensjonen blitt trukket mer inn i vitenskapen, med vekt på naturvitenskap som en del av samfunnet (Sjøberg, 2009). Så hvor bør man legge balansen?

Ifølge Hodson (2010) må læreplanene gjennomgå en radikal og politisert endring for å fremme naturfaglig allmenndannelse hos elevene. Læreplanene må ikke bare lære elevene å adressere komplekse og kontroversielle sosiovitenskapelige problemer, og klare å ta stilling til sine egne meninger om disse problemene. De må også legge til rette for å forberede elevene på, og delta i, handlinger de selv tror kan gjøre en forskjell. Han baserer seg på Shens (1975) tre kategorier for naturfaglig allmenndannelse: Praktisk, borgerlig og kulturell allmenndannelse i naturfag. Hodsons argument deler læreplanene inn i fire nivåer:

Nivå 1: Kunne se innvirkningen som vitenskapelige og teknologiske endringer har på samfunnet, og at kultur har betydelig innvirkning på vitenskap og teknologi.

Nivå 2: Forstå at alle valg knyttet til vitenskapelig og teknologisk utvikling blir tatt på bakgrunn av en bestemt interesse, og se sammenhengen mellom denne typen utvikling og fordelingen av rikdom og makt. Elevene skal forstå at valg som er til fordel for noen, kan være til ulempe for andre.

Nivå 3: Utvikle egne meninger og verdier som påvirker hvilket standpunkt man tar.

Nivå 4: Forberede seg på, og gjennomføre, handlinger knyttet til sosiovitenskapelige og miljømessige problemer.

Hodson (2010) mener læreplanene bør bestå av en blanding av lokale, regionale, nasjonale og globale problemer med fokus på følgende syv temaer: Menneskelig helse, land-, vann- og mineralressurser, mat og landbruk, energiressurser og -bruk, industri, informasjonsoverføring og -transport, etikk og sosialt ansvar. Han hevder det er viktig at elevene lærer at vitenskapelig og teknologisk aktivitet blir påvirket av en kompleks blanding av sosiale, politiske og økonomiske krefter, og at de lærer å forme sine egne meninger rundt problemer knyttet til moderne problemer. Han påstår at en læreplan basert på hans fire nivåer vil kunne stimulere til dette.

På bakgrunn av dette, er det interessant å se nærmere på hvordan dagens læreplanverk ser ut. Som nevnt har det gjennom årene vært et vekslende fokus mellom Sjøbergs (2009) tre naturfaglige dimensjoner, med vanskeligheter for å finne en balanse. Det viktigste er kanskje å legge balansen mot de store spørsmålene i vår tid. Så hvordan er naturfaget i dagens læreplaner?

## 2.5 Utforskende arbeidsmåter i naturfag

I 2020 ble læreplanene i grunnskolen og videregående opplæring fornyet. Overordnet del av læreplanverket gjelder alle fag, inkludert naturfaget, og ble innført for alle trinn skoleåret 2020-21 (Utdanningsdirektoratet, 2022b). Punkt 1.4 i overordnet del sier at skolen skal være et sted der elevene får «utfolde skaperglede, engasjement og utforskertrang» og «erfaring med å se muligheter og omsette ideer til handling» (Kunnskapsdepartementet, 2017b, s. 6-7). I læreplanen for naturfag skal dette komme til uttrykk i faget gjennom praktisk og utforskende arbeid.

Den siste delen av vårt teoretiske rammeverk handler om utforskende arbeidsmåter i naturfag. Vi skal ta for oss hvordan utforskende arbeid blir beskrevet i dagens læreplaner, og presentere tidligere forskning innenfor temaet, både internasjonalt og lokalt. Hva kjennetegner utforskende arbeidsmåter? Hvilke typer utforsking finnes? Hva innebærer det å utforske i naturfaget? Dette er spørsmål vi skal belyse i dette kapittelet. I tillegg vil vi diskutere muligheter og utfordringer med utforskende arbeidsmåter, med et særlig søkelys på allmenndannelse, motivasjon og interesse i naturfag.

### 2.5.1 Kunnskapsløftet 2020 - et utforskende naturfag

I kjerneelementet *Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter* står det at «elevene skal oppleve naturfag som et praktisk og utforskende fag» (Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 2). Dette temaet er en videreføring av Forskerspiren, som var et av naturfagets hovedområder i LK06. Videre i kjerneelementet står det blant annet at opplevelse, undring, utforsking og erfaring skal bidra til å gi elevene en forståelse av verden sett fra et naturvitenskapelig perspektiv. I tillegg skal skaperglede, forståelse og nytenking utvikles hos elevene gjennom problemløsning og bruk av praktiske arbeidsmåter (Utdanningsdirektoratet, 2019). I læreplanens kompetansemål kommer det tydelig frem at elevene skal oppnå læring gjennom utforsking. Fem av de 15 kompetansemålene som gjelder for naturfag etter første år på studieforberedende utdanningsprogram, handler nettopp om at elevene skal lære ved å utforske (Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 10):



- Utforske og gjøre rede for sammenhenger mellom kjemiske bindinger og egenskaper til ulike stoffer
- Utforske egenskaper og reaksjoner til noen organiske og uorganiske karbonforbindelser, gi eksempler på anvendelser og gjøre rede for karbonets betydning for livet på jorda
- Utforske og beskrive elektromagnetisk og ioniserende stråling, og vurdere informasjon om stråling og helseeffekter av ulike strålingstyper
- Utforske og beskrive noen sentrale bølgefenomener
- Utforske en selvvalgt naturfaglig problemstilling, presentere funn og argumentere for valg av metoder

I 2021 leverte NIFU sluttrapporten fra evalueringen av den siste realfagsstrategien *Tett på realfag 2015-2019*. Et sentralt grep i realfagssatsingen var å styrke arbeidsmåter og undervisningspraksis i realfagene, blant annet gjennom utforskende arbeidsmåter. Rapporten konkluderte med at det ikke er noen endringer i bruk av utforskende aktiviteter, eller muligheter til å oppleve realfag i praksis i samfunnet. I tillegg fant evalueringen ingen økt motivasjon eller interesse for realfag, i verken ungdomsskolen eller videregående (Lødding et al., 2021, s. 10). Biestas (2008), Sjøberg (2009), Hodsons (2010), og Roberts (2007) argumenter for hva som er viktig for et allmenndannende naturfag er alle forenelig med utforskende arbeid, og ifølge Teig et al. (2021) spiller utforskning en sentral rolle for å utvikle denne allmenndannelsen. Mangelen på utvikling i bruken av utforskende arbeid i norsk skole går dermed imot det forskningen argumenterer for er riktig og viktig retning å gå for å skape et allmenndannende naturfag.

### 2.5.2 Hva er utforskende arbeid?

Crawford (2014) hevder at undervisningen i skolen primært har basert seg på tradisjonell tavleundervisning, med elever som kun engasjeres passivt ved lytting og notering. De gangene det blir gjennomført forsøk og laboratoriearbeid, følger elevene som regel en oppskrift «steg-for-steg» for å komme frem til et kjent resultat. Denne undervisningsbeskrivelsen er preget av lite elevinvolvering, kreativitet og utforskning. Utforskende arbeidsmåter kan sies å være en kontrast til tradisjonell undervisning, men hva innebærer det egentlig?

## Definisjonen på utforskende arbeid

Utforskende arbeidsmåter har en rekke forskjellige definisjoner, og blir ofte sett på som en betegnelse på en fagdidaktisk tradisjon. Crawford (2014) forklarer at utforskende arbeid har mye positiv omtalte, men at det har vært mange ulike tolkninger av hva det faktisk handler om, noe som har skapt forvirring rundt hvordan det egentlig skal benyttes i skolen. Knain og Kolstø (2019, s. 17) hevder at det ikke er særlig hensiktsmessig å forsøke å finne den mest «riktige» definisjonen på utforskende arbeid. De forklarer at denne flertydigheten blant annet rommer ulike betegnelser på det samme begrepet, i tillegg til at det vil ha ulike tilnærminger, basert på arbeidsmåtenes hensikt og hvilket syn man har på forskning og læring. Videre har de valgt å definere utforskende arbeid på følgende måte:

«Utforskende arbeidsmåter er arbeidsmåter som påkaller og øver opp kompetanser i å stille 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).

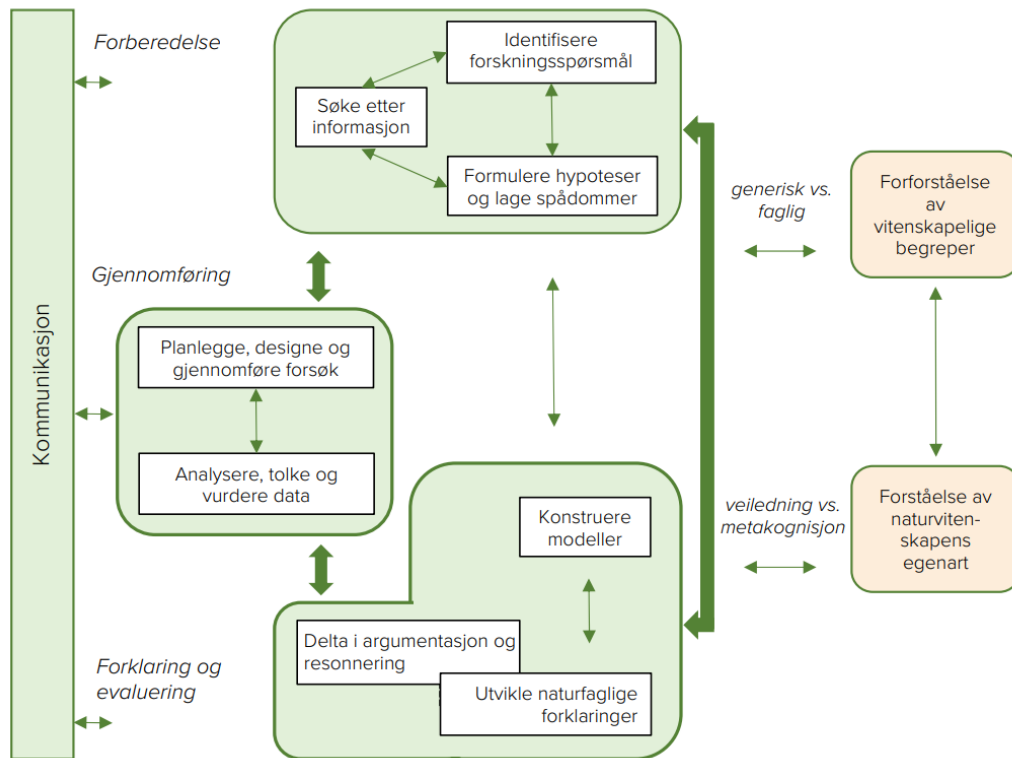
Forfatterne beskriver utforskende arbeidsmåter som en sentral del av naturfaget, både som et viktig element i naturfagets egenart, og som en motivasjonsfaktor ved at elevene får arbeide praktisk og gjøre egne erfaringer og observasjoner. Selv om utforskende arbeidsmåter ofte innebærer at elevene arbeider praktisk, er det ikke nødvendigvis det samme som det vi vanligvis kaller praktiske aktiviteter. I LISSI-studien (2021) defineres praktiske aktiviteter som «undervisning der elevene observerer eller manipulerer fysiske objekter og materialer, eller jobber praktisk med naturfaglige fenomener» (s. 87). Praktisk arbeid er altså undervisning der elevene aktiviseres i aktiviteter som forsøk, å lage fysiske modeller eller feltarbeid (Olufsen et al., 2021). Praktiske aktiviteter innehar mange likheter med utforskende arbeid, og det vil på mange områder være en overlapp mellom dem, samtidig som det også er noen fundamentale forskjeller. Der begge aktiviserer elevene i praktisk arbeid, stiller utforskende arbeid større krav til elevmedvirkning og selvstendighet, i alt fra forberedelser til etterarbeid. Det trengs heller ikke å være et forsøk eller en annen praktisk aktivitet inkludert for at undervisningen skal være utforskende, utforskning kan også basere seg på andres data eller autoritative tekster (Knain & Kolstø, 2019; Olufsen et al., 2021). I utforskende aktiviteter skal elevene delta aktivt gjennom hele prosessen. Dette kan gjøres ved at elevene får

undersøke naturfaglige fenomener de er nysgjerrige på ved å formulere egne spørsmål og hypoteser, bruke systematiske observasjoner, anvende kritisk tenkning, og argumentere for, og begrunne, egne konklusjoner (Crawford, 2014; Knain & Kolstø, 2019; Teig et al., 2021). Ifølge Furtak et al. (2012) har utforskende arbeid to ulike definisjoner i ulike sammenhenger. De kan enten bli beskrevet basert på mengden veiledning fra lærer i undervisningen, eller de kognitive aktivitetene elevene gjennomfører (henvist i Crawford, 2014, s. 9). Crawford (2014) understreker at det å se begge perspektivene i sammenheng er viktig når man skal se på erfaringene rundt det å bruke utforskende arbeid i undervisningen i et klasserom.

### **Kjennetegn på utforskende arbeid**

Det finnes flere kjennetegn på utforskende arbeidsmåter, og forskerne kategoriserer de ulike typene utforskning på forskjellige måter. I LISSI-studien deles utforskende arbeid inn i tre faser: Forberedelse, datainnsamling og konsolidering (Karlsen et al., 2021, s. 48). Dette er faser som samsvarer med inndelingen til Knain og Kolstø (2019), som bruker begrepene spørsmålsformulering, datainnsamling og utvikling av svar for å bygge kunnskap.

Rönnebeck et al. (2016) har laget et rammeverk for utforskende arbeid, basert på de ulike definisjonene brukt om utforskende arbeid i litteraturen, inkludert i deres egen review-artikkel (henvist i Teig et al., 2021). Også de beskriver tre faser av utforskning: Forberedelse, gjennomføring, og forklaring og evaluering. I hver fase av arbeidet er det inkludert to til tre aktiviteter som kjennetegner utforskende arbeid, og som ofte henger sammen. Felles for alle fasene er at kommunikasjon er en sentral kompetanse som øves. Fasene og aktivitetene som inngår i fasene fremstilles sirkulært, elevene går frem og tilbake mellom fasene under utforskende arbeid. Ved bruk av utforskende arbeidsmåter mener Rönnebeck et al. (2016) at både elevenes forståelse for vitenskapelige begreper og forståelse for naturvitenskapens egenart blir øvet (henvist i Teig et al., 2021).



**Figur 2.5A:** Rønnebeck et al. (2016) sitt rammeverk for utforskende arbeid. Oversatt til norsk av Teig et al. (2021, s. 49).

Ifølge Teig et al. (2021) samsvarer rammeverket til Rønnebeck et al. (2016) godt med hvordan utforskende arbeid fremstilles i undersøkelser som TIMSS og PISA, og norske læreplaner og utdanningsreformer. Som et felles aspekt på tvers av de tre fasene inngår frihetsgrader og naturvitenskapens egenart. I vår studie har vi valgt å benytte Rønnebeck et al. sitt rammeverk, med støtte i LISSI-studiens beskrivelse av de tre fasene. Her handler forberedelsesfasen om å stimulere nysgjerrighet, adressere en utfordring, stille spørsmål, utvikle hypoteser og planlegge undersøkelser eller eksperimenter. Gjennomføringsfasen innebærer å samle inn, registrere, dokumentere og analysere data. Den siste fasen – forklaring og evaluering – handler om å trekke slutninger fra data, koble empiri og teori, diskutere ulike tolkninger og implikasjoner, kommunisere resultater og reflektere over egen prosess (Lunde et al., 2021, s. 28-29).

Dette rammeverket tar i midlertidig ikke høyde for hva som faktisk er relevante spørsmål å stille, og hvilken kontekst en som lærer «bør» ha i utforskende arbeid. Rammeverket kan virke å være knyttet til det tradisjonelle – produkt og prosess (Sjøberg, 2009), istedenfor å ha

et tydelig fokus på de store spørsmålene i vår tid, som sosiovitenskapelige og miljømessige problemer (Hodson, 2010). Hvordan skal man flette inn det elevene lærer og motiveres mest av, nemlig undervisning som fremmer selvrealisering og relevans?

### **Ulike typer utforskende arbeidsmåter**

Knain og Kolstø (2019, s. 28) hevder at man ofte kategoriserer ulike typer praktisk arbeid basert på en vurdering av elevenes frihetsgrader. I LISSI beskrives frihetsgrader som graden av elevinvolvering i selve utforskingen. De kategoriserer frihetsgradene fra 1-4, hvor kode 1 indikerer lite elevpåvirkning (lav frihetsgrad), og kode 4 (høy grad av frihet) gis dersom elevene selv utvikler forskningsspørsmål og hypoteser, og planlegger og gjennomfører utforskingen basert på disse (Lunde et al., 2021, s. 28-29).

I et forsøk på å tilføre nyanser til praktisk planlegging og analyse av utforskende arbeid, presenterer Knain og Kolstø (2019) en kategorisering basert på utforskingens grad av sakskompleksitet. Disse kategoriene tar utgangspunkt i at det ikke alltid er snakk om enten- eller med tanke på lærerstyrt vs. elevstyrt utforsking, men heller *grader* av lærerstyring (innhold og metode), og *grader* av åpenhet (resultater og kunnskapsutbytte). Vi har laget følgende oversikt over ulike karakteriseringer av utforskende arbeid, basert på Knain og Kolstøs (2019) kategorisering:

**Tabell 2.5: Kategorisering av utforskende arbeidsmåter etter grad av sakskompleksitet, lærerens styring av innhold og metode, åpenhet i elevenes kunnskapsutbytte, svar på forskningsspørsmål og tilhørende eksempler. Inspirert av Knain og Kolstø (2019, s. 20-28).**

Karakterisering	Grad av kompleksitet	Kunnskapsmål	Eksempler
Lærerstyrt utforskning	Lav. Spørsmål, metode og vurderingsform gitt.	Faglig resonnering og faglig begrepskunnskap	Lærer legger til rette for utforskning ved å stille utfordrende spørsmål Diskusjon i/med klassen Elever utvikler egne forklaringsmodeller Forsøk mot «riktig» svar
Halvåpent forsøk	Middels. Spørsmål og vurderingsform gitt.	Variabelkontroll, praktiske ferdigheter og faglige erfaringer og begrepskunnskap	Lærer lager spørsmål til elever, elevene må selv finne ut av metode og formulere hypotese.
Åpen testing mot romslig definerte kunnskapsmål	Middels/høy. Vurderingsform gitt.	Kontrollert testing, praktiske ferdigheter og saksrelevant faglig begrepskunnskap	Elever formulerer problemstilling og lager forskningsplan. Skriver rapporter og gjennomfører fagfellevurderinger.
Åpen utforskning mot egen vurdering	Høy.	Behandle omdiskutert kunnskap, innhente, vurdere og integrere ulik informasjon og saksrelevant faglig begrepskunnskap	Elever formulerer forskningsspørsmål, finner teori, reflekterer og lager forklaringsmodeller basert på egen vektlegging av fagkunnskap. Lærer legger til rette for diskusjon, rapport og vurdering, men legger ikke føringer på selve innholdet.

I likhet med Knain og Kolstø (2019), har også Gyllenpalm et al. (2010) laget en oversikt over ulike tilnærminger av utforskende arbeidsmåter, basert på hvor åpne eller lukkede instruksjonene fra læreren er. Det er uenighet blant forskere om de tradisjonelle, lærerstyrte

forsøkene bare er typiske praktiske aktiviteter eller om de kan kalles utforskende tilnærminger med lav grad av kompleksitet. I oversikten til Gyllenpalm et al. (2010) inngår de såkalte «kokebokforsøkene» i kategorien «Expository Instruction», og ikke som en type utforskning. I LISSI vil ikke undervisning som er kodet 1 eller 2 for alle de tre fasene, bli definert som utforskende arbeid. Kode 2 for alle fasene innebærer at undervisningen må inneholde «elementer av undringsaktiviteter, aktivisering av elevenes forkunnskaper eller spørsmål gitt av læreren, og at elevene gjør enkle undersøkelser eller observasjoner som de bruker til å lage enkle beskrivelser for å forstå et naturfaglig fenomen». Undervisning med kode 1 mangler disse elementene (Karlsen et al., 2021, s. 50)

I våre studier vil vi både undersøke om elevene har erfart de ulike fasene av utforskende arbeidsmåter, men også finne ut av hvorvidt elevenes erfaringer gjenspeiles i disse kategoriene. Det er uenighet blant forskere om såkalte «kokebokforsøk» bare er en praktisk aktivitet eller om det er en type utforskende arbeid med frihetsgrad 1. Vi har valgt å forholde oss til at slike lærerstyrte forsøk er en type utforskende arbeid, noe som er i tråd med Knain og Kolstøs (2019) kategorisering.

### 2.5.3 Utforskende arbeidsmåter og elevenes læringsmiljø

Ifølge Crawford (2014) er mange naturfagslærere og lærere i naturvitenskapelige fag positive til bruk av utforskende arbeidsmetoder. Samtidig er andre lærere skeptiske til undervisningsmetoden, og det foregår mye debatt rundt temaet. Resultatene fra TIMSS og PISA har flere ganger vist at det blir brukt lite utforskende arbeidsmåter i norske klasserom, sett i et internasjonalt perspektiv. I tillegg viser studiene at norske ungdomsskoleelever i mindre grad blir utfordret kognitivt i realfagene, samtidig som at norske elever presterer dårligere i naturfag enn det nabolandene gjør (Bergem, 2018; Teig et al., 2021).

Hvilke sammenhenger viser forskning mellom utforskende arbeidsmåter og elevenes læringsmiljø? Vi skal nå se på muligheter og begrensninger ved bruk av utforskende arbeidsmåter, med fokus på elevenes læringsutbytte, allmenndannelse, og interesse for naturfag.

## Læringsutbytte og dybdelæring

Ifølge Erstad og Klevenberg (2019) vil undervisning preget av tradisjonell, lærebokstyrt struktur ofte bare gi elevene overflatelæring. Overflatelæring kan sies å være det motsatte av dybdelæring. I læreplanens overordnede del (Kunnskapsdepartementet, 2017b) står det at «evnen til å stille spørsmål, utforske og eksperimentere er viktig for dybdelæring». Her beskrives dybdelæring som viktig for at elevene skal klare å forstå sentrale elementer og sammenhenger i faget, og for å klare å overføre faglig kunnskap og ferdigheter til å løse ukjente faglige utfordringer, både individuelt og i samarbeid med andre. Voll og Holt (2019) beskriver elevenes evne til refleksjon over egen læring og læringsprosess som et annet viktig aspekt ved dybdelæring. De presiserer også at dybdelæring er læring over tid, det er en prosess, ikke et produkt. Man kan heller aldri bli «ferdig dybdelært». Disse beskrivelsene av dybdelæring samsvarer mye med definisjonene av utforskende arbeid. Mange av oppgavene elevene skal svare på i TIMSS er knyttet til bruk av utforskende arbeidsmåter, og vil derfor kunne knyttes til dybdelæring. Et av funnene i TIMSS 2019 er at utforskende arbeidsmåter har en positiv sammenheng med elevenes prestasjoner på klassenivå (Teig et al., 2021). At elevenes prestasjoner har positiv effekt av utforskende arbeidsmåter, kan indikere at denne typen undervisning stimulerer til dybdelæring.

Forskning viser at utforskende arbeidsmåter kan bidra til økt læringsutbytte, men undervisningsmetoden har også blitt mye kritisert. Dette er blant annet på grunn av den stadige forvekslingen med «discovery learning», som var fremtredende på 60-tallet. Denne undervisningsmåten vektlegger at elevene skal oppdage sammenhenger på egenhånd, med minst mulig støtte fra læreren. Hattie (2009) er blant de som stiller seg kritisk til oppdagende læringsformer, men sier samtidig at veldig lærerstyrte arbeidsmåter ikke stimulerer og utvikler elevenes autonomi (henvist i Knain & Kolstø, 2019).

I motsetning til discovery learning, er betydelig oppfølging og støtte fra læreren nærmest et krav for bruk av utforskende arbeidsmåter. I de senere årene har derfor nyere forskning hatt mye fokus på lærerrollen gjennom bruk av rammer og støttestrukturer (Knain & Kolstø, 2019, s. 32; Lødding et al., 2021, s. 29). Rammer i utforsking handler om hvilket område det skal jobbes i, og inkluderer blant annet tema og tidsperspektiv. Støttestrukturer handler om hvilke redskaper elevene har tilgjengelig for å komme godt gjennom rammen av arbeidet (Knain et



al., 2019, s. 72). Bjønness og Kolstø (2015) påpeker at lærerens rolle er spesielt viktig for at utforskende arbeidsmåter skal gi et godt læringsutbytte. Samtidig byr det på utfordringer som lærer, da det kan være vanskelig å finne en god balanse mellom rammer og støttestrukturer, og frihet for elevene (Kersting et al., 2021, s. 77). Tidligere forskning viser til at elevene ikke nødvendigvis lærer mest av å ha full frihet når de jobber. Bjønness og Kolstø (2015) fant i sin studie ut at det er viktig å se på samspillet mellom lærerens struktur og elevenes frihetsgrader, særlig når man gjennomfører åpne utforskinger. Læringsutbyttet vil avhenge av hvordan utforskende arbeidsmåter brukes, og for at denne typen utforskning skal fremme læring, er det derfor viktig å gjøre lærerne bevisst på å veksle mellom frihet og struktur for elevene (Bjønnes & Kolstø, 2015; Knain & Kolstø, 2019):

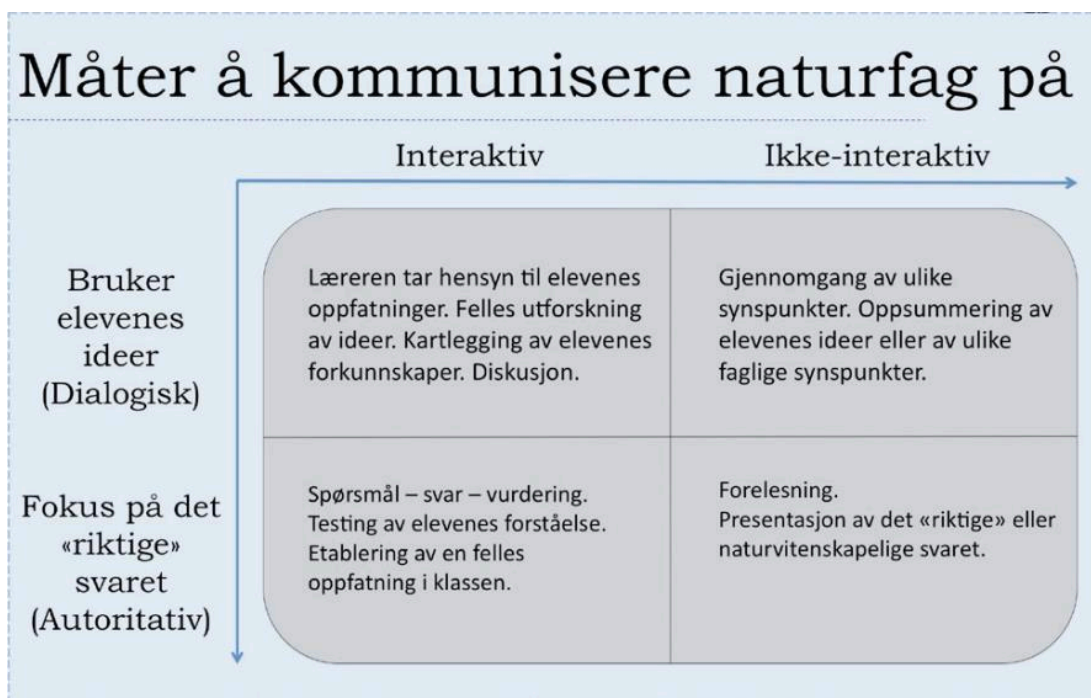
Dette samsvarer med Mestad (2019), som påstår at gode rammer og støttestrukturer er en forutsetning for at utforskende arbeid skal bidra til dybdelæring. Elevene kan gjennom å ta utgangspunkt i et spørsmål eller et gitt problem oppnå dybdelæring, men det setter krav til at elevene engasjeres i å se faglige mønstre og underliggende prinsipper. Kunnskapen eleven får gjennom arbeidet må også kunne overføres til andre situasjoner. Han argumenterer også for at det å finne svar på naturvitenskapelige spørsmål ved å erfare naturfaglige fenomener og sammenhenger gjennom observasjon og utprøving, fremfor at lærer eller lærebok presenterer dem, i større grad kan stimulere til dybdelæring. Dette er fordi sistnevnte behandler fenomenene og sammenhengene som faktakunnskap som skal pugges og huskes, noe som går imot dybdelæringens prinsipper (Mestad, 2019).

I TIMSS 2019 påpekes det at dersom utforskende arbeidsmåter skal gi det læringsutbytte man ønsker, trengs tilstrekkelig tid. Dersom man bruker for mange timer av naturfagundervisningen på utforskende arbeid, kan man risikere at det ikke blir nok tid til å gjøre andre aktiviteter som også er sentrale for læring (Guskey, 2000; Teig et al., 2018, henvisning i Nilsen & Frøyland, 2021, s. 221). Dette kan dokumenteres i et av funnene i undersøkelsen, som viste at frekvensen av eksperimenter har en kurvelineær sammenheng med elevenes prestasjoner, både på elev- og klassenivå. Det betyr at dersom frekvensen av eksperimentene blir for høy, vil også sammenhengen med prestasjoner svekkes og til slutt bli negativ (Teig et al., 2021). Nilsen og Frøyland (2021) mener at dersom man skal øke vektleggingen av utforskende arbeidsmåter i naturfag, burde man også øke timetallet for at det ønskede læringsutbytte i form av dybdelæring skal oppnås i faget. Samtidig sier disse dataene

kun noe om *frekvensen* av eksperimenter, og ikke om hvilken type utforskning dette vil gjelde for. Til det kan vi stille spørsmålet: Vil for høy frekvens av eksperimenter svekke prestasjonene ved alle typer forsøk og utforskinger?

### Utforskning gjennom språk i naturfag

Naturfagdidaktisk forskning hevder at språk er et viktig redskap for tenkning, og språk er derfor helt sentralt for læring i skolen. Dette innebærer å lære om naturvitenskapelige fenomener (Sørvik & Remmen, 2011). Utforskende arbeid kan stimulere til gode naturfaglige diskusjoner, og hjelpe med forståelse for vanskelige begreper ved at man får assosiert ulike fenomener til begrepene, og skilt mellom ulike fenomener (Lødding et al., 2021; Mork & Erlie, 2010). Erstad og Klevenberg (2019) skriver at «det er språket som er grunnlaget for dialogen (Linell, 2009), og derigjennom måter som elever og lærere kommuniserer på og utvikler begrepsforståelser, [...], som er grunnlaget for ny innsikt og utvikling» (s. 50). Det finnes ulike måter å kommunisere på i naturfag, og i Mortimer og Scotts (2003) refleksjonsverktøy presenteres fire grunnleggende måter å kommunisere naturfag (henvist i Sørvik og Remmen, 2011):



**Figur 2.5B:** Måter å kommunisere naturfag på. Oversatt av Sørvik og Remmen (2011).

Refleksjonsverktøyet over defineres ut fra to dimensjoner: hvem som snakker (interaktiv/ikke-interaktiv) og hvilket fokus samtalen har (dialogisk/autoritativ). Knain og Kolstø (2019) forklarer at lærerens rolle må være tydelig i faglige diskusjoner, blant annet med tanke på hva som er målet med diskusjonen, hvem som skal prate og hva det skal prates om. I en analyse av svenske data fra TIMSS 2011, konkluderte forskerne med at den svake utviklingen i naturfagferdighetene fra 4. til 8. klasse, kan ha skjedd på grunn av den tradisjonelle klasseundervisningen i faget. Dette fordi slik undervisning (autoritativ, ikke-interaktiv kommunikasjon) ikke engasjerer elevene på samme måte som det å koble undervisningen til deres interesser og hverdagslige erfaringer. I norsk kontekst fant Haugan, Korssjøen og Skarpnes (2017) ut at lærerne opplevde økende interesse, motivasjon og nysgjerrighet for realfag gjennom bruk av utforskende arbeidsmåter i naturfag (henvist i Wollscheid et al., 2020, s. 22). En viktig del av utforskende arbeid handler om samarbeidslæring, og da særlig i konsolideringsfasen gjennom diskusjoner. Disse funnene samsvarer derfor også med Jocz et al. (2014), som i sine studier fant en positiv sammenheng mellom diskusjon med medelever i naturfagstimene, og interesse for naturfag.

### **Naturfaglig allmenndannelse**

Ifølge Teig et al. (2021) spiller utforskende arbeidsmåter en viktig rolle for «å gi elevene en naturfaglig allmenndannelse». Forskere har argumentert for at utforskende arbeidsmåter henger godt sammen med hvordan elever faktisk lærer naturfag fordi metodikken i stor grad vektlegger elevenes forståelse i utviklingen av deres kunnskap (Crawford, 2014; Rivet & Krajcik, 2008, henvist i Teig et al., 2021, s. 50). Dersom det legges vekt på utforskende arbeidsmåter, kan det blant annet føre til: (1) Læring forankret i spørsmål elevene synes er meningsfulle, (2) muligheter til å knytte sammen naturfaglige ideer dersom læreren legger til rette for variasjon i bruk av representasjoner, og (3) stimulering av elevenes engasjement gjennom naturfaglige diskusjoner og samtaler. Utforskende arbeidsmåter er derfor i tråd med det overordnede målet om at naturfaget skal være allmenndannende. Kjerneelementene i naturfaglig allmenndannelse innebærer stimulering av elevens evne til å tenke kritisk, og kunne ta fornuftige beslutninger som aktive deltagere i samfunnet. (Duschl, 2008; Hubber, Tytler & Chittleborough, 2018; Krajcik & Sutherland, 2010; Lederman, 2019; Lee & Brown, 2018; Sadler, Barab & Scott, 2007, henvist i Teig et al., 2021, s. 50). Disse kjerneelementene kan knyttes til Hodsons (2010) nivåer av allmenndannelse, og særlig nivå tre som handler om

å utvikle egne meninger og verdier som påvirker hvilket standpunkt man tar. Hva blir viktig da? Jo – elevdeltagelse, medbestemmelse og utvikling av selvregulering.

Det finnes flere sammenhenger mellom utforskende arbeidsmåter og særlig to av Sjøbergs (2009) dimensjoner av naturfaglig allmenndannelse. Gjennom utforskning vil elevene blant annet få kjennskap til naturvitenskap som prosess og metode (dimensjon 2), som er en sentral del av naturvitenskapens egenart. I den nye læreplanen i naturfag går utforskning direkte inn som en del av kjerneelementet «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter». Knain og Kolstø (2019, s.16) skriver at slike «praksiser» gir uttrykk for at det skal være et samspill mellom tematisk kunnskap, metodekompetanse og praktiske ferdigheter. Dimensjon 2 bærer preg av et individsentrert syn på naturvitenskapen, dersom den vektlegges for ensidig, og kan sammenlignes med Biestas subjektiveringsfunksjon (Biesta, 2008; Knain & Kolstø, 2019).

Utforskende arbeid knyttes også til den tredje dimensjonen, naturvitenskap som sosial institusjon. Dette handler blant annet om å få forståelse for virkeligheten, gjennom å ikke bare være en passiv mottaker av fakta fra naturvitenskapelig forskning, men å faktisk delta aktivt underveis. I tillegg vil man, gjennom diskusjoner og kritikk av hverandres forskningsmetoder, sosialiseres og bli en del av et fellesskap. Denne tredje av Sjøbergs (2009) dimensjoner, kan sammenlignes med Biestas sosialiseringfunksjon (Biesta, 2008; Knain & Kolstø, 2019).

### **Utforskende arbeidsmåter og interesse for naturfag**

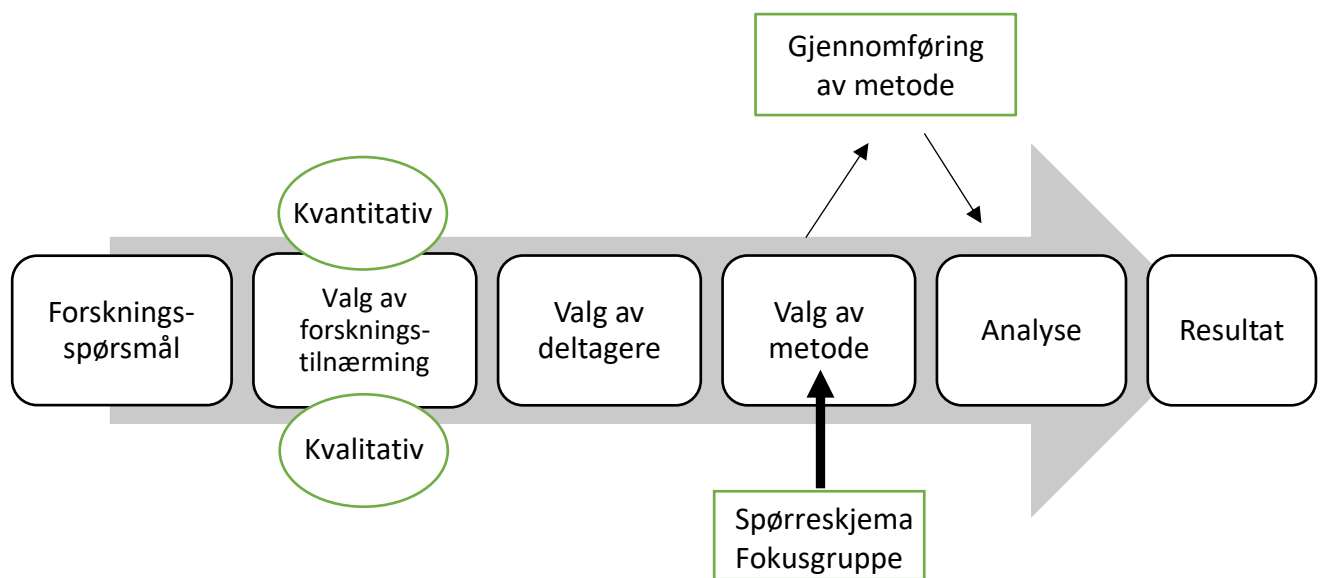
I den norske læreplanen er praktiske aktiviteter sentralt i naturfagundervisningen (Utdanningsdirektoratet, 2019). Praktiske aktiviteter kan blant annet bidra til å øke elevenes interesse for naturfaget, for eksempel ved å gjennomføre forsøk, lage naturvitenskapelige modeller eller drive med feltarbeid. Likevel betyr ikke dette at praktisk arbeid automatisk fører til økt elevengasjement (Olufsen et al., 2021). Dersom elevene skal oppnå det faglig ønskede utbyttet gjennom praktiske aktiviteter, påpeker Millar (2010) at refleksjon underveis står sentralt, og Abrahams (2019) hevder at interessen for naturfag gjennom praktisk arbeid ofte avtar når aktiviteten er avsluttet (Millar, 2010; Abrahams, 2019, henvist i Ødegaard, Kjærnsli, Karlsen, et al., 2021, s. 53-54). Refleksjon og etterarbeid er sentrale deler av utforskende arbeid, og vil derfor kunne bidra til å øke elevens interesse og engasjement i faget.

I en studie av Kang og Keinonen (2018) ble det forsøkt å finne ut av hva slags effekt elevsentrerte undervisningstilnærminger ville ha på elevers interesse og måloppnåelse. Dette ble gjort ved å analysere finske elevers resultater i PISA 2006. Finske elever har gjennom årene skåret høyt på spørsmålene knyttet til naturfaglige prestasjoner, men de har vist lav interesse for naturvitenskap og realfaglige karrierer. Resultatene indikerte at elever presterte bedre og viste mer interesse for naturvitenskapelige fag når læreren var flink til å knytte naturvitenskapelige temaer til elevenes dagligliv. Flere andre studier finner lignende sammenhenger: Wollscheid et al. (2020, s. 56) hevder at undervisningsmetoden som bidrar til mest læring og motivasjon er utforskende arbeid, og å koble undervisningen opp mot elevenes hverdag, og Potvin og Hasni (2014) konkluderte i sine studier med at det er viktig å tilpasse naturfagslæreplanene slik at læreplanens innhold oppfattes som relevant og virkelighetsnært av elevene. Knain et al. (2019) argumenterer for at en viktig mål for skolen er å lære elevene å ta stilling til de store problemstillingene de eksponeres for i mediene, og gi dem kompetanse til å kunne aktivt påvirke utviklingen som fremtidige samfunnsborgere. Undervisningssituasjoner der elevene lærer å argumentere for egne vurderinger og drøfte naturfaglige spørsmål er nødvendig for at elevene skal utvikle evne til kritisk tenking.

I Ludvigsen-utvalgets utredning av de nye læreplanene, var forventningen om «den selvregulerte eleven» noe av det mest fremtredende i rapporten. Den selvregulerte elev er en som «i samarbeid med lærere og medelever lærer å ta initiativer og arbeide målrettet for å lære, og lærer å regulere egen tenkning og egne handlinger og følelser [...]» (Riese et al., 2020, s. 183). Blant viktige kjennetegn på selvregulering trekkes betegnelsen «autonom» frem, som en beskrivelse på den selvregulerte elev. Autonomi er en sentral del av elevenes utdanning, og utforskende arbeid vil, i motsetning til lærerstyrte arbeidsmåter, bidra til å styrke elevenes autonomi. Ifølge selvbestemmelsesteorien (Deci & Ryan, 2000, 2008), vil erfart autentisitet hos elevene føre til økt faglig engasjement og indre motivasjon (henvist i Teig et al., 2021). Gjennom utforskende arbeidsmåter kan elevene øve seg på å styre egen adferd og ta eierskap til egen læring. Dette kan foregå gjennom aktiv deltagelse i alle fasene av utforskningen, som for eksempel å formulere egen problemstilling i forberedelsesfasen (Knain & Kolstø, 2019; Teig et al., 2021).

### 3 Metode

I dette kapitlet skal vi presentere det metodiske aspektet ved oppgaven vår. Auberts (1972, s. 196) definerer metode som «[...] en fremgangsmåte, et middel til å løse problemer og komme frem til ny kunnskap. Et hvilket som helst middel som tjener dette formålet, hører med i arsenalet av metoder» (henvist i Furseth & Everett, 2020, s. 137). Her vil vi forklare hvordan forskningsdesignet er utformet, og begrunne valg av forskningstilnæringer, bruk av «mixed methods», utvalg og analyseverktøy benyttet i studien.



**Figur 3.1:** Figuren illustrerer forskningsdesignet til studien, med prosessen fra utforming av forskningsspørsmål til resultater. Inspirert av Østergaard (2010).

### 3.1 Valg av forskningstilnærming

I denne studien har vi valgt et «embedded design», med både en kvalitativ og kvantitativ forskningstilnærming, der de kvalitative dataene fungerer som primæremperi.

Problemstillingen vår undersøkes abduktivt, gjennom å veksle mellom en induktiv og en deduktiv forskningstilnærming. Kvalitative tilnærminger egner seg ofte for eksplorativ forskning, hvor problemstillingen er mer «åpen», og man i beste fall kan utforme en teori ut ifra empirien man finner (Postholm & Jacobsen, 2018). I vår studie ønsket vi å undersøke elevenes erfaringer med utforskende arbeid, og innhente informasjon om deres interesser, holdninger og perspektiver til utforskning i naturfaget. Problemstillingen er formulert ut ifra egen interesse og et ønske om å få innblikk i elevenes tanker. Vi ønsket å gå inn i dataene med et åpent sinn og uten forutinntatte holdninger og forventninger, samtidig som hele forskningsprosessen har vært påvirket av vår egen forståelse og relevant forskning vi har satt oss inn i. Vi valgte derfor å ha en induktiv tilnærming i første fasen av analysen, og en mer deduktiv forskningstilnærming under kategoriseringen.

Vi har valgt å bruke både spørreundersøkelse og fokusgruppeintervju som metoder for datainnsamling i dette prosjektet. Spørreskjemaer er typiske for kvantitative studier, mens intervjuer vanligvis brukes som en metode innenfor kvalitative studier. Ifølge Creswell (2012, s. 535; 544) brukes «mixed methods» når man ønsker å bruke både kvalitative og kvantitative forskningsdata, som til sammen bidrar til en større forståelse for forskningstemaet enn ved bruk av kun én av metodene. Det finnes flere ulike forskningsdesign knyttet til mixed methods, og vi har tatt i bruk et «embedded design». Embedded design innebærer å samle inn både kvantitative og kvalitative data samtidig eller sekvensielt, for så å analysere begge typer data. Forbeholdet for denne typen forskningsdesign, er at én av innsamlingsmetodene skal fungere som støtte for den andre (Creswell, 2012). Etersom problemstillingen har et tydelig elevfokus, og vi ønsket å komme mer i dybden på deres tanker og erfaringer rundt utforskende arbeid, har vi valgt å ta for oss intervju som vår primære forskningsmetode. For å kartlegge elevgruppens tanker om naturfag og naturfagstimene, og deres erfaringer med utforskende arbeid, sendte vi ut et spørreskjema i forkant av intervjuene. Målet med spørreundersøkelsen var å bruke resultatene som støtte og inspirasjon for å utforme intervjuguiden vår. I tillegg kunne resultatene fra undersøkelsen støtte resultatene fra fokusgruppeintervjuet i å besvare forskningsspørsmålene våre.

## 3.2 Utvalg

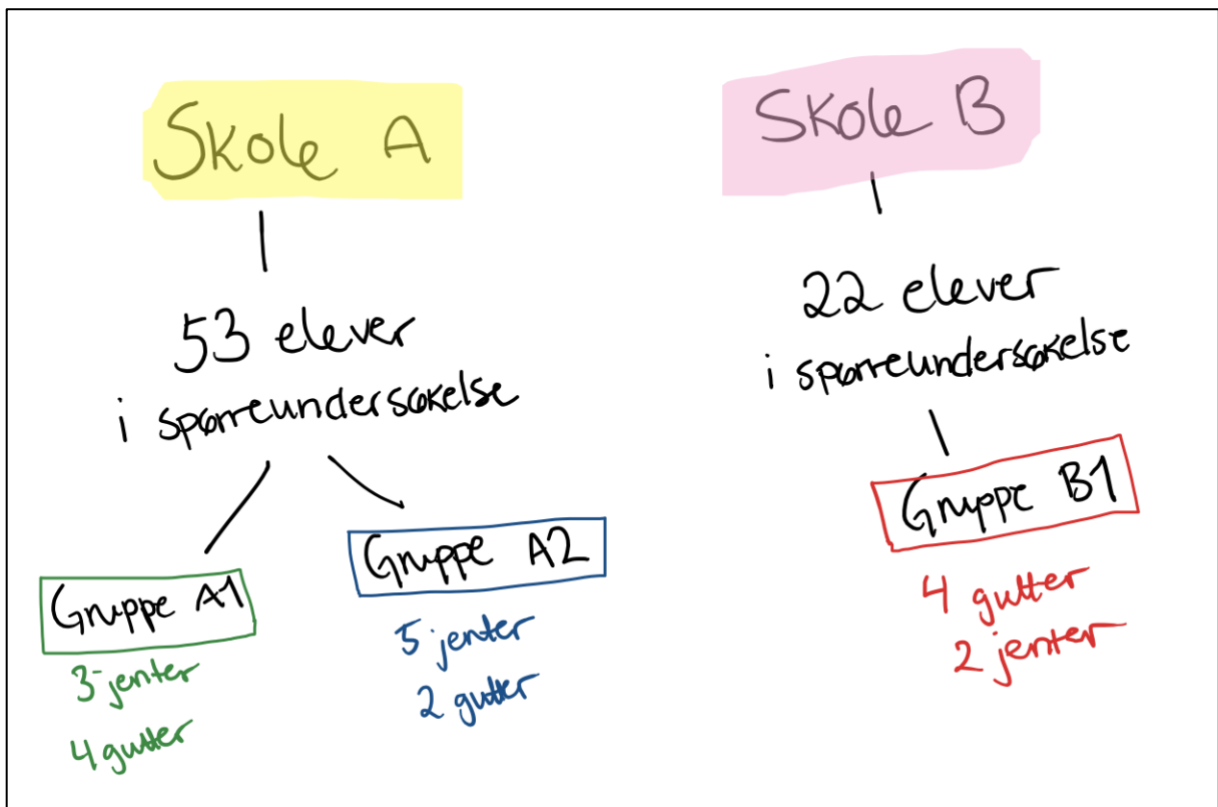
«Hovedregelen for utvalg i kvalitative intervjustudier er at man velger informanter som av ulike grunner vil kunne uttale seg på en reflektert måte om det aktuelle temaet» (Tjora, 2017, s. 145). Dette kalles et strategisk utvalg, og informantene er ikke plukket ut for å kunne representere en populasjon, men heller for å kunne si noe om akkurat deres tanker rundt en gitt situasjon. Utvalgene i fokusgruppeintervjuene og spørreundersøkelsen består av Vg1-elever på utdanningsprogrammet studiespesialisering, fra to videregående skoler i Oslo. Vi valgte elever på Vg1 studiespesialisering fordi de alle har naturfag som fellesfag dette året. I tillegg representerte disse elevene en fase hvor de snart skulle velge programfag til Vg2.

Vi sendte ut en e-post til avdelingsledere i realfag ved fire ulike Osloskoler, med forespørsel om naturfagslærerne ønsket å rekruttere elevene i klassene til å være informanter i prosjektet vårt (se vedlegg 1). Planen var å rekruttere hele VG1-klasser fra tre ulike Osloskoler, valgt utfra poenggrensene for inntak på den aktuelle linjen, da vi ønsket deltagere med ulik faglig og sosial bakgrunn for å få bredde i resultatene. At elevene har ulike faglig bakgrunn, begrunner vi i poenggrensene for opptak ved de respektive skolene. Elevenes karakterer har ifølge Hansen (2005) ofte sammenheng med deres sosiale bakgrunn og foreldrenes inntekt, og tendensen er at jo høyere inntektsnivå, jo høyere karakterer. Dette legger vi til grunn for våre antagelser om ulik sosial bakgrunn ved de ulike skolene. Av skolene vi kontaktet, fikk vi kun svar fra to av dem, og endte opp med å sende spørreundersøkelsen til to naturfagslærere fra hver skole. Av de totalt 75 elevene som svarte, var 53 elever fra skolen vi har valgt å kalle skole A, mens 22 elever var fra skole B. Denne skjevheten i antall deltagere kommer av at det er større klasser på skole A, i tillegg til at det var en del fravær fra skole B disse ukene på grunn av koronasituasjonen.

For å rekruttere deltagere til intervju, gikk vi inn i klasserommene til elevene i hver klasse, kort tid etter gjennomføringen av spørreundersøkelsen. Her spurte vi om noen var interessert i å være med på et fokusgruppeintervju. De ble informert om behandlingen av personvernopplysninger, samtykke og muligheter for å trekke seg fra prosjektet. Vi sendte deretter rundt en liste hvor elevene skulle skrive fullt navn for å melde seg på. På skole A var det enkelt å få med informanter fra begge klasser, da mange elever ville delta. Vi valgte å kontakte de aktuelle via Teams for å bekrefte deltagelsen, og endte opp med to grupper på syv



elever hver, henholdsvis kalt gruppe A1 og A2. I denne utvelgelsen forsøkte vi å ha en lik kjønnsfordeling, og på bakgrunn av samtaler med faglærerne hadde vi inntrykk av at utvalgtelevene også hadde ulik måloppnåelse i faget. Denne antagelsen ble bekreftet basert på elevenes deltagelse og utsagn i intervjuet. På skole B var det mer krevende å rekruttere elever til intervju, da få ønsket å delta da vi spurte. Vi endte til slutt opp med å klare å gjennomføre ett intervju med seks elever i den ene klassen på skole B, kalt gruppe B1. I gruppe B1 ble utvalget kun basert på frivillighet, og vi visste ingenting om elevene med unntak av kjønn. Under intervjuet viste det seg likevel å være en god spredning i holdninger og interesser.



**Figur 3.2:** Utvalget av elever delt inn etter skole, fokusgrupper og kjønn.

### 3.3 Spørreskjema

Spørreundersøkelser, i likhet med andre kvantitative forskningsmetoder, brukes som regel når målet er å samle inn og sammenligne mye data fra mange informanter (Christoffersen & Johannessen, 2012). Dette er ikke intensjonen med vår spørreundersøkelse, men den har likevel sin hensikt. Vi valgte å sende ut en spørreundersøkelse til informantene våre for å kartlegge elevgruppene vi skulle intervjuer i neste steg av forskningsprosessen. Vi ønsket å få et innblikk i elevenes tanker rundt naturfagundervisningen generelt, og deres erfaringer med ulike aspekter ved utforskende arbeid. Resultatene fra spørreundersøkelsen skulle fungere som en støtte til utforming av intervjuguide, og i presentasjonen av resultatene fra fokusgruppeintervjuet. Dette samsvarer med «mixed methods» og «embedded design», som vi har valgt som forskningsdesign. Behovet for bruk av embedded design oppstår når forskeren ikke føler at en kvalitativ (eller kvantitativ) forskningstilnærming er tilstrekkelig alene. Den ene forskningsmetoden fungerer da som en støtte til den andre, slik som spørreundersøkelsen fungerer som en støtte for fokusgruppeintervjuene våre (Bryman, 2016). Det har blitt gjort mye forskning på utforskende arbeidsmåter i store undersøkelser som TIMSS og PISA, der det har kommet frem at utforskende arbeid har en positiv innvirkning på prestasjoner og elevers motivasjon for naturfag, men at elevene sjeldnere jobber utforskende i den norske skolen sammenlignet med andre land (Jensen & Kjærnsli, 2016b). Vi ønsket å se om trenden som kom frem der stemte for vårt utvalg også. Dette var for å få et inntrykk av hvilke perspektiver våre informanter hadde, slik at vi kunne gå i dybden og få mer innsikt i fokusgruppeintervjuene senere. Deres tanker og meninger kunne derfor være til stor nytte for oss, blant annet i utformingen av intervjuguiden.

## Utformingen av spørreskjemaet

Under utformingen av spørsmålene i et spørreskjema skiller man mellom det å stille åpne og lukkede spørsmål. Postholm og Jacobsen (2018, s. 179) hevder at spørreskjemaer med lukkede svaralternativer er den mest brukte metoden i kvantitative studier, spesielt når man forsøker å måle abstrakte fenomener som holdninger og følelser. Vi ønsket å innhente informasjon om elevenes erfaringer med utforskende arbeidsmåter og deres interesse for naturfag, og det virket derfor mest hensiktsmessig å stille flest lukkede spørsmål. Denne typen spørsmål har klare svaralternativer, slik at respondentene kan krysse av for det alternativet som passer best. Svaralternativene i spørreskjemaet er rangordnede, og bidrar til å måle nyanser i respondentenes svar (Grønmo, 2004, s. 147; Postholm & Jacobsen, 2018, s. 179).

I spørreskjemaet valgte vi å ha fire svaralternativer, nemlig «helt uenig», «litt uenig», «litt enig» og «helt enig». Slike svaralternativer kalles ofte for en Likert-skala, og det var viktig for oss å variere mellom positive og negative påstander, slik at respondentene måtte tenke gjennom hver påstand som ble presentert (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 183). Vi var usikre på om vi skulle inkludere en midtkategori eller ikke, men endte opp med å velge det bort, da vi ikke ønsket at elevene skulle svare «vet ikke» eller «hverken eller» på de ulike påstandene. Postholm og Jacobsen (2018, s. 181) hevder at det ikke finnes noe forskning som gir klare svar på om det er best å inkludere en midtkategori eller ikke, men at det må avgjøres basert på målet med forskningen og de enkelte spørsmålene. I denne undersøkelsen så vi det som mest hensiktsmessig å «tvinge» elevene til å ta et standpunkt i stedet for å stille seg nøytrale. Fra vårt perspektiv virket det ikke som umulig for deltagerne å skulle gjøre seg opp en mening om påstandene, siden alle sammen har naturfag på skolen. I arbeidet med utformingen av påstandene, har vi valgt å se på tidligere forskning på interesse for naturfag og bruken av utforskende arbeidsmåter i undervisning. Her er noen eksempler på påstander vi brukte, kategorisert etter tema og hvor de er hentet fra:

**Tabell 3.3 Eksempler på påstander fra spørreundersøkelsen.**

<b>Tema</b>	<b>Hentet fra</b>	<b>Påstand</b>
Holdning til naturfag	ROSE-prosjektet (Sjøberg & Schreiner, 2010, s. 6)	«Det er viktig å lære seg naturfag»
Holdning til naturfagundervisning	Laget selv	«Naturfag handler mest om pugging»
Interesse for naturfagundervisning	TIMSS 2019 (Teig et al., 2021, s. 56)	«Jeg lærer mye interessant i naturfag»
Utforskende arbeidsmåter	TIMSS 2019 (Teig et al., 2021, s. 56)	«Læreren vår ber oss forklare egne ideer og tanker i naturfagstimene»  «Læreren vår lar oss være med på å planlegge forsøk»
Utforskende arbeidsmåter	PISA 2015 (Jensen & Kjærnsli, 2016b, s. 97)	«Læreren vår forklarer hvordan en naturfaglig idé kan brukes til å forstå ulike fenomener i virkeligheten»

I tillegg til 18 spørsmål som tar for seg enighet og uenighet, inkluderte vi ett spørsmål som måler hvor ofte elevene gjennomfører forsøk, med alternativene «aldri», «noen få ganger i året», «en til to ganger i måneden» og «minst en gang i uken». Avslutningsvis bestod spørreskjemaet av to åpne spørsmål, som lot respondentene svare fritt:

- (1) «Hva mener du kjennetegner en interessant naturfagstime?»
- (2) «Hvor ofte får du mulighet til å utforske i naturfagstimen? Hva slags type utforsking pleier dere å gjøre? Feks: Utforske ulike problemstillinger, utforske forskjellige ting på laboratorium, finne ut av ting på egenhånd etc.»

## **Gjennomføring av spørreundersøkelsen**

Spørreskjemaet ble laget i Nettskjema, og sendt som en lenke på e-post til lærerne som samtykket. De fire naturfagslærerne ved de to videregående skolene distribuerte lenken til sine elever, som fikk én uke på å gjennomføre undersøkelsen. For å skille mellom de ulike skolene, måtte deltagerne svare på hvilken skole de kom fra i et åpent spørsmål. Her skulle vi nok også spurt hvilken klasse de var fra slik at vi fikk skilt de ulike klassene fra hverandre. Vi endte opp med å bruke mange timer på å få delt opp resultatene klassevis ved å se på innleveringsdato. Heldigvis svarte ingen av klassene på spørreundersøkelsen på samme dag.

Vi opplevde at mange av elevene, og da særlig på skole B, unnlot å svare på de åpne spørsmålene i spørreundersøkelsen. De som lot være å svare på spørsmålene, var ofte de som fullførte undersøkelsen på kortest tid også. Vi syntes mangelen på svar på spørsmålene var synd, særlig siden det allerede var en skjevfordeling i antall elever fra skole A og skole B, og på disse spørsmålene ble dette forsterket. I etterkant har vi reflektert over at det kan ha vært dumt å legge de åpne spørsmålene til slutten av undersøkelsen, da elevene kan ha blitt lei av å svare på spørsmål underveis. Det er mulig at flere av elevene hadde svart på de åpne spørsmålene hvis de ble stilt tidligere i spørreundersøkelsen.

### 3.4 Fokusgruppeintervju

Den primære forskningsmetoden vi har brukt i denne studien er intervju. Dalen (2011, s. 32) beskriver intervju som «en utveksling av synspunkter hvor forskeren er den som ber om informantenes meninger og oppfatninger». Postholm og Jacobsen (2018, s. 117) hevder at formålet med et forskningsintervju er å få større kunnskap innenfor et spesifikt tema, og at intervjuet tar utgangspunkt i problemstillingen og forskningsspørsmålene som skal utforskes.

Det finnes flere måter å strukturere et forskningsintervju, og man deler det ofte inn i det strukturerte, det ustrukturert og det semi-strukturerte intervjuet. Den mest brukte metoden er semi-strukturerte intervjuer, ofte kalt dybdeintervjuer. Målet med et dybdeintervju er ifølge Tjora (2017, s. 127) å «skape en situasjon for en relativt fri samtale som kretser rundt spesifikke temaer som forskeren har bestemt på forhånd». Dybdeintervjuer brukes gjerne når man studerer meninger, erfaringer og holdninger. Med vår problemstilling ønsker vi å høre om elevenes egne tanker og erfaringer med utforskende arbeid, og undersøke om elevene kan se sammenhenger mellom utforskende arbeid, interesse for naturfag og valg av realfag. Vi valgte derfor dybdeintervju i vår studie. Under et slikt intervju er temaet og forslagene til spørsmål klare på forhånd, men rekkefølgen på spørsmålene er ikke nødvendigvis så viktig. Forskningsdeltagerne har også muligheten til å introdusere andre temaer i samtalen, og derfor vil ingen av intervjuene i samme case se helt like ut (Postholm & Jacobsen, 2018).

Akademiske intervjuer har generelt foregått mellom to personer, men Kvale og Brinkmann (2015, s. 179) hevder at man i dag benytter seg mer og mer av såkalte fokusgrupper. Fokusgrupper er en form for gruppeintervjuer der informanter samles for å diskutere ett eller flere temaer (Wilkinson, 2004, s. 177, henvist i Tjora, 2017, s. 137). Vi ønsket å gå i dybden i elevenes erfaringer og perspektiver på utforskende arbeid. Derfor så vi det som en god strategi å gjennomføre intervjuene i grupper, da det ville gi elevene muligheten til å uttale seg både som gruppe, og som individer. Samtidig ville vi, som observatør og moderator, kunne få et inntrykk av om elevene var enige i hverandres uttalelser, gjennom å studere gruppedynamikken (Kamberelis & Dimitriadis, 2011, henvist i Postholm & Jacobsen, 2018, s. 127). Gjennom å velge fokusgruppeintervju som metode, er det også viktig å ha i tankene at forholdene som utforskes i slike intervjuer vil være knyttet til informantens subjektivitet, og

at man ikke vil kunne si noe om deltagerens opptreden og handlinger i andre situasjoner enn intervjuet (Anker, 2020; Tjora, 2017).

En fokusgruppe består vanligvis av seks til ti personer, hvor forskeren presenterer temaene og styrer kommunikasjonen. Antall deltagere bør være høyt nok til at nok meninger blir representert, men lavt nok til at deltagerne skal føle seg trygge i gruppa (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 179; Tjora, 2017, s. 137). Våre fokusgrupper bestod av elever i samme klasse, med en størrelse på seks til syv elever. Det at informantene våre kjente hverandre fra før ved at de gikk i samme klasse, anså vi som en styrke, men det kan også være en svakhet.

Gruppedynamikken under et fokusgruppeintervju er viktig, og det er ingen selvfølge at dynamikken blir god bare fordi informantene kjenner hverandre. Noen vil kanskje unngå å dele tanker rundt temaet nettopp fordi man kjenner resten av gruppa fra før av. Ifølge Tjora (2017) vil man oppleve at det er stor variasjon i deltakernes engasjement under et fokusgruppeintervju, og at man som moderator må være forberedt på å få både en aktiv rolle med stor grad av styring og en mer tilbaketrukket rolle. Dette fikk vi erfare under våre egne fokusgruppeintervjuer. Under begge intervjuene på skole A tok elevene i stor grad styring selv, og de var veldig flinke på å utbrodere og bygge videre på hverandres utsagn. Lyanne som moderator måtte bare gripe inn i samtalen når det var på tide å skifte tema. På skole B var elevene mye mindre aktive i intervjuet, og samtalen fløt ikke like bra. Her måtte moderator i mye større grad stille, til tider ledende, spørsmål for å i det hele tatt få datamateriale.

Under et fokusgruppeintervju er ikke målet at deltakerne skal være enige i alle uttalelser eller komme frem til et felles svar på det som diskuteres, men heller at deltakernes individuelle meninger kommer frem. Samtidig kan man som forsker oppleve at utvalget har en felles oppfatning eller mening om tema som blir diskutert. Man kan i slike tilfeller skrive om utvalget som en enhet, for eksempel "elevene", men det er samtidig viktig å presentere motstemmene til denne felles meningen hvis den finnes. Slik kan man med fokusgruppeintervjuer både presentere kollektive og individuelle meninger (Postholm & Jacobsen, 2018; Kamberelis & Dimitriadis, 2011, henvist i Postholm & Jacobsen, 2018).

Istedenfor å bruke en intervjuer, mener Tjora (2017) at man heller bør bruke én eller flere moderatorer i gjennomføringen av fokusgruppeintervjuer. Moderatoren skal fungere som ordstyrer, og sørge for at alle deltagerne får sagt sine meninger, i tillegg til at man må være forberedt på at man både må klare å ta aktiv styring, og andre ganger være tilbakeholdne (s. 125). I gjennomføringen av våre intervjuer fungerte Lyanne som moderator, og hadde ansvaret for å styre intervjuet. Amalie fungerte som assisterende moderator og observatør, og hadde ansvaret for å ta notater, observere kroppsspråk, og passe på tiden. Begge sørget for lydopptak via appen Nettskjema-diktafon på hver vår telefon.

Det å være to forskere under fokusgruppeintervjuene så vi på som en stor styrke, og vi ville bruke Amalie som observatør så hensiktsmessig som mulig. Krogtoft og Sjøvoll (2018) nevner syv spørsmål som er viktig å ta stilling til før man skal gjennomføre en observasjon. Blant annet er det viktig å reflektere over hvem man skal observere, hvordan observasjonen skal gjennomføres, hvordan observasjonene skal dokumenteres, hvordan man som observatør skal opptre, og hvordan man tenker å bruke observasjonene. I forkant av intervjuene avklarte vi at Amalies fokus skulle være på kroppsspråk, særlig på bekreftende eller avkreftende kroppsspråk til andres påstander, og at observatør skulle være en deltakende observatør som kunne stille oppfølgingsspørsmål underveis. Siden observasjon ikke var innsamlingsmetoden vår, brukte vi ikke tid på å lage noen form for observasjonsskjema, men bestemte at Amalie skulle notere ned det som følte relevant underveis. Formålet med disse notatene var at de kunne supplere transkripsjonene i analysearbeidet og fremstillingen av resultater, slik at vi med større sikkerhet kunne skrive at flere av de deltakende elevene var enige eller uenige i andre elevers utsagn. Notatene endte også opp med å være til stor hjelp i identifiseringsarbeidet under transkripsjonen.

Kleven (2014, s. 37) nevner at «det er viktig å være oppmerksom på faren for at ledende spørsmål kan påvirke svarene. Ledende spørsmål er spørsmål som øker sjansen for bestemte svar». Dette var noe Lyanne innså var mye vanskeligere å unngå enn forventet, da det var lett å bli «revet med» underveis. Elevene var under intervjuene på skole A veldig engasjerte og hadde mye å dele med oss, og iblant merket moderator at det var vanskelig å ikke bli fristet til å stille oppfølgingsspørsmål som muligens var irrelevante for problemstillingen vår. I tillegg endte vi ikke opp med å følge intervjuguiden slik vi hadde planlagt, men samtalen svingte heller ut fra hva elevene tok opp underveis. Postholm og Jacobsen (2018, s. 121) trekker frem



at under semi-strukturerte intervjuet skal forskeren ha temaet og forslag til noen spørsmål klare på forhånd, men at rekkefølgen ikke trenger å ha like mye å si. Vi fikk følgelig dekket de viktigste temaene og spørsmålene til tross for at intervjuguiden ikke ble fulgt kronologisk. På skole B var elevene mindre engasjerte i samtalen, og vi oppfattet flere av dem som litt uinteresserte, da de satt på telefonen og snakket om andre ting med hverandre. Her ble strukturen på intervjuet i mye større grad preget av intervjuguiden og en aktiv moderator som til tider måtte stille ledende spørsmål for å få elevene til å svare.

### 3.5 Intervjuguide

Ifølge Dalen (2011, s. 26) inneholder en intervjuguide sentrale temaer og spørsmål som til sammen skal dekke studiens viktigste områder. Det benyttes ofte et «traktprinsipp», som betyr at man starter med å stille de mest åpne spørsmålene, som en slags innledning til intervjuet. Deretter snevrer man mer inn og setter søkelys på de mest sentrale temaene som skal belyses. «Trakten» må likevel åpnes igjen mot slutten slik at spørsmålene handler om mer generelle forhold. I vår intervjuguide har vi utformet trakten med utgangspunkt i Tjora (2017, s. 145) sin struktur for dybdeintervjuer. Denne inneholder tre faser: Oppvarmingsspørsmål, refleksjonsspørsmål og avrundingspørsmål. Vi åpner med oppvarmingsspørsmål som skal være lette å svare på for å «varme opp» deltagerne. Deretter vil samtalen gå mer og mer inn på forskningsspørsmålene, for så å gå tilbake til lettere «avrundingspørsmål» mot slutten. Et eksempel på et oppvarmingsspørsmål vi har inkludert er: «Hva er det første dere tenker på når dere hører ordene naturfag eller naturvitenskapelige fag?». Her åpner vi opp for alle slags tanker rundt temaet for å danne et inntrykk av holdningene deres. Videre har vi delt intervjuguiden inn i seks deler:

- (1) Arbeidsmåter i naturfag
- (2) Generelt om utforskende arbeidsmåter
- (3) Forberedelsesfasen
- (4) Gjennomføringsfasen
- (5) Forklaring- og evalueringsfasen
- (6) Interesse og fagvalg

Dalen (2011, s. 27) nevner at man av og til kan ta utgangspunkt i forhåndsformulerte uttalelser og be informantene uttrykke sine meninger om disse. Dette er også noe vi har gjort videre i vår intervjuguide. Vi videreførte noen av påstandene som hadde fått interessante svar i spørreundersøkelsen, og ba om videre utdypning. Eksempel, hentet fra del 3 – forberedelsesfasen – i intervjuguide (vedlegg 4):

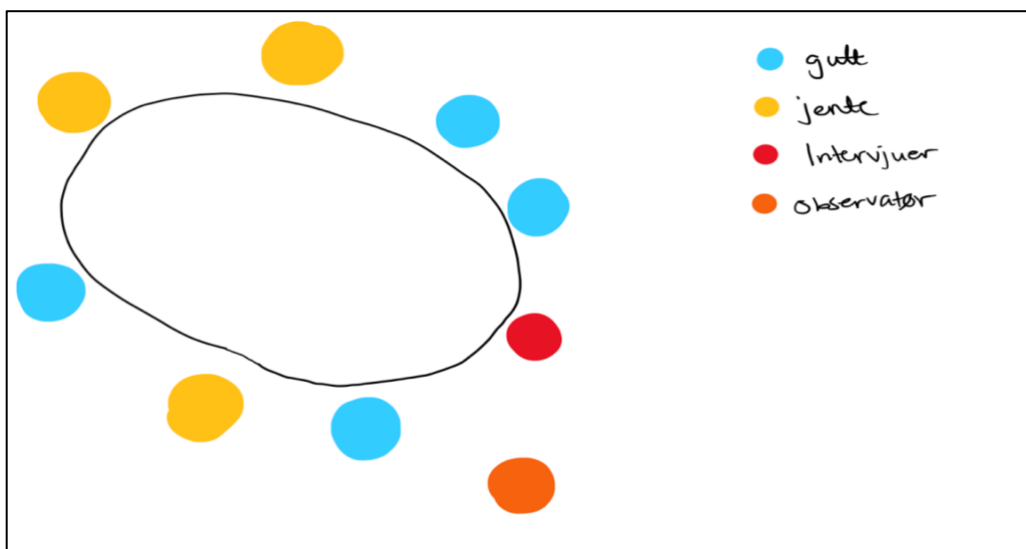
«Læreren vår forklarer hvordan en naturfaglig idé kan brukes til å forstå ulike fenomener»

- *Har noen eksempler hvor lærer har brukt naturfag til å snakke om noe i hverdagen?*
- *Har dere jobbet med samfunnsrelaterte spørsmål i naturfag? (Eks. Debatt om eggdonasjon) (Bra/dårlig? Påvirket det interesse?)*

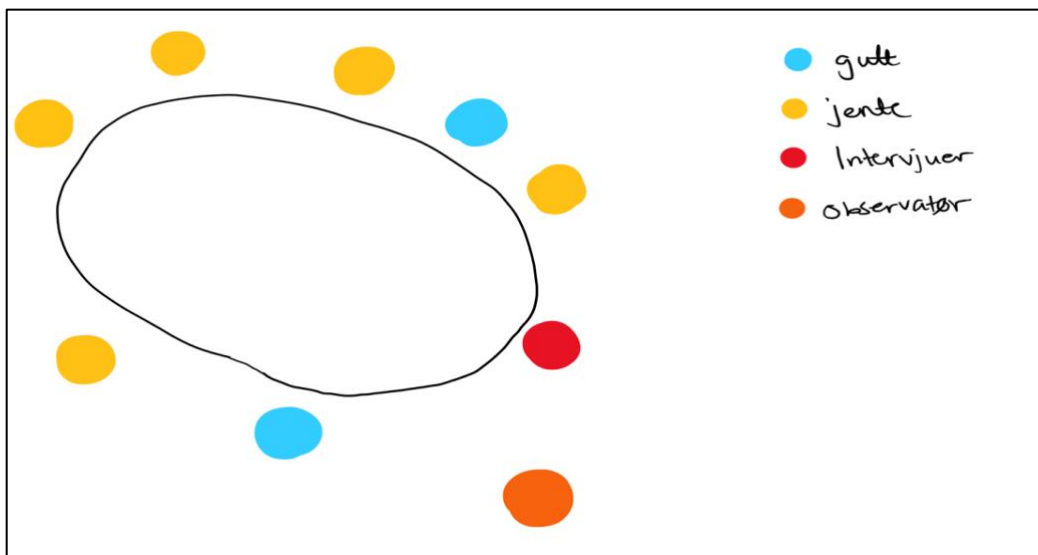
### 3.6 Gjennomføring av intervjuene

Intervjuene ble gjennomført på informantenes skole, og tidspunkt ble avtalt sammen via Teams. Alle intervjuene ble gjennomført i et klasserom hvor vi satt uforstyrret i sirkel.

På skole A fikk vi låne et møterom med et ovalt møtebord. Vi valgte å benytte oss av møtebordet for å kunne fordele opptaksutstyr utover bordet slik at vi var sikre på at all dialog ble tatt opp. Elevene fikk sitte der de selv ville rundt bordet, men vi passet på at Amalie som observatør kunne se ansiktene til alle sammen, og at alle kunne se hverandre.

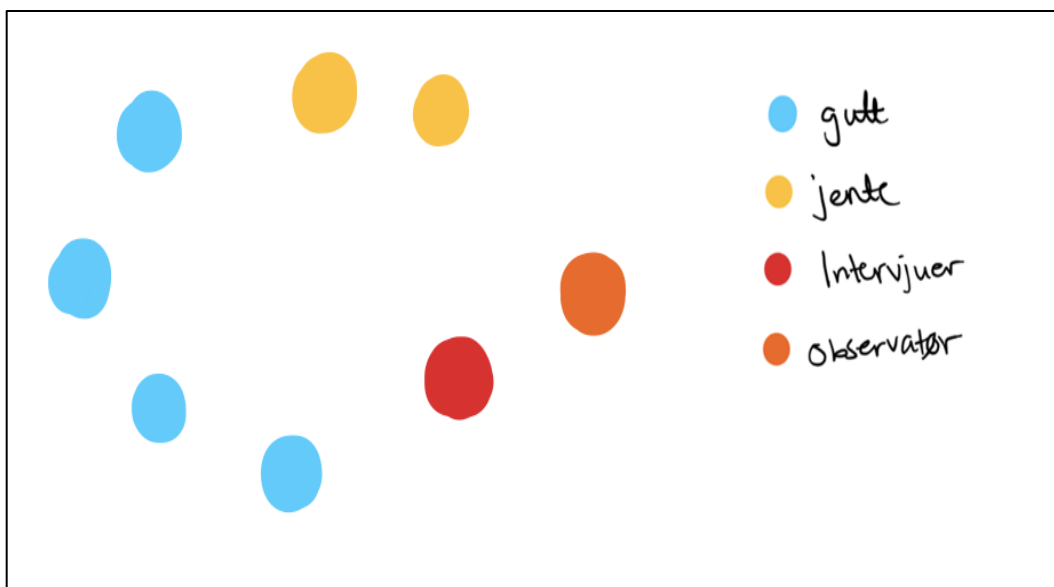


**Figur 3.6A:** Gruppeplassering for intervju av gruppe A1



**Figur 3.6B:** Gruppeplassering for intervju av gruppe A2

På skole B fikk vi låne et klasserom til fokusgruppeintervjuet. Også her valgte vi å plassere et bord i midten til opptaksutstyr. Elevene kunne sitte der de ville, men vi passet på at Amalie kunne se alle og at de kunne se hverandre.



**Figur 3.6C:** Gruppeplassering for intervju av gruppe B1

Det første som slo oss da vi hadde gjennomført alle tre intervjuer, var hvor stor forskjell det hadde vært i gruppedynamikk og samtaleflyt. Som nevnt tidligere var det under intervjuene ved skole A, og særlig i klasse A2, en veldig selvgående gruppe som holdt samtalen i gang, og relevant, stort sett uten store innspill fra moderator. Mange av elevene var ivrige etter å dele sine tanker og erfaringer, og vi opplevde engasjementet som stort. I klasse B1 slet vi mer med å holde samtalen i gang, og vi opplevde at noen av elevene virket uinteresserte i å delta i intervjuet da de satt på telefonen og fokuserte på andre ting. Lyanne som moderator hadde en mer aktiv rolle i intervjuet på skole B, og måtte her dra mye av samtalen. Vi var likevel enige i etterkant om at vi var glade for at vi fikk gjennomført et intervju på skole B også. Vi mener at resultatene derfra styrker oppgaven vår.

### 3.7 Transkribering

Det første som ble gjort etter gjennomføringen av intervjuet, var å transkribere datamaterialet. Kvale og Brinkmann (2015, s. 205) definerer transkripsjon som «svekkede, dekontekstualiserte gjengivelser av direkte intervjusamtaler». Å transkribere er altså å oversette samtaler til skriftlig tekst.

I arbeidet med transkriberingen, forsøkte vi å skrive ned alt som ble sagt i intervjuet så ordrett som mulig. For å få en så detaljert oversettelse som mulig, valgte vi å ekskludere fortolkninger underveis. Tjora (2017) påpeker at det ofte er lurt å være mer detaljert enn det man tror er nødvendig, for å få et så konkret bilde av situasjonen som mulig. Eksempler på dette er utsagn hvor informantene virker usikre eller har problemer med å ordlegge seg. Dette kan være viktig å få frem, og det er derfor bedre å inkludere det i transkripsjonen, i tilfelle man trenger å ha det med videre i analysen. Alt av transkribering ble gjort senest to uker etter gjennomføringen av intervjuene, slik at situasjonene skulle være friskt i minne, både med tanke på hvem som sa hva og hvordan de reagert underveis. Deltagerne har i transkripsjonene fått betegnelser som jente 1, gutt 2 etc. etter hvor de satt rundt bordet under gjennomføringen (se figur 3.6A-C).

De største utfordringene med transkriberingsarbeidet oppstod fordi vi transkriberte fokusgruppeintervjuer der det var flere intervjuobjekter som deltok samtidig. Særlig i begynnelsen av transkriberingen av hvert intervju var det å skille stemmene fra hverandre, utfordrende. Amalies observasjonsnotater ble her til god hjelp. Observatør hadde skrevet ned enkelte uttalelser underveis i intervjuene, og disse bidro til å identifisere elevene. I begynnelsen av hvert intervju spilte vi inn et lydklipp der alle introduserte seg ved navn, som også ble brukt til identifisering. Etter hvert som man kom inn i transkriberingsarbeidet ble stemmene mer gjenkjennelige, og arbeidet gikk mye lettere. En annen utfordring som oppstod, var at i særlig de to første intervjuene ble elevene veldig ivrige, og snakket en del i munnen på hverandre. Det ble til tider ganske vanskelig å skille uttalelsene som kom samtidig, fra hverandre. Deler av intervjuene krevde dermed veldig mye tid og arbeid for å få så korrekte som mulig.

Etter transkribering hørte vi gjennom intervjuene enda en gang og supplerte med eventuelle mangler eller uklarheter. Det var en stor fordel at vi var to forskere i denne prosessen, da vi kunne supplere for hverandre dersom vi var usikre på hva som ble sagt. Det en av oss kanskje hadde misforstått, kunne den andre rette opp i. At vi var to om dette arbeidet gjorde oss sikre på at transkripsjonene ble så korrekte som mulig.

## 3.8 Analysemetoder

Etter innhenting og bearbeiding av data, stod analysen for tur. Anker (2020) beskriver fire faser av en dataanalyse. Fase 1 er notater med tanker og ideer som oppstår parallelt med innsamling av data. I fase 2 skjer det systematiske arbeidet med å analysere data, og i fase 3 skrives disse analysene inn i oppgaven og argumenteres for. Gjennom fase 4 drøftes resultatene av forskningen. I dette delkapittelet skal vi beskrive hvilke verktøy vi har brukt for å tolke og analysere vårt innsamlede datamateriale. Dette går under fase 1 og 2, mens fase 3 og 4 presenteres henholdsvis i resultatdelen og i samlet diskusjon. Det er hovedsakelig fokusgruppeintervjuet som er gjenstand for analyse, da dette er den primære metoden vår. Spørreskjemaet som ble sendt ut før intervjuene vil også bli brukt, men da som sekundær empiri, som støtte til intervjuet.

### **Fase 1**

Fase 1 består av selve materialinnsamlingen og tidlige analyser. Disse tidlige analysene er tilfeldige og usystematiske, og består av tanker og ideer som oppstår under innsamlingsarbeidet (Anker, 2020). Fase 1 av analysen vår startet da vi begynte arbeidet med å gå gjennom resultatene fra spørreundersøkelsen. Vi brukte som nevnt resultatene fra undersøkelsen som grunnlag for deler av intervjuguiden. Under intervjuene skrev Amalie som observatør ned de utsagnene og reaksjonene som følt spesielt relevante for vår problemstilling. Det kunne være utsagn som mange av elevene ga uttrykk for å være enig i, eller utsagn som konkret besvarte spørsmål relevant for forskningen vår. Det ble også notert ned når flere av elevene sa “ja”, “enig” eller nikket til medelevenes utsagn. I etterkant av intervjuene gjorde vi oss opp noen tanker om hvilke deler av intervjuene som hadde vært relevante for oss, og luftet disse tankene med hverandre. Siste del av fase 1 foregikk under transkripsjonsarbeidet. Under dette arbeidet ble det i enda større grad klart for oss hvilke deler av datamaterialet som var relevant, og irrelevant, for å besvare vår problemstilling. Enkelte deler hadde vi oppdaget under intervjuene eller i samtalene i etterkant av intervjuene, mens andre elementer var nyoppdagelser.

## **Fase 2**

### Kondensering

I andre fase av analysen arbeider man systematisk med å kondensere datamaterialet som er samlet inn. Å kondensere materialet handler om å sammenfatte et større tekstmateriale til en kort tekst der hovedinnholdet eller hovedkategorier blir presentert (Anker, 2020). Vi valgte å kondensere datamaterialet hver for oss, for så å gå gjennom kondenseringene våre sammen etterpå. Slik sikret vi at begge fikk inkludert det vi så på som det viktige og relevante i materialet vårt. Det viste seg at vi hadde vært veldig enige i kondenseringsarbeidet vårt, og det var lite forskjeller i materialene. De stedene det var forskjeller, viste det seg ofte at en av oss hadde vært litt uoppmerksom og fjernet litt for mye, eventuelt tatt med noe som var irrelevant, og vi opplevde at vi var veldig enige i denne delen av arbeidet. Selve kondenseringsarbeidet bestod av å fjerne alle utsagn og tekst som var irrelevant for problemstillingen vår, og systematisere de gjenværende utsagnene fra hver klasse under hovedspørsmålene de besvarte.

### Koding

Etter kondensering skjer koding og kategorisering av datamaterialet. Ifølge Anker (2020) er det å kode «en teknikk for å systematisere et stort materiale. Enkelt forklart kan vi si at det å kode er å sette merkelapper på et materiale» (Coffey & Atkinson, 1996, s. 27, henvist i Anker, 2020, s. 75). Det er viktig å skille mellom koding og kategorisering i arbeidet. Koding består av, som beskrevet i sitatet fra Anker (2020), å finne de ulike merkelappene i materialet, mens kategorisering handler om å organisere ulike koder i større kategorier (Nilssen, 2012, henvist i Anker, 2020, s. 76). Kodingen starter ofte med ord og begreper som informanten har brukt eller som finnes i tekstene som analyseres. Det produseres ofte veldig mange koder, og disse skal deretter plasseres i overordnede kategorier, eller kodegrupper.

Vi ønsket en induktiv førstefase for å redusere muligheten for påvirkning av egne forventninger og teorier vi allerede har lest. En slik tilnærming kalles ofte empirinær koding, og innebærer at kodingen starter i arbeidet med det empiriske materialet. Her skapes kodene ut fra det første datamaterialet, som i vårt tilfelle er det første fokusgruppeintervjuet. Deretter benyttes de samme kodene i de resterende dataene, og man lager nye hvis det trengs (Anker, 2020; Tjora, 2017). Vi valgte å kode materialet ved å sette kommentarer, eller “merkelapper”,

ved hvert utsagn i det kondenserte materialet vårt. Der markerte vi hva sitatet handlet om. Kodene våre bestod av begreper som allerede fantes i datamaterialet, og vi fikk ekstremt mange nøkkelord mot slutten av kodingen. Dette ble vi umiddelbart stresset over, men Tjora (2017, s. 218) nevner at man ikke skal være bekymret hvis man får tallrike koder, da de kun er utviklet fra data, og ikke fra teori og aktuelle forskningsspørsmål. Her er et eksempel på et utsagn i transkripsjonen som først har blitt kondensert og deretter kodet:

**Tabell 3.8A. Eksempel på kondensering og koding av intervju**

<b>Transkribert intervju</b>	<b>Kondensering</b>	<b>Kode</b>
Jente 3: Det [naturfagundervisningen] er ikke så veldig knyttet til liksom dagen i dag. Det er sånn hvis det har skjedd noe nyere forskning innenfor det så er det ikke sikkert læreren vet det og tar og forteller det til oss.	Undervisningen i naturfag er lite knyttet til hverdagen i dag.	Knytte til hverdagen

Underveis i kodingen, var det mange tanker som oppstod og som vi innså var en pekepinn for dannelsen av nye analytiske konsepter og viktig kunnskap. Dette valgte vi å ta notater av, slik at vi kunne benytte det videre mot slutten av analysen, uten at det skulle påvirke kodingen underveis. Dette omtaler Tjora (2017, s. 225) som empirisk-analytiske referansepunkter (EAR), og han understreker at det er viktig å ta vare på disse til senere.

### Kategorisering

Etter kodingen satt vi igjen med et kodesett i tillegg til analysedata. Dette kodesettet koblet vi sammen med de ulike utdragene i datamaterialet, for å strukturere empirien ytterligere. Etter å ha strukturert empirien, begynte vi å gruppere kodene tematisk. I en kodegruppering er målet å lage et antall kodegrupper, hvor hver gruppe har et eget innhold og samtidig skiller seg fra de andre gruppene tematisk (Tjora, 2017, s. 229). Her kan de samme kodene inngå i flere kategorier, avhengig av konteksten i intervjuet. I kategoriseringen av kodene, har vi valgt å benytte en tematisk analyse basert på «grounded theory», også kalt konstant komparativ analyse. Ved en konstant komparativ analysestrategi skal man ideelt sett ha et teorifritt



utgangspunkt, der teorien utvikles ved at man “vandrer” mellom empiri og teori. I utgangspunktet er strategien altså empirinær, samtidig som analysen kan kombineres med en mer teoretisk tilnærming (Tjora, 2017; Anker, 2020; Postholm & Jacobsen, 2018). Denne typen analyse er forenelig med en abduktiv analysetilnærming der man pendler mellom datainnsamling, dataanalyse og teori under analysene (Postholm, 2010, henvist i Postholm & Jacobsen, 2018) I tabellen under presenteres et eksempel på hvordan et sett med koder er satt i samme kategori fordi de har et felles innhold som knytter dem sammen.

**Tabell 3.8B Eksempel på kategorisering av koder**

<b>Kode</b>	<b>Kategori</b>
Dybdelæring	Dybdelæring
Forståelse	
Knytte til hverdagen	
Se sammenhenger	
«Effektiv læring»	

Kategoriene vi satt igjen med etter at kategoriseringsarbeidet var ferdig danner grunnlaget for forskningsresultatene våre, og vil bli diskutert videre i kapittel 4 og 5.

### 3.9 Validitet og reliabilitet

Ved all forskning er det vanlig, og viktig, å reflektere over forskningens kvalitet. Det er vanlig å bedømme kvaliteten ut ifra undersøkelsens reliabilitet og validitet (Krogtoft & Sjøvoll, 2018). Reliabilitet er studiens grad av troverdighet og nøyaktighet, og høy reliabilitet kjennetegnes av en metode som kan etterprøves med like resultater og få tilfeldige feil. Validitet er studiens gyldighet, og omhandler metodenes evne til å svare på problemstillingen (Krogtoft & Sjøvoll, 2018; Kvale & Brinkmann, 2015). Bruk av mixed methods kan styrke studiens reliabilitet og validitet fordi de ulike metodene for datainnsamling kan supplere hverandre, og utfylle hverandres styrker og svakheter (Abowitz & Toole, 2010; Zohrabi, 2013).

Reliabiliteten til en undersøkelse vil være høy hvis det er få og små tilfeldige feil, og formuleringene i en spørreundersøkelse vil være en faktor som påvirker reliabiliteten (Krogtoft & Sjøvoll, 2018). Gjennom hele arbeidet med spørreundersøkelsen var vi to som arbeidet med den, og vi var begge enige i alle spørsmålsformuleringene. I tillegg gikk også veilederen vår gjennom undersøkelsen og hjalp oss med å omformulere spørsmål som kunne misforstås.

Kvaliteten på transkripsjonsarbeidet og moderators evne til å unngå ledende spørsmål, når det ikke er bevisst, er faktorer som påvirker fokusgruppeintervjuets reliabilitet (Kvale & Brinkmann, 2015). Under de to første fokusgruppeintervjuene våre stilte Lyanne svært få spørsmål fordi samtalen mellom elevene fløt godt og vi fikk datamateriale uten stor innblanding fra moderator. Under det tredje fokusgruppeintervjuet var det derimot liten flyt i samtalen, og moderator måtte styre samtalen mer. Her ble det bevisst brukt ledende spørsmål for å få brukbart datamateriale. Slike spørsmål kan ved ubevisst bruk svekke reliabiliteten til studien fordi de vil kunne påvirke informantene svar, noe som gjør svarene vanskelige å rekonstruere. I vårt tilfelle var det som sagt i stor grad bevisst. Under transkripsjonsarbeidet var vi igjen to som gjorde arbeidet sammen, og vi kvalitetssjekket hverandres arbeid ved å sammenligne transkripsjoner og høre gjennom lydklippene flere ganger. Vi var ikke ferdige med transkripsjonene før begge var enig i at de var så korrekte som mulig.

Validitet handler om metodenes evne til å besvare spørsmålene som man ønsker å undersøke. Med vår forskning ønsket vi å undersøke hvilke tanker Vg1-elever på studiespesialisering har om utforskende arbeidsmåters påvirkning på interesse og realfagsrekruttering. Å gjennomføre spørreundersøkelse og fokusgruppeintervjuer på dette skoletrinnet anser vi derfor som egnede metoder for å samle inn data som kan belyse tema.

### 3.10 Etiske valg

Under etterarbeidet og i fremstillingen av oppgaven er det viktig å beskytte konfidensialiteten til de deltagende i intervjuet og alle personer og institusjoner som blir nevnt under intervjuet. Opptak og transkripsjoner må lagres trygt, og det kan ofte være hensiktsmessig å anonymisere intervjupersoner og nevnte personer og institusjoner allerede i transkripsjonsarbeidet (Kvale & Brinkmann, 2015). Vi brukte Nettskjema, som regnes som Norges sikreste datainnsamlingsløsning, til både å gjennomføre og lagre spørreundersøkelsen, og ta opp og lagre intervjuopptakene. Vi valgte også å bruke Nettskjemas avspillingsfunksjon under transkriberingen for å være sikre på at vi ikke lastet ned opptakene til et usikkert avspillingsprogram. Under transkripsjonsarbeidet brukte vi aldri elevenes ekte navn, men ga dem navn som «Gutt 1» og «Jente 3» ut fra hvor de var plassert rundt bordet under intervjuet. Vi skrev heller aldri ned andres navn eller navnet på skolene deres i transkripsjonene, men brukte heller uttrykk som «læreren vår» eller «skolen vår». Vi har også valgt å ikke legge ved transkripsjonene i oppgaven vår for å styrke anonymiteten til intervjuobjektene våre. Elevene vi har intervjuet har også hele veien hatt mulighet til å trekke seg fra prosjektet, både før, underveis og i etterkant av fokusgruppeintervjuene. Dette er det ingen som har valgt å gjøre.

## 4 Resultater

I dette kapitlet skal vi presentere resultatene fra studien, og vi vil også diskutere empirien opp mot relevant teori. Diskusjon av våre resultater knyttet til forskningsspørsmålene vil foregå i kapittel 5 – diskusjon. Vi hadde følgende problemstilling som utgangspunkt for arbeidet vårt: «*Hvilke perspektiver har ST1-elever på hvordan utforskende arbeidsmåter kan øke deres interesse for naturfag, og hvilken sammenheng kan dette ha med realfagsrekruttering?*».

Dette kapitlet er delt inn i tre temaer, og hvert tema inneholder resultatene fra vår empiri, diskutert opp mot relevant teori. Empirien som blir presentert stammer fra fokusgruppeintervjuene som primærkilde, og spørreundersøkelsen som støtte til primærempirien.

Primærempirien er samlet inn fra transkripsjoner av intervjuene i form av elevsitater, i tillegg til notater gjort før, under og etter datainnsamling. Som støtte til primærempirien, vil vi også presentere og diskutere resultatene fra spørreundersøkelsen. I spørreundersøkelsen la vi frem ulike påstander knyttet til elevenes holdninger, opplevelser og erfaringer med naturfag. De skulle svare på hvorvidt de var enige eller uenige i ulike utsagn. Figurene i kapitlet viser resultatene fra spørreundersøkelsen, oppgitt i prosentandel.

Resultatkapitlet er på bakgrunn av analysen delt inn i følgende temaer:

### *4.1 Holdninger til naturfag*

### *4.2 Utforskende arbeidsmåter i naturfag*

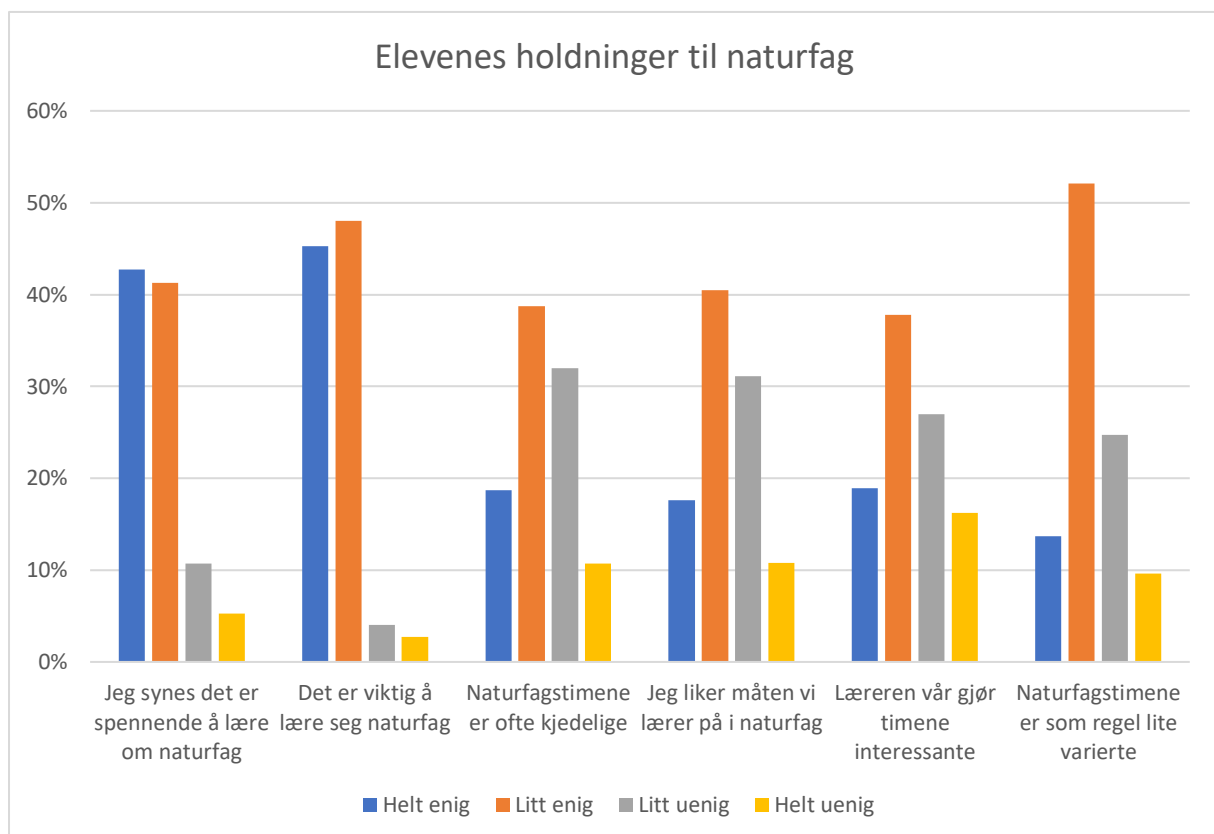
### *4.3 Valg og bortvalg av realfag på videregående*

## 4.1 Holdninger til naturfag

I første delkapittel av resultat- og diskusjonsdelen skal vi presentere hvilke funn vi har gjort knyttet til elevenes holdninger til naturfag. Vi har her lagt vekt på elevenes tanker og holdninger til ulike undervisningsmåter i naturfag, naturfaglige fenomener og til naturfag som skolefag.

### 4.1.1 Resultater fra spørreundersøkelsen

Vi vil først presentere resultatene fra spørreundersøkelsen, da disse svarene fungerte som en kartlegging av elevene i de fire klassene. Her skulle elevene ta stilling til ulike påstander om deres holdninger til naturfagets innhold, og deres oppfatninger av undervisningsmåtene i naturfag. Påstandene er hentet fra, eller inspirert av, andre undersøkelser som ROSE, TIMSS og PISA, og vi er blant annet interessert i å se om holdningene i deres utvalg (15-åring) samsvarer med våre Vg1-elever.



**Figur 4.1:** Resultater fra spørreundersøkelsen knyttet til elevenes holdninger til naturfag.

De fleste elevene i alle klassene oppfatter naturfag som et spennende fag. Utsagnet med høyest støtte er at det er viktig å lære seg naturfag, noe som samsvarer med tidligere forskning (Lødding et al., 2021; Sjøberg & Schreiner, 2010). Likevel mener flere av elevene at naturfagstimene ofte er kjedelige. Det er interessant at flertallet mener timene er kjedelig, samtidig som det ser ut til at mange faktisk liker måten de lærer på, og at flere opplever at naturfaglæreren gjør timene interessante. Hvordan kan dette forstås? Flere studier viser at læreren har mye å si for elevers opplevelse og interesse for naturfag (Ramberg, 2009; Schreiner et al., 2010, Wollscheid et al., 2020). Ved å analysere resultatene klassevis, ser vi en sammenheng mellom elevene som synes naturfagstimene er kjedelige og de som mener det er lite variasjon. Den klassen med klart størst andel elever som uttrykker at det er lite variasjon, er klasse A1. Dette er også klassen der flest elever opplever at læreren ikke gjør timene interessante, noe som tyder på at variasjon i timene er av stor betydning for elevenes interesse.

#### 4.1.2 Holdninger til naturfag i fokusgruppene

I fokusgruppene ønsket vi å nærmere undersøke noen av resultatene fra spørreundersøkelsen. Det faktumet at studien vår handler om utforskende arbeidsmåter, gjorde at vi ville få et større innblikk i hvordan elevene opplevde arbeidsmåtene og undervisningen i naturfag. I tillegg ville vi se om sammenhengene i spørreundersøkelsen også kom frem i intervjuene, og oppklare noen spørsmål.

##### **Betydningen av læreren og undervisningsmåtene**

Som en innledning til fokusgruppeintervjuene fikk alle gruppene spørsmålet: «Hva er det første dere tenker på når dere hører ordet naturfag eller naturvitenskapelige fag?». Flere av elevene beskrev arbeidsmåter som var typiske for naturfag, og hvordan disse arbeidsmåtene påvirket deres tanker om faget. Henning i klasse A1 hadde klare forventinger om hvordan naturfaget burde vært, og erfarte at faget ikke innfridde forventningene hans.

*Jeg ser for meg fysikk og kjemi og masse forsøk og sånn, men så vet jeg egentlig at det bare er masse teori, også en gang iblant er det forsøk, så det er litt synd (Henning, klasse A1).*

Hennings uttalelse representerte mange av elevenes opplevelse av at det ble gjennomført for få forsøk i naturfag, og at hovedfokuset i faget lå på teori. Ifølge Sjøberg (2009) er naturvitenskapen som produkt og som prosess to sentrale dimensjoner ved naturfaglig allmenndannelse. Henning beskrev derimot et naturfag som i stor grad legger vekt på naturvitenskap som et produkt, og som har lite fokus på prosessdimensjonen. Denne oppfatningen er interessant. I likhet med flere andre, uttrykte Henning positive holdninger til naturfagets temaer og innhold, men snudde idet han tenkte på hvordan han faktisk opplevde naturfaget i praksis. Denne oppfatningen om at naturfagets innhold ikke tilfredsstillte elevenes forventninger til faget er gjennomgående for flere, eksempelvis spørsmålet om hva som kjennetegner en interessant naturfagstime i spørreundersøkelsen, der et av svarene var: «mye mindre teori». Vi tolker dette som at eleven synes det legges for stor vekt på det Sjøberg (2009) kaller «naturvitenskapen som produkt», og for lite på prosessdimensjonen av naturvitenskap.

En elev som hadde et godt forhold til naturfag og undervisningsmåtene som ble brukt, var Klara i klasse A1. Samtidig hadde hun dårlig erfaring med særlig en type undervisning.

*Jeg tenker at jeg egentlig er ganske glad i naturfag hvis det gjøres på en engasjerende måte sånn at vi som elever kan bidra til å gjøre ting og jobbe sammen og sånt, som jeg synes vi får gjort veldig godt her på [skole A]. Men om det blir nesten foredrag så synes jeg ikke det er så spennende (Klara, klasse A1).*

Flere elever uttalte også at læreren var viktig for holdningene og interessen de hadde til naturfag. Iver fra klasse A2 var en elev som egentlig syntes naturfag var gøy, men som ikke likte faget på grunn av dårlige erfaringer med en tidligere naturfagslærer. Samtidig delte han samme erfaringer med foredragsbasert undervisning som Klara.

*Det som var teit [på ungdomsskolen] [...] var at læreren vår hadde ikke laget sine egne presentasjoner [...]. Han kunne ingenting. Vi stilte han spørsmål og så sa han «Det er jeg ikke helt sikker på, du kan søke det opp hvis du vil». Så han leste bare presentasjoner [...] Det var kjemperart, og jeg synes det er litt samme nå. [...] Jeg synes at naturfag kan være gøy, det skal være gøy for jeg er en ganske realfaglig type [...], men siden jeg nå har hatt to lærere jeg ikke liker i det hele tatt [...], så har jeg mistet all motivasjon for naturfag [...] Jeg synes ikke naturfag som konsept er morsomt lenger på grunn av dårlige lærere i fire år (Iver, klasse A2).*

En annen elev som sammenlignet tidligere erfaringer med det hun nå opplevde som et mindre «gøy» naturfag, var Mona i klasse A2.

*For at [naturfag] skal være lettere så må det være gøy, og jeg føler, nå har vi ikke helt rom for å ha det gøy i det for det er så mye vi skal gjennom hele tiden (Mona, klasse A2).*

I likhet med flere andre, opplevde Mona at det var mindre rom for nysgjerrighet og utforsking i naturfag på videregående, sammenlignet med ungdomsskolen. Wollscheid et al. (2020, s. 58) nevner at lærere som opplever høyere tidspress, i mindre grad bruker elevaktive undervisningsmetoder. Det kan hende at elevenes nåværende lærer opplever høyere tidspress enn lærerne de hadde på ungdomsskolen, noe som kan være en forklaring på hvorfor faget nå oppleves som mindre gøy.

Sitatene over viser at læreren har stor betydning for elevenes interesse og holdninger til naturfag, et mønster som også kom fram i den kvantitative delen av undersøkelsen. Dette er funn som er velkjent fra forskningslitteratur. Wollscheid et al. (2020) skriver blant annet at en av faktorene som påvirker elevens holdninger, er lærerne. Studien viser at lærerne er av stor betydning, og for å selv kunne fremme motivasjon og læring i fagene, må læreren være engasjert og ha nok kompetanse. Klara nevnte at det å få være aktiv i undervisningen var viktig for å bli engasjert i naturfag. Dette underbygges av Ramberg (2006), som i sine studier konkluderte med at variasjon av undervisningsmetoder var en av faktorene som hadde en stor



innvirkning på elevenes motivasjon for faget. Viktigheten av variasjon ble av elevene i hans utvalg begrunnet med at folk har forskjellige måter å tilegne seg kunnskap, og undervisning kun basert på tavleundervisning ikke passet for alle og fort ble ensformig. Klara nevnte også at å samarbeide med andre var engasjerende. At samarbeidslæring kan ha en positiv effekt på elevers interesse, motivasjon og holdninger i faget kommer også frem i review-studien til Potvin og Hasni (2014). Et av behovene som ifølge Deci og Ryan (2000) er avgjørende for elevers indre motivasjon, er selvbestemmelse. For at dette behovet skal dekkes, krever det at elevene opplever muligheter for medbestemmelse og valgfrihet, både i fagets innhold og arbeidsmåter (henvist i Teig et al., 2021).

### **Temaets betydning for elevenes naturfagsinteresse**

Mens en del av elevene fokuserte på hvilke undervisningsmetoder de likte, og ikke likte, i naturfag, var det andre som trakk frem at interessen for faget varierte litt etter hvilket naturfaglig tema det ble undervist i. Ariane i klasse A1 var en av elevene som trakk frem dette.

*Jeg synes det er ganske greit å jobbe med å lese et kapittel og ta notater til, [...], men det er noen deler av naturfag som jeg liker bedre, f.eks. den biologidelen (Ariane, klasse A1).*

Også i de andre klassene var det flere som trakk frem at temaet hadde stor betydning for naturfagsinteressen:

*Det kommer litt an på temaene, for eksempel synes jeg temaet vi begynte med nå, [arv], det synes jeg er veldig spennende (Sofie, klasse A2)*

*Jeg tror det bare kommer an på temaet vi har om, [...]. Jeg synes ikke alltid naturfag er kjedelig (Samuel, klasse B1).*

*Ja, vi har noen temaer hvor det er veldig gøy, og noen andre hvor det er bare skriving og lesing (Ali, klasse B1).*

Holdningene til naturfag vil naturligvis variere fra elev til elev, noe som kommer frem i sitatene fra intervjuet. Til sammenligning med våre resultater, kom det også fram i PISA 2015

at elevene hadde ulik grad av interesse for ulike naturvitenskapelige temaer. For eksempel var 28 % flere elever interessert i temaet «Universet og universets historie», enn i temaet «Biosfære» (Jensen & Kjærnsli, 2016a). De fleste elevene i våre fokusgrupper var stort sett enige i at naturfag ikke nødvendigvis var kjedelig. Samtidig mente de at interessen for faget stort sett enten avhenger av undervisningsmåten som brukes, eller hvilket tema de har om. Veldig mange trakk frem arv og bioteknologi som interessante temaer, mens flere syntes temaet bølger og stråling virket mer abstrakt og overfladisk, og dermed også kjedeligere. Det får oss til å lure på om det kan være noen temaer, som for eksempel arv og bioteknologi, som legger mer til rette for varierte arbeidsmåter?

### «Læreren knytter undervisningen til elevenes liv»

I intervjuene på skole A var det særlig én ting elevene mente hadde stor betydning for deres interesse for naturfag; at undervisningen knyttes opp mot opplevelser i elevenes hverdagsliv. Mange av elevene hadde positive erfaringer med temaet ernæring og helse, da de opplevde det som relevant og virkelighetsnært. For elevene i klasse A1 og A2 var det viktig å se sammenhengene mellom det de lærte i undervisningen og det virkelige liv. Samtidig ble det i denne klassen også uttrykt at disse sammenhengene ikke alltid kom så tydelig frem i klasserommet, men heller var noe elevene måtte finne selv i arbeidet med faget.

*Jeg føler vi har knyttet til annet enn naturfag, men litt mer på eget initiativ på en måte (Ariane, klasse A1)*

Mariell i klasse A2 var av en lignende oppfatning:

*[...] det forrige tema vi hadde så satt jeg liksom hjemme og brukte tid på det tema, sånn bølger og stråling, også synes jeg til slutt det var ganske interessant [...], men det var fordi at jeg selv klarte å knytte opp tema bølger til verdensrommet og trådløs kommunikasjon, det hadde ikke lærer gjort. [...] Det var sånn derre, litt sånn åpenbaring, men det hadde ikke hun sagt. Men da syntes jeg det var spennende [...], jeg følte at jeg kunne bruke det jeg kunne om bølger og stråling til noe som var liksom relevant og noe som var litt spennende. (Mariell, klasse A2)*

I spørreundersøkelsen var oppfatningene noe mer varierte da elevene ble spurt om hvorvidt *læreren knytter stoff de lærer til ting de allerede kan*. Her svarte 66,2 % av elevene at de enten var helt eller litt enige i påstanden, med høyest andel enige elever i klasse A2. På spørsmålet om hvorvidt elevene oppfattet at *lærerne deres forklarte hvordan naturfaglige ideer kan brukes til å forstå ulike fenomener i virkeligheten*, svarte til sammen 89,2 % at de enten var helt eller litt enige. A2 var klassen med høyest andel uenige elever, med 30,8 % litt uenige elever. I alle klassene, med unntak av klasse A1, var de fleste elevene litt enige i at *læreren deres tydelig forklarer hvordan naturvitenskap er viktig for livene deres*. I klasse A1 var de fleste elevene litt uenige i påstanden. Under det åpne spørsmålet, «*Hva mener du kjennetegner en interessant naturfagstime?*», var det også her mange som trakk frem det å se sammenhengen mellom det de lærer, og erfaringer og interesser fra eget liv. Eksempelvis her fra spørreundersøkelsen i klasse A2:

- *Kunnskap man kan knytte til hverdagen*
- *[...] det er også fint å knytte det vi lærer opp mot moderne forskning, som f.eks. James Webb-teleskopet som nettopp ble sendt opp*

De kvantitative dataene indikerer at elevene i stor grad opplever at læreren knytter undervisningen til fenomener i elevenes virkelighet. Utsagnene fra fokusgruppene gir et annet inntrykk, der flere elever uttrykte at de slet med å se sammenhengene i faget, og at de i større grad måtte knytte pensum til ting de opplevde i hverdagen på eget initiativ. Vi vet ikke årsaken til motsetningene i de kvantitative og kvalitative dataene. Elevene kan ha misforstått påstanden i spørreundersøkelsen, de kan ha endret mening mellom spørreundersøkelse og intervju, eller de kan ha blitt påvirket av hverandres ytringer under intervjuene. Likevel samsvarer mye av våre funn med forskningslitteraturen, som beskriver en sammenheng mellom elevenes oppfattelse av undervisningstemaenes relevans og deres prestasjoner og interesse for faget. Kang og Keinonen (2018) fant i sin studie at elever presterte bedre og viste mer interesse for naturvitenskapelige fag når læreren var flink til å knytte naturvitenskapelige temaer til elevenes dagligliv. Realfagene er relevante for mange store temaer i det virkelige liv, og for å øke elevenes følelse av fagets relevans er det viktig at undervisningen viser eksempler på hvordan realfag anvendes for å løse nåtidens verdensproblemer (Schreiner et al., 2010). Også Potvin og Hasni (2014) konkluderte med at det er viktig å tilpasse naturfagslæreplanene slik at læreplanens innhold oppfattes som relevant og virkelighetsnært av elevene.

## Oppsummering av kapittel 4.1 – Holdninger til naturfag

Elevene i utvalget vårt beskrev i hovedsak to ting som viktige faktorer for deres holdninger til naturfag: Undervisningsmetode og temaet det undervises i. De trakk frem foredrag som lite givende og spennende, mens samarbeid med medelever var noe de satt pris på. Det ble også uttrykt en mangel på utforskning i undervisningen. Elevenes interesse for faget vil også variere ut ifra hvilket naturfaglig tema de lærer om, ikke alle synes alle temaene er like spennende. En aspekt ved naturfagundervisningen som elevene så på som viktig, er at læreren må knytte det de lærer om på skolen sammen med erfaringer de har fra livet.

## 4.2 Utforskende arbeidsmåter i naturfag

I dette underkapittelet vil vi presentere elevenes erfaringer med å utforske, gjennomføre forsøk og diskutere i klasserommet. Som en avslutning blir elevenes uttrykte behov for dybdelæring presentert og diskutert.

### 4.2.1 Erfaringer med utforskende arbeid

I spørreundersøkelsen stilte vi et åpent spørsmål som handlet om hvor ofte elevene fikk mulighet til å utforske i naturfagstimen, og hva slags type utforskning de pleide å gjøre. Her definerte vi ikke hva det å «utforske» betyr, men ville se hvordan elevene tolket begrepet. Flere elever svarte at de av og til utforsket i faget, og dette er eksempler på hva slags typer utforskning elevene opplevde at de gjorde:

- *Bekreftede det som står i læreboka ved forsøk.*
- *Noen ganger, men ofte er det gitt i oppgaven hva vi skal finne ut av.*
- *Vi har noen forsøk innimellom, men som oftest er oppgaven veldig bestemt og vi vet ikke helt hvorfor vi utfører forsøket. Det er veldig lite spenning når vi utforsker ting, og det tror jeg hadde bidratt til mer interessante timer som legger grunnlag for at vi har lyst til å finne ut mer.*

Disse utsagnene beskriver strukturerte arbeidsformer med et gitt svar, nemlig lukkede varianter av utforskende arbeidsmåter. Knain og Kolstø (2019) karakteriserer dette som en lærerstyrt utforsking med lav grad av kompleksitet. Her skal faglig resonnering og begrepskunnskap inngå, men formålet er å komme frem til rett svar. LISSI-studien påpeker at lærere ofte har gode intensjoner knyttet til elevers læring når de gjennomfører praktiske aktiviteter. Likevel hender det ofte at elevene ikke oppnår det faglige læringsutbyttet læreren hadde håpet. Typisk for praktiske aktiviteter, som forsøk på lab, er at læreren gir elevene en oppskrift de skal følge (Abrahams & Millar, 2008; Hofstein, 2017, henvist i Olufsen et al., 2021, s. 88). Dette samsvarer i stor grad med våre funn, der elevene beskrev lærerstyrte «kokebokforsøk», med lav grad av frihet i utforskingen.

Flere elever i klasse A1 trakk frem et prosjekt de hadde hatt i ernæring og helse, som de mente både var gøy og bar preg av utforsking:

*Vi har jo hatt, det er ikke forsøk, men vi har hatt gruppeprosjekt om ernæring hvor vi skulle legge opp en sånn dagsplan og, med mat og næring og alt det der, så da fikk vi på en måte, vi fikk på en måte det praktiske og litt morsomme som vi kunne lage selv, og så gikk vi da senere inn på teorien, og da tror jeg også det er en morsommere tilnærming til det, for da ser man også ting sånn fysisk og man kan være med selv og planlegge (Klara, klasse A1).*

Det Klara beskrev passer ikke direkte inn som én spesifikk type utforsking i Knain og Kolstø (2019) kategorisering, men kan virke som å være en mellomting mellom en åpen og en halvåpen utforsking. Elevene gjorde ikke noe forsøk, og deler av prosjektet var lærerstyrt. Samtidig formulerte de en egen problemstilling knyttet til det overordnede temaet, og valgte selv hva slags person de ville konstruere en dagsplan for, noe som bærer preg av en middels kompleksitet (Knain & Kolstø, 2019). Klara sa også at noe av det som var engasjerende med opplegget var at hele klassen var sammen om prosjektet, men med forskjellige tilnærminger for hver gruppe, noe som gjorde at de kunne ha faglige diskusjoner på tvers av gruppene (dog på eget initiativ).

## **Et stort ønske om å utforske mer på skole A**

Ingen av elevene i fokusgruppene hadde erfart å designe et forsøk fra start til slutt, med både planlegging, gjennomføring og forklaring, en såkalt åpen utforsking (Knain & Kolstø, 2019). Flere syntes ideen hørtes spennende ut, og en elev fra skole A mente at de skulle gjennomføre noe lignende i løpet av våren. Fra klasse A1 kom Magnus med et godt eksempel på hvorfor han trodde utforskende arbeid kan være verdifullt:

*Jeg synes det [utforsking] er en mer interessant tilnærming fordi [...] hvis man har som et utgangspunkt at man skal finne ut av hvorfor noe skjer [...] og bruker det som utgangspunkt til å finne fakta og lese opp, så [...] får man en bedre følelse av at det man leser om er relevant for et eller annet, ikke bare noe man pugger (Magnus, klasse A1).*

Klara i klasse A1 opplevde noe av det samme som Magnus, og påstod at:

*«Læring er mye morsommere om du kan velge litt selv» (Klara, klasse A1).*

De fleste elevene fra skole A skulle ønske de kunne vært med på å planlegge forsøk fra start til slutt. To av elevene i klasse A1 fortalte at de trodde man får mer forståelse for det faglige ved å delta aktivt i planleggingen av forsøk, og at man får se flere sider av forsøket. I tillegg mente de ting ble morsommere hvis de fikk velge mer selv, noe som kunne bidra til mer motivasjon ved at forsøket ikke bare følte ut som noe de var «pålagt» å gjøre. Knain og Kolstø (2019, s. 15) forklarer at det er viktig å utvikle elevenes opplevelse av eierskap til problemstillingene de jobber med på skolen, og til kunnskapen som utvikles gjennom læreprosessen i faget. Det er dette utforskende arbeidsmåter tar utgangspunkt i. Ved å utforske spørsmål elevene kan relatere til, vil de kunne få mer eierskap til egen læring, og med det utvikle deres autonomi. Er elevene mer selvregulerte i arbeidet med faget, vil de også kunne oppleve økt motivasjon for arbeidet.

## Større skepsis rundt utforskende arbeid på skole B

På skole B var holdningene til utforsking noe annerledes, som ble tydelig gjennom blant annet Isabels utsagn:

*Det hadde vært gøy [å kunne bestemme mer selv over forsøk], men det er sånn enkelt bare. Det er ikke noe å klage over på måten [læreren] setter ting opp. Sånn for eksempel, vi gjør forsøk, og så skriver vi under forsøket, og til slutt skriver vi en rapport. Jeg synes det er like greit (Isabel, klasse B1).*

Isabel beskrev at hun var fornøyd med hvordan undervisningen var lagt opp, og at hun som elev gjerne kunne tilpasse seg til lærerens undervisning. På dette punktet ser vi generelt store forskjeller på hos skole A og B. Elevene fra skole A skrøt av elevmedvirkning, mens elevene fra skole B fryktet det blir mer arbeid hvis de måtte være mer selvstendige. Dette kom tydelig frem i Samuels uttalelse under.

*Problemet med at de får la oss utforske selv, er at jeg føler på en måte man må jobbe da, man må jobbe, hvis vi liksom ikke blir pressa av læreren (Samuel, klasse B1).*

Samuel var skeptisk til å skulle utforske i undervisningen da han var redd dette blir mer arbeid, sammenlignet med at læreren har forelesning og tar ansvar for læringen. Også i klasse A2 var noen elever skeptiske, da de syntes det hørt stressende ut å skulle lage problemstillinger i et fag de selv ikke syntes var verken intuitivt eller lett å forstå. Barron og Darling-Hammond (2010) hevder at elever som ikke er flinke til å strukturere eget arbeid, vil kunne ha svak fremgang i selvstyrte prosjekter (henvist i Knain et al., 2019, s. 70). I sitatene fra skole B ga elevene uttrykk for at de var tilfredse med at læreren styrte læringen deres, men læreplanen har som mål at elevene skal bli autonome i egen læring. Å arbeide utforskende bidrar til å stimulere elevenes autonomi ved at de har en aktiv rolle i undervisningen, blant annet ved å planlegge forsøk (Teig et al., 2021).

## **Gode erfaringer med utforskende arbeid, men lite på videregående**

Elevene i utvalget vårt virket generelt å ha lite erfaring med mer komplekse former for utforskende arbeid, og særlig etter at de startet på videregående. Det var likevel to elever som trakk frem konkrete eksempler på utforskende arbeid som de hadde opplevd som givende og lærerike. Som en avslutning på dette underkapittelet, skal vi presentere disse undervisningsoppleggene, som begge ble gjennomført på ungdomsskolen.

### (1) Halvåpen utforsking: Case om nervesystemet

*I forhold til sånn utforskende læring så kom jeg på en oppgave vi hadde i 10. klasse som jeg synes var et veldig bra eksempel på noe som funka bra da. Før vi i det hele tatt hadde begynt å tenke på hva vi skulle lære om, så fikk vi en oppgave, det var en case på en måte, av en fiktiv person som hadde epilepsi, da er kapittelet nervesystemet. Utgangspunktet er du skal forklare hvorfor epilepsien oppstår, og hva den kan behandles med også videre. Man får inntrykk av at det handler om noe annet enn nervesystemet direkte, men du må jo faktisk skjønne hele fagstoffet for å komme med en god løsning. I arbeidet med å prøve å finne ut av den situasjonen, som er en veldig realistisk situasjon, så lærer man seg alt som det står om og alle fagbegrepene og hele pakka sånn at det sitter (Knut, klasse A1).*

Undervisningsopplegget om epilepsi fungerte som en innledning til temaet nervesystemet. Elevene ble presentert med en problemstilling fra lærer, men måtte selv opparbeide seg kunnskapen de trengte for å finne egnet metode. Gjennom dette arbeidet lærte de seg relevante teori og fagbegreper på en utforskende måte som elevene selv oppfattet som lærerik og velfungerende. Dette er kjennetegn på det Knain og Kolstø (2019) karakteriserer som halvåpen utforsking med middels grad av kompleksitet.



## (2) Åpen utforsking: HIV, leukemi og Tiktok

*Jeg husker hvert fall på ungdomsskolen så hadde vi et prosjekt som var veldig morsomt, det var helt frie tøyler. Du kunne velge problemstilling selv, gjøre hva du ville, som for eksempel skrive en tekst, lage en film. Jeg valgte, det var innenfor arv og genteknologi, så det var innenfor et veldig spennende tema også. Jeg valgte å se på hvordan man kan bruke HIV til å redde barn med leukemi. Det var veldig spennende. Jeg fikk velge helt selv, og jeg lagde TikTok-videoer om det. Det var kjempemorsomt. Det var den beste perioden innenfor skole som har vært, det morsomste prosjektet (Sofie, klasse A2).*

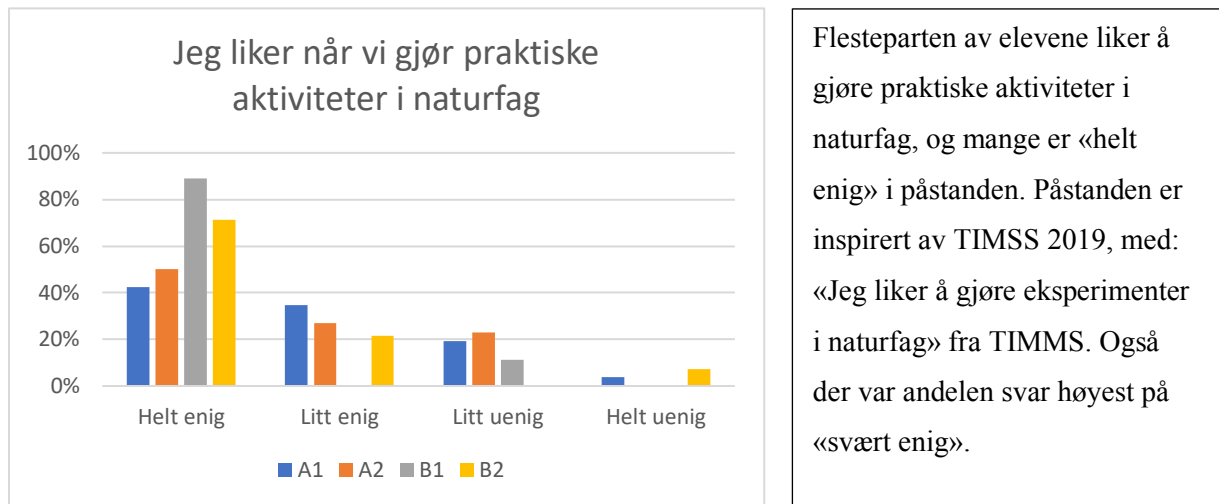
Undervisningsopplegget som Sofie beskrev ble gjennomført i temaet arv og genteknologi, og var preget av mye frihet i alle tre fasene av utforskingen. Elevene fikk under dette opplegget formulere egne problemstillinger og finne relevant teori selv. De måtte også velge en egnet måte å presentere arbeidet deres. Sofies Tiktok-prosjekt kan kategoriseres som en åpen utforsking med høy grad av kompleksitet, ved bruk av Knain og Kolstøs (2019) karakterisering.

Det er interessant at begge disse beskrivelsene, i likhet med Klaras eksempel om ernæring og helse, er de eneste eksemplene som inkluderer større grad av kompleksitet og frihet i utforskingen. Både fysiologi (nervesystemet), arv og genteknologi, og ernæring og helse, er temaer knyttet til biologi-delen av naturfaget. Samtidig var det et tydelig flertall som syntes temaene i biologi var mer interessante enn andre temaer som stråling (se kapittel 4.1.2). Det var også i disse temaene at elevene opplevde at undervisningen var mer variert og knyttet til deres liv. Det faktumet tyder på at det kanskje er lettere å gjøre biologitemaene relevante for elevene enn andre temaer. Samtidig innebærer ingen av de tre eksemplene naturvitenskapelige forsøk, men ligner heller ulike typer litteraturstudier av tverrfaglig kontekst. Hvorfor er det sånn? Er det lettere å gjennomføre utforskende arbeid når det ikke innebærer eksperimenter og laboratoriearbeid?

## 4.2.2 Forsøk i naturfag

For å få større innblikk i hvordan de praktiske aktivitetene i naturfag faktisk foregikk, ønsket vi å undersøke elevenes oppfatninger av forsøkene i naturfag, med fokus på å finne ut av hvilke erfaringer de hadde med de tre ulike fasene av utforskende arbeid.

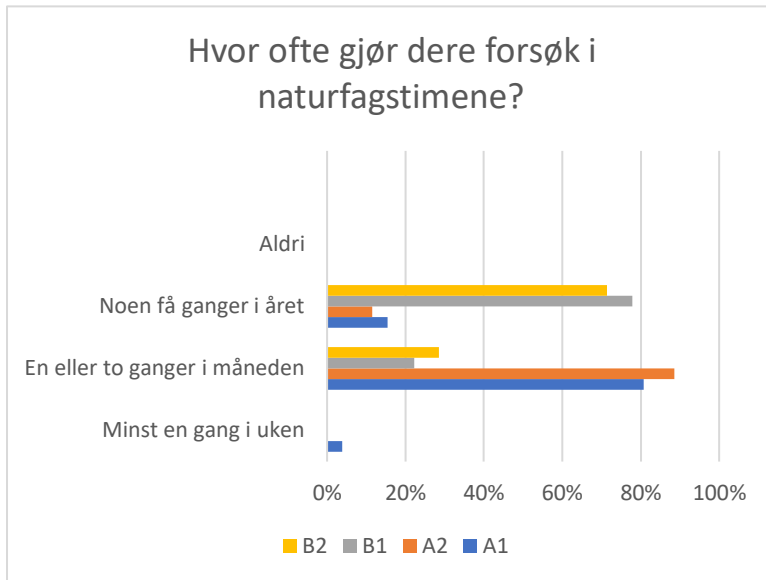
### De fleste elevene liker praktisk arbeid i naturfag



**Figur 4.2A:** Jeg liker når vi gjør praktiske aktiviteter i naturfag.

Det er tydelig at elevene ved skole B hadde størst glede av praktiske aktiviteter, noe som kan være fordi skole A har en mye høyere poenggrense for inntak enn B, og Andersen (2007) påpeker at faglig sterke elever noen ganger kan mislike utforskende gruppeaktiviteter, i frykt for at læringen ikke blir effektiv nok (henvist i Knain et al., s. 70).

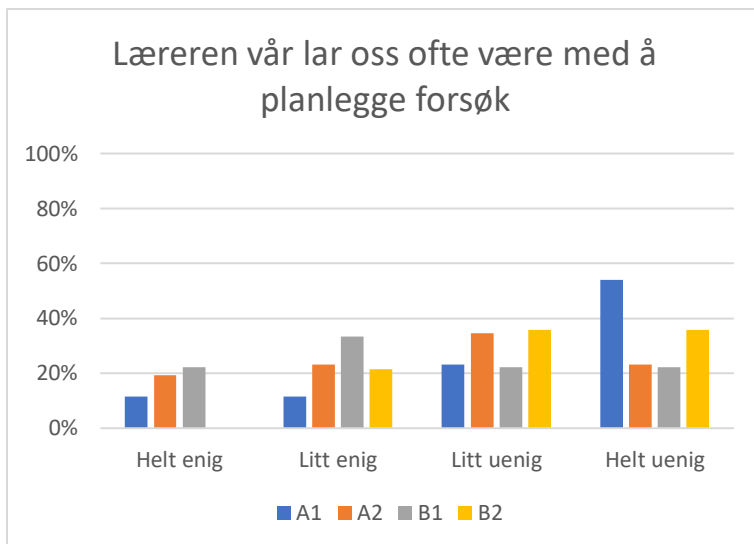
## Skole A gjør oftere forsøk enn skole B



Elevene i de ulike klassene har ulike erfaringer med hvor ofte de gjør forsøk i naturfagstimene. Klassene ved skole A er klassene som opplever at de gjør forsøk oftest, mens de gjør sjeldnere forsøk ved skole B. Det er større spredning i elevenes oppfatning av mengden forsøk ved skole B enn skole A.

**Figur 4.2B:** Hvor ofte gjør dere forsøk i naturfagstimene?

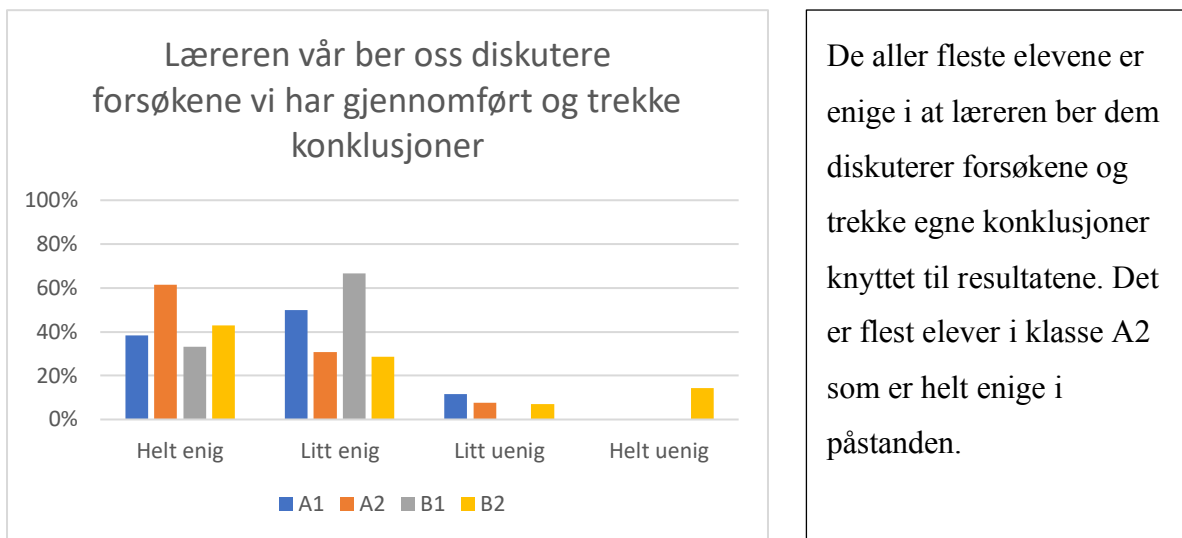
## Elevene er sjeldent med på planlegging av forsøk



Et flertall av elevene opplever sjeldent å få være med på å planlegge forsøkene de skal gjennomføre. Særlig er elevene i klasse A1 uenig i påstanden. Sammenlignet med TIMSS 2019, var også flertallet her uenige i påstanden, og andelen helt enige elever var identisk med våre resultater.

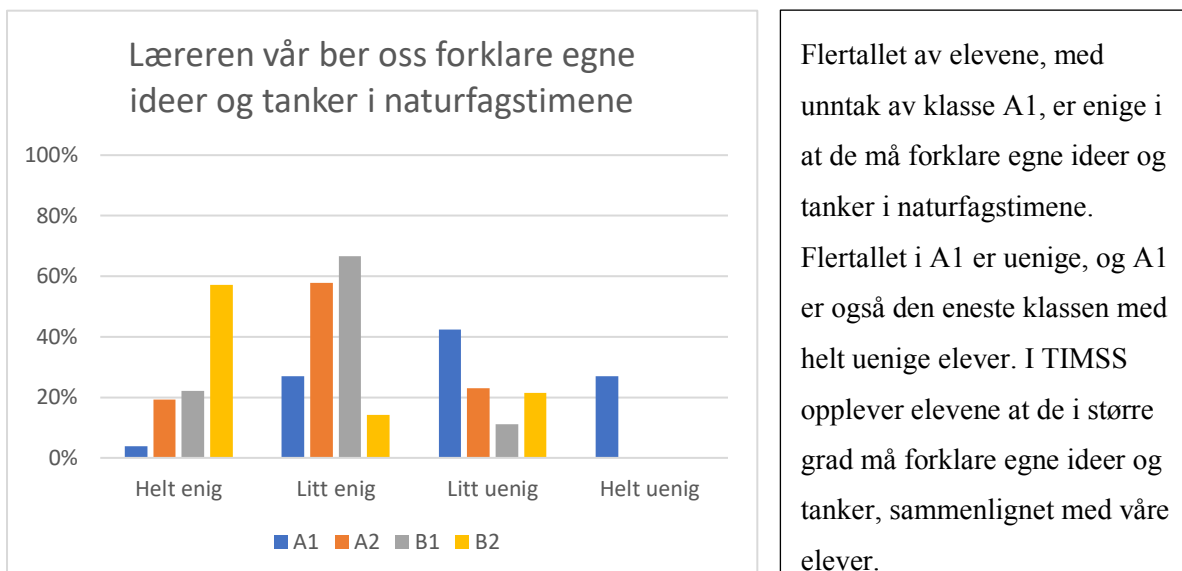
**Figur 4.2C:** Læreren vår lar oss ofte være med å planlegge forsøk.

## Stor enighet rundt elevenes opplevelser av forklaring og evaluering



**Figur 4.2D:** Læreren vår ber oss diskutere forsøkene vi har gjennomført og trekke konklusjoner.

## Et flertall mener de må forklare egne ideer og tanker i naturfagstimene



**Figur 4.2E:** Læreren vår ber oss forklare egne ideer og tanker i naturfagstimene.

## Intervjuene gir uttrykk for helt andre opplevelser hos elevene

Resultatene fra spørreundersøkelsen står i klar motsetning til dataen fra fokusgruppene, med hensyn på diskusjon av forsøk og det å trekke egne konklusjoner. I sitatene fra kapittel 4.2.1 kom det frem at forsøkene var preget av en fastsatt struktur med fokus på rett svar, og lite preg av åpen utforskning. Elevene ved skole A gjorde forsøk flere ganger i løpet av skoleåret, men dette var ofte små aktiviteter med lite for- og etterarbeid. Klara i klasse A1 beskrev at forsøkene vanligvis gjennomføres slik:

*Vi har veldig små forsøk så det er veldig sånn, vi så gjennom sånn spekter og så på lys, også har vi sett på en sånn kule svinge frem og tilbake, så det er ikke veldig store ting. (Klara, klasse A1)*

Forsøkene Klara beskrev var enkle forsøk som krevde lite for- og etterarbeid av elevene. Da forsøk kom opp som tema i klasse A2 kom det frem at de hverken diskuterer forsøkene eller måtte trekke egne konklusjoner knyttet til dem.

*Det er sånn, [læreren sier:] «nå går vi på laben, nå gjør vi et forsøk, vi gjør det her og det her og det her, vær så god». Så er det sånn, hvis vi har noen spørsmål så [er svaret:] «se på arket, det står på arket hva dere skal gjøre». Også er det «okei, timen er ferdig» (Sofie, klasse A2).*

*[Konklusjonen] var det [læreren] sa til oss (Iver, klasse A2).*

*Det er det som står i forskningsoppskriften læreren ga oss for å lage forsøket (Mona, klasse A2).*

*Også kopierer vi av, vi copy-paster fra oppskriften (Tonje, klasse A2).*

Elevene beskrev at de gjennomførte enkle forsøk der de involvertes lite i for- og etterarbeid. Forsøkene elevene i klasse A1 og A2 gjennomførte høres ut til å være såkalte kokebokforsøk, med en fast oppskrift og et rett svar. De faller dermed inn under det vi kategoriserer som lærerstyrt utforskning mot «rett» svar (Knain & Kolstø, 2019). At praktiske aktiviteter i skolen ofte følger en oppskrift med lav grad av frihet var noe som også kom frem i LISSIs resultater (Lunde et al., 2021; Kersting, et al., 2021). Selv om forsøkene som ble beskrevet i fokusgruppene var preget av lite elevmedvirkning og lav grad av frihet, satt de fleste av dem pris på gjennomføringene av forsøk, da det bidro til variasjon i undervisningen.

Alle gruppene fortalte at de har skrevet rapporter til flere av forsøkene de hadde gjennomført, men at omfanget av disse varierte veldig med størrelsen på forsøket. De ga uttrykk for at rapporten ikke krevde så mye egenrefleksjon fra elevenes side. Eksempelvis i klasse A1:

*Siden vi har så små forsøk, så er det jo ganske små rapporter (Ariane, klasse A1).*

*Også har vi jo sånn diskusjon om hvorfor resultatet oppstod og sånt, men det er jo gjerne bare å google hva som skjer etterpå. Det ligger jo på alle naturfagsnettsider. Vi har jo nøyaktig samme forsøket lagt ut fordi det er tilpasset læreplanen (Knut, klasse A1).*

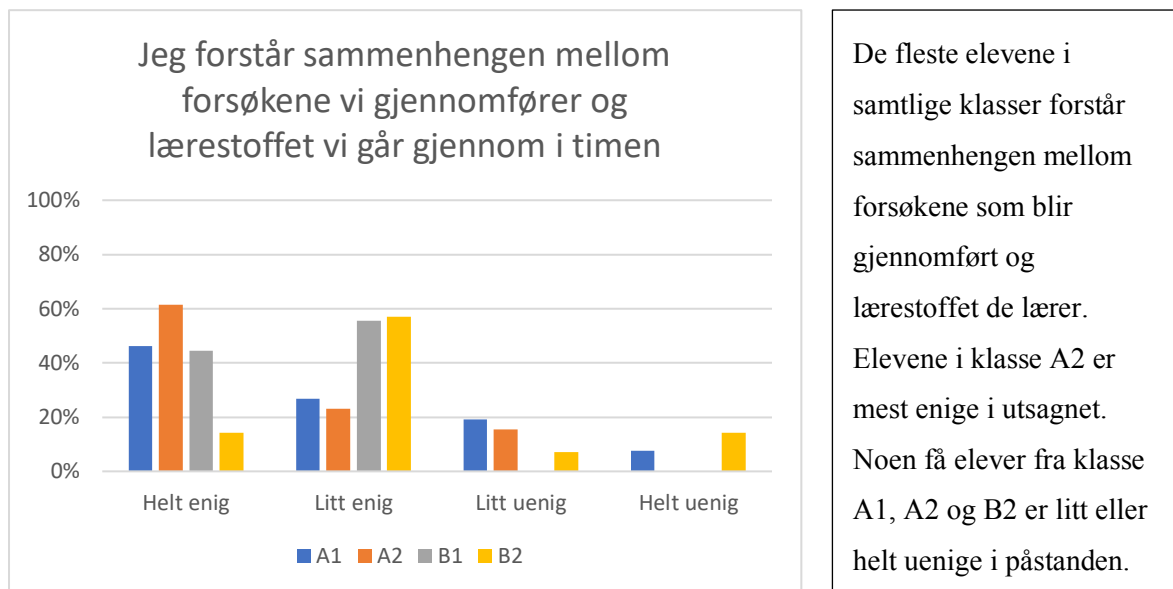
*Jeg skjønner poenget med rapporter, men jeg skjønner det mer til liksom mer omfattende forsøk hvor det er litt flere faktorer som kan spille inn og, hvor det er mer å faktisk diskutere og observere (Sofie, klasse A1).*

Elevene uttrykte at rapportarbeidet stort sett handlet om å følge en oppskrift, ofte uten teoridel og med en diskusjonsdel uten egenrefleksjon. Som Sofie nevnte, ser de ikke hensikten med rapportene når forsøkene de gjennomførte var så små og krevde så lite ettertanke. Olufsen et al. (2021) nevner at det er viktig at læreren planlegger aktivitetene godt og legger vekt på elevenes egne refleksjoner knyttet til det de observerer og lærer om. På denne måten får de ikke bare praktiske erfaringer, men også et bedre faglig læringsutbytte gjennom praktisk arbeid. Ifølge elevene i utvalgene våre måtte de i liten grad reflektere over forsøkene de gjennomførte.

Forsøkene som ble beskrevet av elevene i studien var altså lærerstyrte utforskinger, preget av en fast struktur og et rett svar, lite elevmedvirkning og lav grad av kompleksitet. Elevenes tanker om for- og etterarbeid ved forsøk og praktiske aktiviteter, kan egentlig oppsummeres med følgende sitat:

*Når vi har gjort noe så er vi ganske ferdige med det (Mona, klasse A2).*

## Elevenes forståelse av forsøkernes hensikt



**Figur 4.2F:** Jeg forstår sammenhengen mellom forsøkene vi gjennomfører, og lærestoffet vi går gjennom i timen.

I spørreundersøkelsen ga elevene uttrykk for at de forstod sammenhengen mellom forsøk og teori. Selv om klasse A2 hadde flest enige elever i spørreundersøkelsen, var det i intervjuet av denne elevgruppa at samtalen kom inn på hensikten med forsøk. Her kom det frem at flere av elevene ikke forstod hva hensikten med forsøkene de gjennomførte var, og at de opplevde de ikke hadde jobbet nok med stoffet til å forstå hva forsøket skulle illustrere for dem.

*Du kaster bort en time. Nei, vi har ikke time til å diskutere stoffet, derimot har vi en time for å vise ditt DNA. Skal det gjelde på prøven? Nei. Er det relevant for noe? Nei. Men du ser ditt DNA (Iver, klasse A2).*

*Problemet er at vi skjønner ikke hvorfor vi gjør det, [...] hva skal jeg med det, hvorfor gjør jeg det? (Tonje, klasse A2).*

*Jeg opplever at alle forsøkene jeg har vært med på til nå, de har blitt gjennomført før hun har tatt en kontrollsjekk på om folk faktisk vet hva de driver med. Jeg bare sitter der og bare «okei», og sånn etterpå, kanskje tre uker etterpå, når jeg leser meg opp til prøven, så er jeg sånn «åja, det var det vi gjorde» (Mariell, klasse A2).*

Abrahams og Millar (2008) nevner at elever ofte har utfordringer med å forstå sammenhengen mellom teori og praktiske aktiviteter i naturfag (henvist i Bjønness et al., 2019, s. 107) For flere av elevene i klasse A2 viste dette seg å være tilfellet. De uttrykte at de manglet forståelse for hva forsøkene de gjennomførte, skulle lære dem. Da elevene kom med utsagnene vi har presentert her, var det flere medelever som engasjerte seg og var veldig enige i det som ble sagt. På den andre siden viste resultatene fra spørreundersøkelsen at de som uttrykte mest forståelse for sammenhengene mellom forsøk og lærestoff, var elevene i klasse A2. Denne motsetningen er interessant, særlig siden det var så mange av elevene som delte de samme oppfatningene i intervjuet. Det gjaldt ikke bare én elev.

### 4.2.3 Dybdelæring i naturfag

Ifølge Erstad og Klevenberg (2019) vil undervisning preget av tradisjonell, lærebokstyrt struktur ofte bare gi elevene overflatelæring. Dybdelæring kan ses på som det motsatte av overflatelæring, og kjennetegnes blant annet av elevenes evne til refleksjon og dypere forståelse for faget. Samtidig vil dybdelæring ofte kreve mer komplekse undervisningsmetoder. Mestad (2019) hevder at utforskende arbeidsmåter kan bidra til dybdelæring, gitt at det gjennomføres med gode rammer og støttestrukturer.

#### **Betydningen av dybdelæring for elevene**

Mona i klasse A2 hadde erfart at dybdelæring var en viktig faktor for å øke interessen for faget og for å få en god forståelse for det hun skulle lære.

*På ungdomsskolen, det vi synes var veldig gøy var at vi forstod alt, vi lærte mer enn det pensum sa man måtte lære, og jeg tror da får man en mye bedre forståelse for det man lærer, når man har mer i dybden enn bare sånn overfladisk (Mona, klasse A2).*



Klara i klasse A1 mente det å få forståelse for sammenhengene i faget var nødvendig for å stimulere hennes interessen. Da hun fikk spørsmål om å beskrive sin drømmetime i naturfag, var det tydeliggjøring av sammenhengene i faget hun valgte å trekke frem.

*Å ha samtaler hvor du kan trekke sammenhenger mellom ting som skjer i hverdagen, som nå har vi om DNA og gener og alt det der, så er det sånn, «okei, jeg har brune øyne fordi det og det og det» (Klara, klasse A1).*

Mona i klasse A2 hadde som nevnt gode erfaringer med det å gå i dybden og se sammenhenger i naturfaget på ungdomsskolen. På videregående hadde hun ikke samme opplevelse av sammenheng i faget, en erfaring hun delte med flere i klassen.

*[Jeg savner] at læringsplanen til et tema er mer flytende, man lærer hvordan ting henger sammen, når man ikke lærer ting en og en. Okei proteinsyntese, celleoppbygging, hva er linken mellom dem, vi lærer [det] ikke (Tonje, klasse A2).*

*Det er veldig læreplanete, nå har vi lært det målet, nå lærer vi neste mål, man lærer det ikke som en helhet, noe som naturfag er (Mona, klasse A2).*

En annen elev som erfarte at naturfaget på videregående var preget av mye overflatelæring og lite dybdelæring, var Elise i klasse A1.

*Jeg føler naturfag er liksom introduksjon til mange forskjellige fag, så det er jo ikke sånn at vi går veldig dypt i det, og når du på en måte kun berører overflaten så er det mer alle disse begrepene du hører, og så går du ikke skikkelig godt inn i det og hvorfor ting faktisk skjer, fordi det krever veldig mye (Elise, klasse A1).*

Det var altså flere elever som tydelig etterspurte mer fokus på dybdelæring for å øke deres forståelse for naturfag og sammenhengene i faget. Dette gjaldt også Mariell i klasse A2. Da hun skulle beskrive hva hun ønsket fra læreren sin for at hun skulle få mer interesse for naturfag, var det nettopp at det ble sjekket at elevene hadde forstått sammenhengene og oppnådd dybdeforståelse i faget.

*Jeg vet ikke helt hvordan jeg skal beskrive det, men sørge for den forståelsen, sørge for at man får forståelse for sammenhengene mellom ting. Jeg må forstå sammenhengene mellom ting, [...] også må jeg få litt sånn dybdeforståelse, fordi jeg føler, for eksempel når vi har kjemi, [...] så er det 100 % bullshitting, skjønner ikke hva jeg sier selv engang, jeg skjønner ikke hva jeg skriver på prøven, også bare får jeg den femmeren da, fordi jeg har pugga (Mariell, klasse A2).*

Der Mariell etterspurte en lærer som tok seg tid til å sjekke om elevene hadde fått en dypere forståelse for sammenhengene i faget, opplevde Ali i klasse B1 at læreren hans var opptatt av å sjekke dette.

*Det er viktig å pugge, men samtidig må du ha litt forståelse mener jeg. Og derfor få vi sånne oppgaver der vi må, [...], vise forståelse og hva vi har skjont i temaet. Sånn da pleier læreren å spørre oss spørsmål om tema og sånt, for å se om vi faktisk har forstått det. Ikke bare sånn «Hva er det der», fordi det kan vi pugge lett, men dypere inn på forskjellige [temaer] (Ali, klasse B1).*

Elevene i utvalget vårt, og da særlig på skole A, så på forståelse for sammenhenger i faget som viktig for interessen. Samtidig var ikke dette noe de opplevde at ble lagt stor vekt på i undervisningen deres. Som nevnt er dybdelæring blitt en sentral del av de nye læreplanene, og dybdelæring blir beskrevet som viktig for elevenes forståelse for faget. Elevene i utvalget vårt erfarer at de jobber veldig lite utforskende, og de savner fokus på å forstå sammenhengene i naturfag. Det er mulig at de ville opplevd en større dybdeforståelse for naturfag dersom undervisningen i større grad bar preg av utforsking.

## Dybdelæring gjennom utforskende samtaler og diskusjoner

Den delen av utforskende arbeid elevene virker å ha mest erfaring med, er klasseromsdiskusjonene. Det er også noe som mange av elevene, både under fokusgruppeintervjuene og i spørreundersøkelsen, trakk frem som viktig for egen læring. Kolstø et al. (2019) argumenterer for at diskusjoner og dialog kan være utforskende ved at elevene får mulighet til å «uttrykke og prøve ut sine ufullstendige tanker og forståelser i en fellessamtale» (s. 193). Diskusjoner i klasserommet kan være en god læringssituasjon fordi elevene får diskutert egen faglig forståelse og faglige uenigheter mellom elevene. Vi var interessert i å se hvilke former for kommunikasjon elevene opplevde i naturfag.

Under fokusgruppeintervjuet i klasse B1 fikk elevene spørsmål om de følte at fokuset under klasseromsdiskusjoner var på å finne «riktig» svar eller om fokuset var på selve diskusjonen. Elevenes oppfatning var at fokuset under diskusjonene var at de skulle lære av hverandre, og at det å gi «feil» svar også kunne gi viktig lærdom.

*Læreren vår fokuserer mest på at vi skal få diskutert på ting, og for å lære fra hverandre. Hun tenker ikke så mye på det feile du sier, men liksom tenker mer på om du er engasjert i det vi har om (Ali, klasse B1).*

Flere av elevene i utvalget fra klasse A2 beskrev et klassemiljø der de kunne lære mye av hverandre gjennom samtaler og diskusjoner i klassen. Det var særlig én elev som trakk frem dette som en stor styrke ved klassen og skolen de gikk på.

*Jeg føler, det med at det ikke er så mye rom for utforsking, det som nå holder min interesse for naturfag oppe, er at jeg går i en klasse hvor jeg kan sette meg på et bord og spørre, okei forklar meg, også kan jeg ha en diskusjon der, [...]. Før forrige prøve så satt vi igjen noen på skolen og drev og diskuterte bølger og stråling, og det hjelper meg veldig mye, [...], men det er jo ikke alle som har muligheten til å gjøre sånn med klassen sin, [...]. Det at jeg har en klasse jeg kan diskutere med, hjelper veldig (Tonje, klasse A2).*

Tonje ga uttrykk for at miljøet for diskusjoner var godt i klassen, men at det stort sett skjedde på eget initiativ utenfor undervisningssituasjoner. Andre i samme klasse ville gjerne ha mer diskusjon og samtaler i klasserommet også, gjerne med lærer.

*[...], Jeg synes det bør læres mer av samtale mellom deg og lærer, sånn som det er i geografi, [...], du kan spørre læreren, læreren kommer bort til deg, du får en god greie der, mens i [naturfag] så er det som er mellom elevene og læreren er at læreren står og har presentasjon, og sier til alle som masse, du som enkeltperson finnes ikke i naturfagstimen (Iver, klasse A2).*

*Ja, det burde kanskje være litt mer diskusjon og åpne oppgaver og drøfting i naturfag siden da får man kanskje litt mer forståelse for hvordan man kan utnytte det i verden (Eivind, klasse A2).*

Også i klasse A1 kom verdien av å lære av hverandre frem.

*Jeg føler det er to måter jeg lærer veldig godt på. Det er enten bare å lese fra boka, [...], men også når du har lært litt, gjennom samtale, for da kan du snakke og tenke litt videre og hvorfor ting faktisk gir mening. Sånn for eksempel på grupper og du skal forklare litt til andre [...] jeg føler at presentasjoner i naturfag der hvor læreren står og foreleser funker ganske dårlig (Elise, klasse A1).*

Videre sa Elise at presentasjoner i naturfag vanligvis var det eneste de hadde. Flere av de andre elevene i utvalget nikket og var enige da Elise sa hun lærte godt gjennom samtale, og det samme gjorde de da hun sa at forelesningspresentasjoner funker dårlig. Lignende tanker kom også frem i spørreundersøkelsen, under spørsmålet om hva elevene mente kjennetegnet en interessant naturfagstime:

*«Jobbe sammen med andre og ha faglige diskusjoner med og uten lærer»*

*«Vi gjør eksperiment, diskuterer og lærer av hverandre»*

Selv om elevene i klasse A2 ga uttrykk for at det var godt miljø for diskusjon i klassen, opplevde de ikke at det skjedde så ofte i timene deres. De gangene det skjedde i timene, var det alltid i bordgrupper som var faste hver time. Dette så flere elever på som en svakhet, fordi læringsutbytte var avhengig av de andre elevene på gruppa. Responsen kom på et spørsmål om læreren deres noen gang ba dem forklare egne ideer og tanker.

*Læreren ber oss forklare til bordgruppa, men det synes jeg er skikkelig teit, hvis alle på bordgruppa ikke er så veldig på i den timen der, så skal du bare ikke kunne lære det, fordi det er bordgruppas ansvar å lære det til deg (Iver, klasse A2).*

*Det er noe på [skolen vår], det er veldig bra bordgrupper. Alt er i samarbeidsopplegg, og det er veldig selvstendig ansvar (Mona, klasse A2).*

*Det er jeg ikke enig i (Aurora, klasse A2).*

*Jaja, men hvis man da er på en gruppe som for eksempel ikke funker så bra eller hvis mange er syke og sånn, da kan det gå utover deg (Mona, klasse A1).*

Flere av elevene så på bordgruppene som en styrke fordi de fikk mulighet til å arbeide sammen med andre. Samtidig anerkjente de at egen læring fort ble avhengig av de andre elevenes kunnskap, noe de syntes var dumt dersom resten av gruppa gjorde at de presterte dårligere selv.

Både i spørreundersøkelsen og i fokusgruppene fra skole A kom det frem at elevene satt pris på diskusjoner og samtaler i klasserommet og at dette var noe de lærer mye av. Samtidig ga elevene i stor grad uttrykk for at de opplevde at det var lite rom for det i klasserommet. De gangene det var samtaler i klasserommet, var det som oftest læreren som holdt foredrag. Dette er typisk for det som kalles autoritativ, ikke-interaktiv kommunikasjon. Iver uttrykte at han gjerne skulle hatt mer interaktive samtaler, gjennom å kunne diskutere med læreren (Sørvik & Remmen, 2011). I klasse A2 ble det flere ganger nevnt at de lærte mye av faglige diskusjoner, men at de ofte måtte skje på eget initiativ sammen med medelever på fritiden. Jocz et al. (2014) fant i sin studie en positiv sammenheng mellom diskusjon med medelever i naturfagstimene og interesse for naturfag. Det å lære av andre ved å dele informasjon og ideer gjorde at elevene i deres utvalg satte pris på diskusjonene som oppstod i klasserommet.

Diskusjonene var også en fin mulighet til å få kontroll på deler av temaet man ikke kunne eller ikke forstod. I samme studie kom det frem at diskusjoner mellom lærer og elevene ikke hadde betydelig innvirkning på elevenes holdninger til faget. Dette motstrider med Iver og Eivinds ønske om å i større grad få i gang gode samtaler med læreren sin.

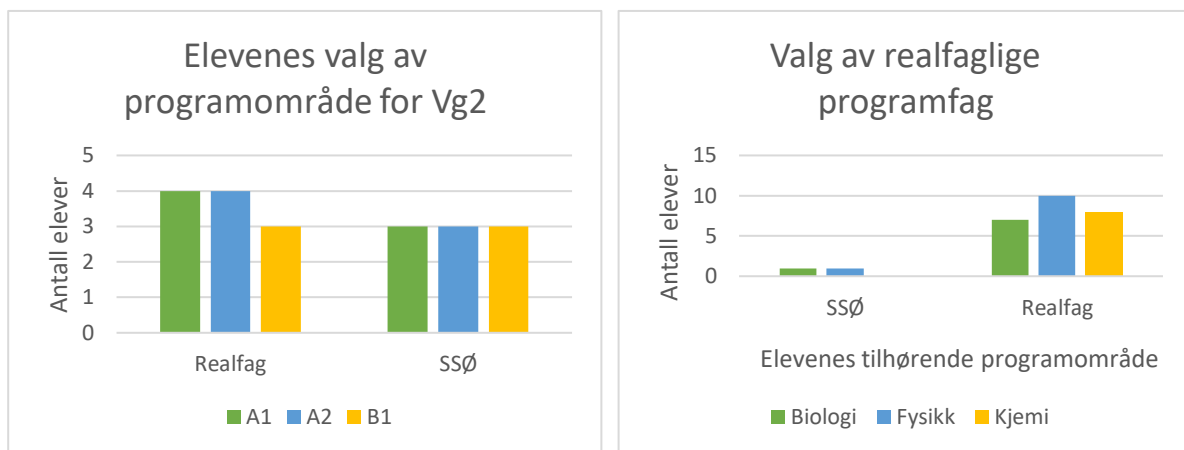
Ved utforsking, og da særlig i oppstartsfasen, har den utforskende samtalen en sentral plass. Disse samtaler skal stimulere elevenes undring og gi dem eierskap til det de skal utforske (Knutsen, 2015, s. 91). Elevenes behov for diskusjon og forståelse for forsøkets relevans, som vi har beskrevet tidligere, kunne altså blitt tilfredsstillt ved at forsøkene de gjennomførte ga større rom for utforsking.

#### **Oppsummering av kap. 4.2 – Utforskende arbeidsmåter i naturfag**

Elevene i utvalget vårt arbeidet til en viss grad utforskende i naturfag, men det varierte hvor stor grad av frihet elevene har. Forsøkene som ble beskrevet, var som oftest lærerstyrte utforskinger med «kokebokforsøk» hvor elevene fulgte en oppskrift. Noen elever trakk frem eksempler på gode erfaringer med mer åpne former for utforsking, der de hadde fått formulere egne problemstillinger, og hatt større innflytelse på hvordan de skulle arbeide i naturfagstimene. De fleste elevene syntes at en utforskende tilnærming virket som en god fremgangsmåte for læring og for å øke deres interesse for faget. Dette gjaldt særlig elevene på skole A, som gjerne ville ha større grad av medbestemmelse i undervisningen. Noen av elevene på skole B var mer skeptisk til denne typen undervisning, mye fordi det virket som mye jobb for dem. Elevene gjennomførte forsøk fra noen få ganger i året til to ganger i måneden, og forsøkene de gjennomførte var vanligvis veldig strukturerte, med lite for- og etterarbeid, som planlegging, diskusjon og refleksjon. Flere av elevene i fokusgruppeintervjuene uttrykte at de sjeldent så hensikten med forsøkene de gjorde, mens de fleste elevene i spørreundersøkelsen mente de forstod forsøkene relevans. Mange av elevene uttrykte at det å diskutere med medelevene var viktig for deres læring, og diskusjon virker å være det elementet ved utforsking de har klart mest erfaring med. Å ha en følelse av dybdeforståelse for naturfag var for mange en viktig faktor som påvirket deres interesse for naturfag.

### 4.3 Valg og bortvalg av realfag på videregående

Som en avslutning på fokusgruppeintervjuene fikk alle tre fokusgruppene spørsmål om hvilke programfag og programområder de hadde valgt for det neste året, og hvorfor de hadde valgt som de gjorde. I sin studie viste Ramberg (2006) at elevenes fagvalg kunne deles inn i tre kategorier: Det profesjonsbaserte, det interessebaserte og det helgarderte fagvalget. Det første kjennetegnes av at elevene velger fag etter hvilken utdanning de ønsker å ta, da særlig med tanke på opptakskrav. Ved et interessebasert fagvalg velger elevene de fagene de selv synes virker mest interessante. Elevene som tar et helgardert fagvalg, har gjerne ikke bestemt seg for hvilken utdanning de vil ta, og velger realfag for å «holde alle muligheter åpne». I våre analyser har vi tatt utgangspunkt i de samme kategoriene.



**Figur 4.3 og 4.4:** Elevenes valg av programområde og realfaglige programfag for Vg2

Av de totalt 20 elevene i fokusgruppene, har til sammen 11 elever valgt realfag som programområde for Vg2. Kun fire av disse elevene har utelukkende valgt realfaglige programfag (fysikk, kjemi, biologi og R-matte), mens syv av dem har valgt et ikke-realfaglig fag som sitt tredje programfag, i tillegg til de to realfagene de tar fordypning i på Vg3. Av de ni elevene som valgte SSØ-fordypning, er det to elever som har valgt ett realfaglig programfag (fysikk og biologi) som sitt tredje fag. Det mest populære realfaglige programområdet blant våre elever er fysikk 1.

I tillegg til spørsmål om hvilke programfag de hadde valgt, ble elevene også spurt hvorfor de valgte som de gjorde. De aller fleste elevene tok det Ramberg (2006) kaller et interessebasert

fagvalg. Elever i denne kategorien kjennetegnes av at de ofte har mer glede av, og høyere faglig selvtillit i, de fagene de velger. Blant dem var Henning i klasse A1, som på grunn av manglende interesse valgte bort realfag.

*Det må være gøy, for hvis det er kjedelig så orker du ikke jobbe med det, og hvert fall innenfor naturfag, naturfagfagene er ganske mye pugging, og hvis du tar noe som er kjedelig for deg, så orker du ikke jobbe med det, også ender du opp med dårlig karakter, og dårlig karriere (Henning, klasse A1).*

For Henning, i likhet med flere andre, var det viktig å velge et programområde han hadde interesse for, slik at han hadde lyst til å jobbe med fagene og få gode karakterer. Han så på realfag som krevende, og uten interesse ville det være vanskelig å legge ned tilstrekkelig med arbeid i fagene. Flere av de andre i gruppa sa seg enige i dette. Elevene fikk også spørsmål om det var interesse som var den overordnede faktoren for fagvalget deres, hvor flertallet av elevene svarte tydelig ja. Det at elever ser på realfag som arbeidskrevende kom også frem i Rambergs (2006) studie. Arbeidsmengden som kreves i realfagene var noe mange elever så på som avskrekkende, og gjorde at flere mistet motivasjonen for å velge realfag. I klasse B1 var det også flere elever som svarte at interesse var en avgjørende faktor for fagvalget.

*Jeg vil ikke velge [programfag] jeg ikke vil jobbe med (Samuel, klasse B1).*

*Jeg er litt enig, når jeg først velger så ser jeg liksom på det jeg liker og på det jeg er flink til (Jonas, klasse B1).*

Samuels interesse var i realfagene, mens for Jonas var det, i likhet med Henning, den manglende interessen for realfagene som gjorde at han valgte det bort. I tillegg var mestringsforventningene hans i fagene avgjørende.

To av jentene i klasse A1 tok en blanding av interessebaserte og helgarderte fagvalg. De beskrev interesse som en viktig faktor i valg av programfag, samtidig som de var opptatt av å ha så mange muligheter de kunne for valg av programområde. Svaret til Elise var en respons på spørsmålet om det var interesse som var den overordnede faktoren.



*For meg stod det ganske mye på interesser, men også det at man må ha fordypninger, og jeg valgte på en måte som gjorde at jeg kan ta realfagsfordypning, men jeg kan også ta SSØ-fordypning, litt etter hva som jeg synes er morsomme og interessante [fag] til neste år (Ariane, klasse A1).*

*Altså, det er jo mye sånn, kanskje jeg må ha to realfag for å få litt realfagspoeng, men innenfor der så er det ikke så viktig nødvendigvis hvilke fag du tar, så lenge du har R2 og fysikk 1 så kommer du basically inn på alle mulige studier (Elise, klasse A1).*

Ariane valgte programfag basert på sine interesser, samtidig som hun også valgte slik at hun både hadde muligheten til å ta en realfagsfordypning og en samfunnsfaglig fordypning tredjeåret. At mange elever velger fag på bakgrunn av både interesse og et ønske om å holde mange muligheter åpne, er noe Ramberg (2006) også fant. De fleste elever som tar såkalte helgarderte valg vil likevel ha en viss interesse for og forkunnskaper i fagene de ender opp med å velge. Elise beskrev et fagvalg der det kan være lurt å ha velge noen realfag for å få realfagspoeng og for å dekke alle opptakskrav, men at utover det så hadde det ikke så mye å si hvilke realfag man valgte. Det var derfor rom for å også ta mer interessebaserte valg. Dette samsvarer med Rambergs (2006) funn om at realfagspoeng er noe som i størst grad påvirker fagvalget til de elevene som har en viss interesse for realfag, og som ikke vet hva de ønsker å studere etter videregående. De fleste ser likevel realfagspoengene som en bonus, og ikke som en avgjørende faktor for valget.

Som et oppfølgingsspørsmål til fagvalget fikk elevene på skole A også spørsmål om de kunne huske en spesifikk naturfagstime som hadde påvirket deres ønske om å velge, eller velge bort, realfag. For både Knut i klasse A1 og Eivind i klasse A2 var det ikke en spesiell time som gjorde at han ikke ønsket å ta en realfaglig retning, men mer helhetsinntrykket av faget.

*Ja, det er vel kanskje de fleste [naturfagstimer] da [...]. Bare litt for mange erfaringer med veldig uinteressante timer og lærere som bare er sånn, det er helt dødt da, [...], og da tenker jeg at da er det like greit, da trenger jeg ikke bruke tiden min på det (Knut, klasse A1).*

*De fleste [naturfagstimer og mattetimer]. Det er bare magefølelsen hver gang før en mattetime eller naturfagstime, nå må jeg komme meg gjennom den neste 1,5 timen. Men i engelsk og sånn så er det mer gøy og man kan slappe av litt mer og faktisk nyte å lære og (Eivind, klasse A2).*

Knut beskrev en opplevelse av at naturfag innebar uinteressante timer og uengasjerte lærere. Han ville heller velge programfag som han ønsket å bruke tiden sin på, enn realfag som han ikke var interessert i. En naturfagslærer kan inspirere et realfagsvalg, men kan også være medvirkende i et bortvalg av realfag. Fra andre studier ser man at enkelte elever som har valgt realfag, har beskrevet «geniale», «fantastiske» og «inspirerende» lærere, som har gjort at de har ønsket å velge realfag (Schreiner et al., 2010) Andre har erfaringer som ligner mer på Knuts, med uengasjerte lærere som ikke har kompetanse i faget. En lærer som ikke evner å gjøre elevene engasjerte i faget, kan være med og påvirke et valg bort fra realfag (Schreiner et al., 2010; Ramberg, 2006). Eivind sa han sitter med en dårlig magefølelse før hver time i realfag, og syntes timene var et ork. Han ville heller velge andre programfag han var mer interessert i. Begge sa at de fleste naturfagstimene de hadde hatt hadde påvirket fagvalget bort fra realfag.

Mariell i klasse A2 var en annen elev som valgte bort realfag. For henne var følelsen av mangel på forståelse og interesse avgjørende for valget.

*Ting blir veldig mye mer interessant og gøy når jeg forstår det, også synes jeg det er mye mindre tilrettelagt for at jeg skal kunne forstå det i realfagene [...]. De gangene jeg skjønner det, så synes jeg det er veldig gøy. Jeg skjønner at folk som har den type hjernen, [...], som kanskje skjønner litt mer, at de synes det er gøy (Mariell, klasse A2).*

Mariell opplevde at hun selv ikke hadde en stor interesse for naturfag da hun ikke følte hun hadde god forståelse i faget, men kunne skjønne at andre elever med en mer «realfaglig» hjerne syntes det var gøy. Dette kan korrelere med Schreiner et al. (2010, s. 98) sine funn om

at jenter i mindre grad identifiserer seg med det «imaget» den typiske realfagspersonen ofte blir tillagt. Wollscheid et al. (2020, s. 27) trekker frem at jenter oftere utvikler fastlåste tankesett («fixed mindset»), som blant annet betyr at man ser på sin egen intelligens som noe som ikke kan endre seg. Mariells utsagn om at hun ikke har den type hjernen som skjønner realfag, kan tyde på at hun ikke alltid har tro på sine egne muligheter til å lære.

For Mariells medelev, Sofie, var mestringsfølelsen et viktig argument for å velge realfag. Hun beskrev også et konkret undervisningsopplegg som for henne var inspirerende for henne.

*Jeg er veldig glad i sånn, få mestringsfølelsen, når man forstår noe, når man får til en matteoppgave, når man klarer å se sammenheng [...]. Hvis det er en spesifikk naturfagstime, jeg husker hvert fall på ungdomsskolen så hadde vi et prosjekt som var veldig morsomt, det var helt frie tøyler. Du kunne velge en problemstilling, gjør hva du vil, som skriv en tekst, lag en film [...]. Jeg lagde Tiktok-videoer om det. Det var kjempemorsomt, og da var jeg sånn, hvis det her er sånn det kan være senere også, ja takk (Sofie, klasse A2).*

For Sofie var følelsen av mestring avgjørende for hennes valg av realfag. Hun ville fortsette med fag som kunne gi henne den gode følelsen man får av å klare å løse en oppgave. Å føle på mestringsopplevelse er ifølge Ramberg (2006) avgjørende for elevenes motivasjon i realfagene. Mange ser på et realfagsvalg som mer arbeidskrevende enn andre fagvalg, og motivasjon for arbeidet er dermed avgjørende. Sofie beskriver også et konkret eksempel på at bruk av utforskende arbeid i undervisningen har økt hennes interesse for naturfag, og dermed hatt en innvirkning på hennes fagvalg. En av seks fordeler med utforskende arbeid er ifølge Furtak et al. (2012) at det kan bidra til å øke unges interesse for naturvitenskap (henvist i Crawford, 2014). At interesse for naturfag har en stor innvirkning på valg av programfag hos mange elever er noe vi allerede vet, både fra analysene i vår oppgave og fra litteraturen.

### **Oppsummering av kap. 4.3 – Valg og bortvalg av realfag på videregående**

I utvalget vårt valgte et lite flertall på 11 elever realfag som programområde, og det mest populære programfaget i realfag var fysikk. Blant elevene på skole A hadde de fleste som valgte realfagsfordypning, valgt et ikke-realfaglig tredje programfag knyttet til SSØ eller andre fag. På skole B valgte alle realfagselevene utelukkende realfaglige programfag. Av de ni elevene som valgte SSØ, var det to elever som valgte realfaglig programfag (fysikk og biologi) som sitt tredje fag. Flere av elevene beskrev interesse for faget som en påvirkning da de valgte fag. Interesse for faget ble beskrevet som viktig for å ha motivasjon til å arbeide hardt og få gode karakterer. Andre elever tok et fagvalg basert på både interesse og helgardering med tanke på senere studier og yrke. Å holde mange muligheter åpne var viktig, samtidig som man måtte velge fag man interesserer seg for. For noen hadde realfagspoeng en innvirkning på hvilke fag de ønsket å ta. Mestringsfølelse og utforskende arbeid ble beskrevet som faktorer som har påvirket et realfagsvalg, mens en uengasjert lærer og et fastlåst tankesett på at man ikke er en «realfagsperson» førte til et bortvalg av realfag.

## 5 Diskusjon

I forrige kapittel ble resultatene i vår studie presentert og diskutert i lys av vårt teoretiske rammeverk. Resultatkapittelet bestod av tre overordnede temaer, basert på kategoriseringen som ble gjort i analysen av empirien. I dette kapittelet vil vi diskutere studiens sentrale funn opp mot relevant forskningslitteratur, for å svare på oppgavens problemstilling:

*«Hvilke perspektiver har ST1-elever på hvordan utforskende arbeidsmåter kan øke deres interesse for naturfag, og hvilken sammenheng kan dette ha med realfagsrekruttering?»*

For å svare på den overordnede problemstillingen, har vi valgt å dele inn dette kapittelet etter våre tre forskningsspørsmål:

**5.1** Hvilke erfaringer har videregåendelever på studiespesialisering med utforskende arbeidsmåter i naturfag?

**5.2** Kan utforskende arbeidsmåter bidra til at elevene får større interesse for naturfag, og i så fall hvordan?

**5.3** Hvilke sammenhenger finner elevene mellom utforskende arbeid, interesse og et videre valg av realfag på videregående?

## 5.1 Hvilke erfaringer har videregåendelever på studiespesialisering med utforskende arbeidsmåter i naturfag?

Våre resultater fra spørreundersøkelsen og fokusgruppene viser at elevene arbeider lite med utforskende arbeidsmåter i naturfag. Dette samsvarer med funnene fra TIMSS og PISA, som viser at norske skoleelever arbeider mindre utforskende sammenlignet med land som Danmark og Sverige (Jensen & Kjærnsli, 2016b; Kaarstein & Nilsen, 2021). Flere av elevene i intervjuene beskrev en naturfagundervisning preget av mye teori og forelesning, med lite rom for undring og nysgjerrighet. Dette samsvarer med Crawford (2014), som forklarer at undervisning i skolen i stor grad har basert seg på tradisjonell tavleundervisning, med elever som kun engasjeres passivt ved lytting og notering. De aller fleste elevene syntes at det ble gjennomført for få forsøk, og at forsøkene som ble gjort ofte var lite engasjerende. Da elevene fikk forklart hva utforskende arbeidsmåter faktisk er, var det mange som mente at mer åpen utforskning kunne gjøre forsøkene deres mer engasjerende. For å få et større innblikk i den helhetlige gjennomføringen av naturfagundervisningen, så vi også på hvorvidt elevene hadde erfart de ulike fasene av utforskende arbeid: Forberedelse, gjennomføring, og forklaring og evaluering.

### **Forberedelsesfasen – lite planlegging av egne forsøk**

Elevene i fokusgruppene fortalte at de aldri har vært med på å designe et naturfagforsøk fra start til slutt. De opplevde ikke å bli inkludert i planleggingen av forsøkene og eksperimentene de skulle utføre, og de fikk sjeldent utvikle egne forskningsspørsmål. I LISSI-studien fant Olufsen et al. (2021) at forberedelsesfasen var den fasen med størst grad av lærerstyrt aktivitet. Kersting et al. (2021, s. 77-78) belyser i samme studie tre ulike måter læreren kan bidra til å løfte kvaliteten i forberedelsesfasen av utforskende arbeid. Områdene har økende grad av kompleksitet og er som følger: 1. La elevene selv utvikle hypoteser og fremgangsmåter til en gitt problemstilling, 2. Involvere elevene i formuleringen av problemstilling, 3. La elevene selv planlegge og utvikle fremgangsmåte for å finne svar på problemstillingen. En større vektlegging av disse områdene vil kunne bidra til økt selvstendighet hos elevene. Det faktumet at våre informanter ikke har noe erfaring på disse områdene, kan forklare hvorfor mange opplevde at forsøkene kom plutselig og overraskende på dem, uten å ha nok forkunnskaper til å forstå hensikten med hverken det praktiske eller det teoretiske. Mange uttrykte at de gjerne skulle vært med i forberedelsene av forsøkene, da de

tenkte det kunne bidra til å øke relevansen av forsøket, og fordi ting ble morsommere å gjennomføre når de fikk bestemme litt selv. Samtidig var det andre som var mer skeptisk til å skulle inkluderes i forberedelsene fordi det virket stressende, og som mye arbeid.

### **Gjennomføringsfasen – mye lærerstyrte forsøk**

I resultatene fra spørreundersøkelsen sa de aller fleste elevene at forsøk enten foregikk én til to ganger i måneden, eller noen få ganger i året. På skole A gjennomføres det oftere forsøk, samtidig som at det virker som elevene på skole B setter mer pris på denne typen praktisk arbeid. I analysene av TIMSS kommer det frem at motivasjon i naturfag øker med utforskende arbeid og hyppigheten av forsøk (Teig et al., 2021). I klasse B1 var ønsket om større hyppighet av forsøk størst, sammenlignet med de andre klassene. Det faktumet, i tråd med TIMSS, kan være en mulig forklaring på hvorfor de samme elevene fra skole B også uttrykte lavest motivasjon og interesse for naturfag. Ifølge Crawford (2014) følger elevene som regel en oppskrift for å komme frem til et kjent resultat de gangene det blir gjennomført forsøk. Det viste seg å være tilfelle for elevene i utvalget vårt også. Elevene forklarte at de pleide å få klare instruksjoner fra læreren om hva de skulle gjøre under gjennomføringen av forsøkene, og at de fikk utdelt en oppskrift som skulle inneholde alt av informasjon de kom til å få bruk for. Disse «kokebokforsøkene» var ofte korte og lite komplekse, noe som er typisk for lærerstyrte utforskinger (Knain & Kolstø, 2019). Denne typen undervisning gir elevene erfaring med å gjennomføre forsøkene og ta i bruk utstyret som trengs, men de utfordres lite kognitivt uten å idémeldre, forklare hva som foregår, og kunne argumentere for hvorfor ting skjer (Abrahams & Millar, 2008; Hofstein, 2017, henvist i Olufsen et al., 2021, s. 88).

Ifølge Olufsen et al. (2021) kan korte praktiske aktiviteter være vel så lærerikt som lengre aktiviteter. Resultatene fra LISSI viste at korte aktiviteter ofte vektla faglig forståelse og kognitive utfordringer høyere enn lengre aktiviteter. I vårt utvalg viste dette seg å ikke være tilfelle, da flere av elevene ikke så hensikten med forsøkene, og syntes de var mer forvirrende enn lærerike. Dette kan være på grunn av mangel på tilrettelegging for deltagelse i de to andre fasene, forberedelse og konsolidering. Til tross for at mange følte forsøkene ga dem lite faglig utbytte, var det likevel flere som var positive til dem, men da så de ofte på forsøkene som et avbrekk fra foredragsbasert undervisning, heller enn en lærings situasjon.

## **Mer åpen utforsking gjennom litteraturstudier**

Gjennomføringsfasen handler ikke kun om forsøk og andre praktiske aktiviteter i naturfag. Ifølge Knain og Kolstø (2019) kan utforsking også basere seg på andres data eller autoritative tekster. Dette hadde noen elever fra skole A erfart, da de hadde deltatt i det som ble beskrevet som mer åpne former for utforsking. Prosjektene som ble trukket frem, tilhører kategoriene åpen utforsking, halvåpent forsøk og åpen testing, basert på Knain og Kolstøs (2019) karakterisering, og elevene uttrykte positive opplevelser knyttet til arbeidsmåten. Felles for prosjektene var at de alle ble gjennomført med litteratursøk som metode for datainnsamling, og at ingen av de involverte elevforsøk. Hvorfor alle eksemplene på mer komplekse utforskinger er gjennomført som litteratursøk, har vi ikke noe svar på. En mulig forklaring kan være at lærerne synes det er lettere å tilrettelegge for utforskende arbeid når det ikke involverer laboratoriearbeid eller eksperimenter. Det kan også være at lærerne ser på det som mindre utfordrende og/eller tidskrevende å skulle lage gode rammer og støttestrukturer ved litteratursøk. Eller det kan hende at lærerne synes at kokebokforsøkene i seg selv dekker behovet for utforsking i faget.

## **Forklaring- og evalueringsfasen – lite konsolidering i klasserommet**

Ifølge Knain og Kolstø (2019), er et av kjennetegnene på lærerstyrt utforsking, diskusjon i klasserommet. Det å ha faglige diskusjoner med medelever var noe flere av elevene, både i spørreundersøkelsen og fokusgruppene, trakk frem som noe de hadde gode erfaringer med. Samtidig var det flere som ga uttrykk for at det var lite rom for klasseromsdiskusjoner, og at de følte den faglige diskusjonen ofte måtte skje på eget initiativ og utenfor undervisningssammenheng. Elevenes opplevelse av diskusjoner samsvarer med funnene i en studie av Jocz et al. (2014), der det kom frem at diskusjoner med medelever har en positiv innvirkning på elevenes interesse for naturfag. Selv om det var mange som hadde positive opplevelser med faglige diskusjoner, var det andre som var mer negative. De gangene det ble oppfordret til diskusjoner i klasserommet, var det som regel med de samme elevene de alltid diskuterte med. Det gjorde at flere følte læringsutbyttet deres avhengte veldig av de andres kompetanse og engasjement. Den vanligste kommunikasjonsformen i klasserommet var, ifølge elevene, foredragsbasert undervisning. Dette er typisk for autoritative, ikke-interaktive samtaler, med lærer som snakker, med fokus på «riktig» svar. I denne typen samtaler er det lite rom for å utforske elevenes tanker og ideer, og læreren har bestemt på forhånd hvilken retning samtalen skal ta. Autorative, ikke-interaktive samtaler har absolutt sin plass i naturfag,



men elevenes behov dekkes dersom dette er den eneste kommunikasjonsformen som blir brukt, slik det kan virke som ved skolene i utvalget vårt. Dialogiske og interaktive samtaler vil i større grad ta hensyn til elevenes egne oppfatning, og stimulere til utforskende samtaler rundt naturfaglige ideer (Sørvik & Remmen, 2011).

Generelt opplevde elevene at det var lite diskusjoner og trekking av konklusjoner knyttet til forsøkene de gjennomførte. Forsøksrapportene elevene lagde, ble beskrevet som enkle, og de mente selv det krevde lite av dem. De måtte ikke reflektere og diskutere over hva de hadde erfart og observert, og konklusjonene stod enten på forsøksoppskriften eller var lett tilgjengelig på diverse naturfagsnettsteder som læreren ofte hadde gitt dem lenker til. I forklarings- og evalueringsfasen av utforskende arbeid er formålet at elevene selv skal trekke slutninger fra innsamlet data, koble empiri og teori, fremstille resultater og reflektere over egen prosess (Lunde et al., 2021). Elevene i utvalget vårt opplevde at de ikke trengte å komme med egne konklusjoner, og ofte forstod de ikke hensikten med forsøkene. Den klare sammenhengen mellom forsøkene og det de skulle lære, var vanskelig å se, da de slet med å koble empiri og teori. Det å presentere resultater av forsøkene virker å være det eneste punktet av forklarings- og evalueringsfasen som eleven faktisk gjennomfører, og vårt inntrykk er derfor at elevene jobber lite utforskende i denne fasen av forsøket. Dette er problematisk, fordi konsolidering i etterkant av utforskning har stor innvirkning på læringsutbyttet elevene får av utforskende undervisning (Kolstø & Knain, 2019).

### **Lav grad av sakskompleksitet og lite frihet for elevene**

Funnene våre indikerer at elevenes utforskning som regel er preget av lite frihet og en lav grad av kompleksitet. I LISSI-studien belyser Kersting et al. (2021, s. 77) utfordringene ved å finne balansen mellom elevenes frihet og lærerens kontroll under utforskende arbeid. Som lærer er det viktig å hjelpe elevene til å være aktive i egen læring, men samtidig kan det hende at elevene ikke får til å jobbe selvstendig. I våre studier kom dette blant annet frem gjennom en av elevene fra skole B, som så på utforskning som et problem, fordi det innebar at «man må jobbe, hvis vi liksom ikke blir pressa av læreren» (Samuel, klasse B1). Noen elever fra klasse A2 syntes utforskning virket «stress», da de syntes naturfag var mindre intuitivt enn for eksempel samfunnsfag. Dette var også de samme elevene som tidligere uttrykte liten interesse for naturfaget, noe som kan ha en sammenheng. I flere av undervisningstilfellene elevene

beskriver, tolker vi det som at elevenes lærere kan ha hatt intensjon om et mer utforskende og lærerikt undervisningsopplegg, men at gjennomførelsen kanskje ikke har vært god nok. I LISSI forklares det at lærere ofte har gode intensjoner knyttet til elevers læring når de gjennomfører praktiske aktiviteter. Likevel hender det ofte at elevene ikke oppnår det utbyttet læreren hadde håpet (Olufsen et al., 2021).

### **Lettere å tilrettelegge for mer åpne utforskinger i biologitemaene?**

De eneste erfaringene elevene hadde med mer komplekse utforskinger, var litteraturstudiene som ble beskrevet av elevene ved skole A. Prosjektene ble gjennomført i temaene arv og bioteknologi, fysiologi, og ernæring og helse, og felles for prosjektene, er at de alle er knyttet til biologitemaene i naturfag. Disse temaene var de samme delene av naturfaget, der elevene opplevde at undervisningen var mer variert og knyttet til hverdagen deres. Kan det være at biologitemaene legger mer til rette for varierte og utforskende arbeidsmåter? Det er i så fall verdt å merke seg, med tanke på at de fem kompetansemålene i naturfag som inneholder begrepet «utforske», i større grad inngår i kompetansene som tar for seg fysikk- og kjemitemaer, enn biologi (Utdanningsdirektoratet, 2019). En annen forklaring kan være at elevene opplever at det faglige innholdet i biologitemaene er mer spennende, relevant og virkelighetsnært. Det kan hende elevene anser biologien i faget som «lettere» enn fysikken og kjemien, noe som kanskje øker mestringsforventningen, og dermed også interessen hos elevene. Ramberg (2006) trekker frem at mange elever oppfatter kjemi og fysikk som mer regelstyrt og «firkanta», sammenlignet med biologi, som «handler om deg selv» (s. 37). En av elevene i vårt utvalg påpekte nettopp dette, at temaer som bølger og stråling var mye mer abstrakte og kjedelige enn andre.

### **Mye lærerstyrte forsøk – hva er grunnen til det?**

Lærernes hensikt med forsøkene fremstår ofte som nokså uklar, særlig for elevene selv. Gjennomføres forsøkene for at elevene skal få en større forståelse for teorien de lærer i naturfag, eller er målet å øve på ulike vitenskapelige fremgangsmåter? Elevene hadde ofte følelsen av at ingen av delene var tilfellet. Ifølge Kersting et al. (2021, s. 83-84), er et av dilemmaene lærere står overfor i arbeidet med utforsking, nettopp hva som egentlig er hensikten med arbeidsmåten. Læreren vil i stor grad påvirke hvordan den utforskende

undervisningen gjennomføres (Keys & Brian, 2001), og ifølge Lotter et al. (2007) vil lærerens rolle i gjennomføring og tilrettelegging av naturfagundervisningen, være helt avhengig av hva læreren legger i utforskende undervisning (henvist i Kersting et al., 2021, s. 70). Så hvordan bør læreren helst forstå begrepet «utforsking»? Skal utforskende arbeid være et middel eller et mål? De fleste lærerne i LISSI-studien anser utforsking som et pedagogisk middel. Forskerne sier at lærerne kan utvikle større bevissthet over de ulike funksjonene av utforsking, slik at de også kan anvende utforsking med mål om å fremme kunnskap om innhold, metode og naturfagets egenart (Kersting et al., 2021, s. 86).

Samtidig kan dette være lettere sagt enn gjort. Læreplanen i naturfag vektlegger i stor grad bruken av utforskende arbeid, samtidig som at den ikke gir noe særlig konkret svar på hva det faktisk er og innebærer. I tillegg krever utforskende arbeidsmåter at lærerne har tilstrekkelig med tid i løpet av året, og at de har nok kompetanse til å veilede elevene, og finne balansen mellom frihetsgrader og støttestrukturer (Nilsen & Frøyland, 2021, s. 217). Forskning viser at Norge er blant landene med færrest naturfagstimer i grunnskolen, sammenlignet med andre land. Samtidig er det svært få naturfaglærere som har deltatt i etter- og videreutdanning, selv om de oppgir at de har behov for det (Kaarstein et al., 2020). Dette faktumet kan forklare hvorfor elevene oppfattet at det var «så mye teori som måtte gjennomgås», at det var lite rom for utforskende arbeid i naturfag. Skal graden av utforsking økes, må timetallet økes slik at utforsking ikke drives på bekostning av andre sentrale læringsaktiviteter (Nilsen & Frøyland, 2021).

På den andre siden er forskningsstatistikken over hentet fra TIMSS, og er rettet mot grunnskolen. Den beskriver ikke naturfaget på videregående, hvor elevene har nesten dobbelt så mange timer i året, sammenlignet med ungdomsskolen. Flere av elevene i våre fokusgrupper trakk frem hvor ulik naturfagundervisningen var på videregående, sammenlignet med ungdomsskolen. Det som gikk igjen hos mange, var at det var mer rom for nysgjerrighet, undring og utforsking på ungdomsskolen. Mange elever fortalte om lærerrike, engasjerende og utforskende undervisningsopplegg, men kun noen få av disse erfaringene kom fra videregående. Hva som er grunnen til kontrastene i elevoppfatningene, vet vi ikke. I retrospekt er det lett å si at vi skulle ønske vi undersøkte dette nærmere. Det kan ha noe å gjøre med den enkelte læreren eller skolen. Eller det kan være fordi det er nye og annerledes kompetansemål på videregående. Det kan også hende at noen opplever naturfaget som mer

krevende enn på ungdomsskolen, da utdanningsprogrammet studiespesialisering, i grunn skal være en forberedelse til høyere utdanning.

Kort oppsummert erfarer vi at elevene arbeider noe utforskende i naturfag, men at forsøkene er preget av lite kompleksitet og få frihetsgrader. Likevel uttrykte de fleste elevene at de skulle ønske de i større grad fikk være med i alle fasene av forsøkene som ble gjennomført. Av de praktiske aktivitetene de gjennomfører, er det stort sett små lærerstyrte forsøk med gitt oppskrift, eller halvåpne prosjekter som ikke innebærer noe forsøk. De tilfellene der de har fått utforske har tilsynelatende vært gode og inspirerende opplevelser for dem. Vi tror lærerne deres har hatt gode intensjoner i gjennomføringen av undervisningen og aktivitetene i faget, samtidig som at vi ser et behov for økt kunnskap om utforskning i skolen. LISSI-studien anerkjenner de samme utfordringene rundt utforskende arbeid, og påpeker at: «Lærere trenger anerkjennelse for at dette er en reell utfordring, støtte til å velge riktig balanse og ressurser og tid nok til å gjøre den til en realitet» (Ødegaard, Kjærnsli, Kersting, et al., 2021, s. 218).

## 5.2 Kan utforskende arbeidsmåter bidra til at elevene får større interesse for naturfag, og i så fall hvordan?

Store deler av forskningen om elevers perspektiver på utforskende arbeidsmåter handler om motivasjon. For at denne litteraturen skal kunne bidra til å svare på våre forskningsspørsmål, må elevenes motivasjon for naturfag sees i sammenheng med deres interesse for faget. Så hva er sammenhengen mellom motivasjon og interesse? Schreiner et al. (2010, s. 20; 77) forklarer at indre motivasjon inngår i elevers interesseverdi, i tråd med modellen av Eccles et al. (1983). En interesseverdi vil derfor handle om i hvilken grad man trives med faget, og synes det er interessant. De trekker også frem at interessen til et fag henger tett sammen med ens mestringsforventning (Schreiner et al., 2010). Basert på det faktumet, tror vi at dersom elevene er mer motiverte og opplever økt mestring, vil de også bli mer interesserte i naturfag.

Ifølge Teig et al. (2021) viser forskning en sterk sammenheng mellom utforskende arbeidsmåter og elevers motivasjon i naturfag, noe som også kommer frem i TIMSS 2019. Basert på våre analyser tror også vi at flere av behovene elevene uttrykker at de mangler, i stor grad kan dekkes med økt bruk av utforskende arbeidsmåter i naturfag. Ved bruk av Deci og Ryans (2000) selvbestemmelsesteori, presenterer Teig et al. (2021) følgende argumenter for hvordan utforskende arbeid bidrar til å styrke elevenes indre motivasjon:

For det første bidrar utforskende arbeidsmåter til at elevene blir *kognitivt stimulert* ved at det gir økt læringsutbytte, og at de vil få en følelse av *mestring* når kompetansen øker. Elevene i vårt utvalg trakk frem forståelse for sammenhenger og dybdeforståelse som viktige faktorer for deres interesse og mestringsfølelse i naturfag. Som nevnt på skole A: «De gangene jeg skjønner det, så er det skikkelig gøy» (Mariell, klasse A2). Samtidig opplevde elevene at dybdeløring ikke ble vektlagt nok i undervisningen, og flere etterspurte større fokus på det å forstå sammenhengene i faget. Ifølge Knain og Kolstø (2019) kan utforskende arbeid bidra til dybdeløring ved at elevene lærer å overføre kunnskap om naturfaglige begreper, teorier og modeller til ulike situasjoner, og vurdere og reflektere over egen arbeidsprosess. Elevenes behov for dybdeløring vil dermed kunne tilfredsstilles ved bruk av utforskende arbeidsmetoder.

Det andre argumentet for utforskende arbeid, handler om at elevene vil erfare *økt autonomi* gjennom planlegging av forsøk. Våre elever uttrykte at de i stor grad skulle ønske de kunne bestemme mer i undervisningen for å få mer eierskap til egen læring, noe de sjeldent fikk gjort gjennom lærerstyrte forsøk.. De mest positive opplevelsene kom av de åpne utforskningene elevene hadde erfart. Graden av åpenhet henger sammen med hvor mange beslutninger elevene må ta, og jo mer åpen utforskning, desto mer elevautonomi. De nye læreplanene legger særlig vekt på utvikling av elevenes autonomi, noe som også blir poengtert i Ludvigsen-utvalgets beskrivelse av «den selvregulerte elev» (Riese et al., 2020).

Resultatene fra vår studie viser at det er forberedelsesfasen som gjennomføres minst, og elevene fortalte at de sjeldent formulerte egne forskningsspørsmål. Dette var noe de gjerne ville gjøre fordi de trodde undervisning basert på egne forskningsspørsmål ville føles mer relevant for dem, og da kunne undervisningen basere seg mer på deres interesser. Gjennom den halvåpne utforskningen i ernæring og helse, erfarte elevene at de fikk større eierskap til fagstoffet, og at de kunne relatere seg til prosjektet. Det faktumet understreker at utforskende arbeidsmåter kan utvikle engasjement, interesse og ansvar for egen læring. Da særlig gjennom åpen utforskning, der elevene kan være med på å planlegge egen utforskning, delta i sosiale arbeidsprosesser og lære å se verdien av egne bidrag (Knain & Kolstø, 2019).

I det tredje argumentet, står det at elevene får en opplevelse av *tilhørighet* når de samarbeider under forsøk, og diskuterer de i etterkant. Et stort flertall av elevene hadde gode opplevelser med diskusjoner i klasserommet, og opplevde at læringsutbytte var høyt under slike samtaler. De beskrev et godt klassemiljø der det var rom for faglige samtaler. Elevenes erfaringer med samarbeidslæring kan sees i lys av utdanningens sosialiserende funksjon (Biesta, 2008), som for naturfaget er i tråd med Sjøbergs (2009) tredje dimensjon – naturvitenskap som sosial institusjon. Elevene opplevde at når de samarbeidet og diskuterte, var de fleste mer engasjerte enn til vanlig, gitt at temaet var virkelighetsnært og relevant. Likevel virket det som et var lite plass til slikt i deres undervisning, og at diskusjoner ble lite vektlagt i sammenheng med forsøk. Dette var noe de uttrykte at de skulle ønske det var mer rom for.

Elevenes behov for kognitiv stimulering, autonomi og tilhørighet blir i liten grad tilfredsstilt i undervisningen de beskriver, noe som kan ha en negativ virkning på elevenes engasjement og motivasjon, og dermed også interessen for faget. Ifølge selvbestemmelsesteori vil elever

lettere engasjere seg for naturfag hvis undervisningen legger til rette for sosialisering og elevbestemmelse, samtidig som den gir dem tro på at aktiviteten vil gi resultater.

Undervisning basert på de mer åpne formene for utforskning vil derfor kunne øke elevenes engasjement og motivasjon (Deci & Ryan, 2000, henvist i Kolstø, 2021; Teig et al., 2021). På bakgrunn av dette tror vi at flere av elementene elevene savner i undervisningen, kan dekkes gjennom utforskende arbeid, og at mer utforskning kan bidra til økt interesse for naturfag. Særlig ser vi et behov for mer utforskende arbeid i andre temaer enn biologi, og et generelt behov for mer utforskning gjennom undersøkelser og eksperimenter, der elevene selv kan få være med og planlegge, og ikke bare utforske gjennom teori- og litteratursøk.

Samtidig så vi også at utforskende arbeidsmåter kan by på en rekke utfordringer. Det var noen elever i fokusgruppene som var negative til det å arbeide utforskende fordi de syntes at det å skulle finne problemstilling, planlegge forsøk og i større grad styre egen læring, virket stressende og vanskelig. De ønsket ikke den ekstra arbeidsmengden dette ville medføre. For å lykkes med utforskende arbeidsmåter blant disse elevene, blir betydningen av rammer og støttestrukturer enda større, og særlig i åpne utforskinger. Det er viktig å tilpasse bruken av disse etter elevenes grad av selvstendighet og faglig dyktighet (Knain et al., 2019). Samtidig er det viktig å veksle mellom graden av frihet og støttestrukturer, slik at undervisningen ikke blir for lærerstyrt, da det er ønskelig å hjelpe elevene med å bli mer selvstendige og selvregulerte. Dette trekkes også frem som en klar forutsetning for både allmenndanning og nytte av Ludvigsen-utvalget, og er dermed også det grunnleggende formålet ved utdanning (Riese et al., 2020).

For at elevene skal mestre det å arbeide utforskende i naturfag, tror vi det er viktig å tidlig introdusere elevene til arbeidsmåtene. Vi mener at utforskning er en kompetanse som må øves. Derfor tror vi det er viktig at elevene tilegner seg de grunnleggende kompetansene som kreves for å jobbe utforskende, så tidlig som mulig. På den måten vil de, over tid, kunne øke kompleksiteten og antall frihetsgrader i utforskningen. Dette kan blant annet foregå i spesifikke fag, i oppstarten av et skoleår, f.eks. ved å starte med lærerstyrte utforskinger i begynnelsen av naturfaget på Vg1, for så å gjennomføre mer åpne utforskinger etter hvert som kompetansene øves. Samtidig ser vi også muligheter for å introdusere elever, allerede i barneskolen, til arbeidsmåtene for å ytterligere utvikle deres utforskende kompetanser. Vi mener målet bør være at elevene opparbeider seg metodisk og teoretisk kunnskap gjennom utforskende arbeid, som de forhåpentligvis kan overføre til nye og ukjente situasjoner.

### 5.3 Hvilke sammenhenger er det mellom utforskende arbeid, interesse og et videre valg av realfag på videregående?

Både tidligere forskning og våre data viser at utforskende arbeid kan ha en positiv effekt på elevenes interesse for naturfag (Teig et al., 2021). Betyr det at å jobbe utforskende kan bidra til å inspirere elever til å velge realfag? Tidligere forskning om valg og bortvalg av realfag nevner spesielt to ting som kan knyttes til Rambergs (2006) interessebaserte fagvalg: Behovet for selvrealisering, og elevenes mestringsforventning (Bøe & Henriksen, 2013; Schreiner et al., 2010). Vi tror at utforskende arbeid kan styrke realfagenes posisjon med tanke på begge disse faktorene.

Få unge ser på en realfaglig utdanning som et område for selvrealisering, og det er derfor vesentlig for realfagsrekrutteringen å vise elevene at et valg av realfag kan være både interessant og selvrealiserende (Bøe & Henriksen, 2013; Schreiner et al., 2010). Flere elever i vårt utvalg uttalte at de i utgangspunktet syntes naturfag var spennende og interessant, men at «kjedelig» undervisning preget av mye tavleundervisning, og tidligere «uinspirerende» lærere, hadde ødelagt naturfagsgleden deres. Likevel var det et lite flertall av elevene i fokusgruppene som hadde valgt realfag som programområde for Vg2. Kun fire av disse elevene har utelukkende valgt realfaglige programfag (fysikk, kjemi, biologi og R-matte), mens syv av dem har valgt et ikke-realfaglig fag som sitt tredje programfag, i tillegg til de to realfagene de tar fordypning i på Vg3. Av de ni elevene som valgte SSØ-fordypning, er det to elever som har valgt ett realfaglig programfag (fysikk og biologi) som sitt tredje fag.

#### **Det interessebaserte valget (og bortvalget) av realfag som programområde**

Mange av elevene i fokusgruppene har gjort interessebaserte fagvalg. De fleste elevene som hadde valgt realfag viste en klar sammenheng mellom de fagene de mente de var flinke i, (mestringsforventning) og de fagene som interesserte dem. Å kjenne på mestringsfølelse er viktig for elevenes motivasjon for realfag, og mangel på dette kan gjøre elevene demotiverte for et realfagsvalg. Elevenes faglige selvtilit har stor betydning for prestasjonene deres i naturfag, og tidligere prestasjoner vil være avgjørende for elevenes mestringsforventninger til faget. Forventninger til mestring vil for mange derfor være avgjørende for et fagvalg (Bøe & Henriksen, 2013; Nilsen & Kaarstein, 2021b, Ramberg, 2006, Wollscheid et al., 2020).



Tidligere forskning viser at lærerne spiller en vesentlig rolle i samtlige elevers fagvalg, da deres bidrag er viktig, både for utviklingen av elevenes interesse, motivasjon og mestringsforventningen i faget (Schreiner et al., 2010; Wollscheid et al., 2020). De fleste elevene som hadde valgt realfag på bakgrunn av deres interesse, påstod at de også opplevde mestring i naturfag. Også elevene som valgte SSØ, har stort sett gjort valg på bakgrunn av (manglende) interesse, mestringsfølelse og forståelse for realfag, sammenlignet med andre fag.

### **Det helgarderte (?) valget av realfaglige programfag**

I intervjuene kom det frem at flertallet av elevene syntes de mest spennende og interessante temaene i naturfag, var de som handlet om biologi. Likevel viser dataene i figur 4.4, at det faget flest elever har valgt som programfag, er fysikk 1. Dette samsvarer med tallene fra Udir, der fysikk 1 var det mest populære realfaglige programfaget på landsbasis for skoleåret 2020/21 (Utdanningsdirektoratet, 2021a). Elevene i fokusgruppene gir uttrykk for at valgene av programfag er basert på interesse. Dette virker motstridende til det elevene ellers har beskrevet i intervjuene, der flere hevdet at undervisningen av bølger og stråling (fysikk) var kjedelig og lite variert. Dette kan tyde på at elevene muligens har tatt interessebaserte valg av programområder, men at valgene av realfaglige programfag er gjort av andre grunner. Dette påpekes blant annet av Ramberg (2006), som mener at elevenes holdninger i seg selv ikke bidrar til et valg, men heller et bortvalg av realfag.

Det kan være de har valgt fysikk for å helgardere seg, med tanke på at fysikk 1 inngår som opptakskrav for flere studier innen høyere utdanning enn biologi 1 og 2. Det kan hende at elevene har andre tanker om hvordan fysikk er som programfag, sammenlignet med framstillingen av emnet i naturfag. Det kan også være at elevene har endret meninger og gjort seg opp noen tanker underveis i intervjuet. Uavhengig av at det er mange som velger realfaglige programområder, synes vi det er synd at så mange uttrykker lav interesse for de fysikkrelaterte delene av naturfaget. Realfagsrekruttering handler nemlig ikke bare om å fylle opp fremtidige studieplasser, og Sjøberg og Schreiner (2010) påpeker at positive holdninger til realfag er viktige læringsmål i seg selv. Dette er vi enige i. Rekruttering til realfag handler også om å få elevene til å se verdien av fagene, og kjenne på mestring og en genuin faglig interesse. Til dette stiller vi spørsmålet: Hvordan kan realfagslærere få til det?

### **Mer åpen utforsking = flere velger realfag?**

Mange av elevene i fokusgruppene har gjort interessebaserte fagvalg. Utforskende arbeid kan øke elevenes motivasjon, interesse og mestringsfølelse i naturfag, og flere av elevene selv påpeker at denne typen undervisning har, eller ville hatt, en positiv virkning på deres interesse for faget (Teig et al., 2010). Noen av de mest positive opplevelsene elevene i vårt utvalg hadde hatt i naturfag, var de timene som inkluderte de mer åpne utforskingene. Det virket som de hadde blitt særlig interessert i de temaene de hadde fått utforsket mest i. Likevel var temaene dette gjaldt som oftest innen biologi. Dette var også de samme temaene elevene ofte beskrev som «lettere» deler av naturfag. Mestringsfølelsen og følelsen av forståelse for naturfag (eller mangelen på den), ble for mange elever avgjørende i fagvalget. Et av argumentene Teig et al. (2021) har for hvordan utforskende arbeid styrker elevenes indre motivasjon, er nettopp at det kan styrke elevenes mestringsfølelse i naturfag. Da elevene opplevde mer elevmedvirkning, større eierskap til temaer og en undervisning knyttet til virkeligheten, erfarte de at både interessen og læringsutbyttet økte. På bakgrunn av dette tror vi derfor at et steg i riktig retning, vil være å drive mer med åpne utforskinger i naturfag. Særlig ser vi det som nødvendig å se på mulighetene for å drive mer med åpen utforsking i fysikk- og kjemirelaterte temaer, og i mer tverrfaglige temaer. (både enkeltvis per tema, og tverrfaglig?) Dette vil kunne bidra til en mer variert og elevaktiv undervisning, og med det stimulere disse elevenes iboende interesse for naturfag. Dermed kan utforskende arbeid ha en positiv innvirkning på et interessebasert valg av realfag.

## 6 Konklusjon

Problemstillingen i denne oppgaven var som følgende:

*«Hvilke perspektiver har ST1-elever på hvordan utforskende arbeidsmåter kan øke deres interesse for naturfag, og hvilken sammenheng kan dette ha med realfagsrekruttering?»*

I studien fant vi ut at elevene i liten grad opplever at de bruker seg selv eller er inkludert i undervisningen i naturfag, sammenlignet med andre fag. Elevene arbeider noe utforskende, men de (relativt hyppige) forsøkene de gjør er som oftest lærerstyrte utforskinger, såkalte «kokebokforsøk», med lite forberedelse og konsolidering. Noen elever hadde gode erfaringer med mer komplekse former for utforskende arbeid, men dette var enten gjort i form av litteraturstudier, eller de var erfart på ungdomsskolen. I tillegg var det faglige innholdet i alle eksemplene basert på den delen av naturfag som er knyttet til biologi. Elevene har flere behov de opplever at ikke blir oppfylt i stor nok grad for å gi de tilstrekkelig interesse for naturfaget. Dette inkluderer blant annet mer dybdelæring, å knytte undervisningen til hverdagen deres og de store spørsmålene, mer fokus på nysgjerrighet og økt elevmedvirkning. Dette gjelder da spesielt fysikktemaene i faget. I tråd med tidligere forskning, påstår vi at utforskende arbeid kan bidra til å dekke flere av disse behovene, og dermed øke interessen for faget hos elevene. Særlig gjelder dette for mer åpne utforskinger, som gir elevene økt autonomi og bidrar til selvregulering. De aller fleste elevene tar interessebaserte valg av programområder, noe som også samsvarer med tidligere forskning på valg av utdanning. Det mest populære programfaget blant elevene, er likevel fysikk 1, til tross for at de uttrykker lavere interesse for fysikkemnene i naturfag. I lys av realfagsrekruttering mener vi det er desto viktig at elevene opplever interesse for fagene, og ikke bare tar valg av andre grunner. På bakgrunn av tidligere forskning og funnene i denne studien, kan det tyde på at utforskende arbeid vil kunne bidra til å gi elevene økt interesse for naturfag. Spesielt ser vi behovet for økt bruk av åpen utforskning i de temaene elevene uttrykker mindre interesse for. Vi konkluderer derfor med at utforskende arbeid kan være med å øke interessen for naturfagene, og dermed indirekte bidra til et videre valg av realfag på videregående.

## 7 Refleksjoner

I det avsluttende kapittelet av denne oppgaven, vil vi sette ord på ulike tanker vi har gjort oss underveis i arbeidet med studien. Dette inkluderer refleksjoner rundt bruken av «mixed methods», ulike begrensninger og muligheter ved forskningen vår, og våre opplevelser av det å være sammen i arbeidet med masteroppgaven.

### **Bruken av «mixed methods»: Store sprik mellom kvantitative og kvalitative data**

I studien vår valgte vi å anvende «mixed methods», der vi gjennomførte både en kvantitativ spørreundersøkelse og tre kvalitative fokusgruppeintervjuer. I utgangspunktet var den primære hensikten med spørreundersøkelsen, at den skulle fungere som en støtte under utformingen av intervjuguiden. Under arbeidet med analysene og resultatdelen oppdaget vi imidlertid at det var store motsetninger mellom resultatene i spørreundersøkelsen og fokusgruppeintervjuene. For eksempel var det stor enighet i spørreundersøkelsen om at elevene diskuterte forsøkene de gjennomførte, og at de i stor grad måtte trekke egne konklusjoner knyttet til disse forsøkene. I fokusgruppene var det, derimot, tydelig i både klasse A1 og A2 at deres oppfatning av forsøkene var annerledes. Elevene opplevde at de ikke måtte trekke egne konklusjoner og at det var lite diskusjon knyttet til forsøkene de gjennomførte. Det var også andre eksempler på slike motsetninger i resultatene. Vi har påpekt disse sprikene der de har blitt presentert i kapittel 4, men vi valgte å ikke gå i dybden på forskjellene i resultatkapittelet, da det følte unaturlig å skulle diskutere det der. Vi ønsket heller ikke å belyse dette i metodekapittelet, da vi ikke ville kommentere resultater vi ikke hadde presentert enda. Derfor har vi valgt å ta det opp igjen her, i tråd med andre refleksjoner knyttet til studien.

Det kan være mange årsaker til sprikene mellom de kvantitative og kvalitative dataene. Vi har tidligere påpekt mulige årsaker til dette, som for eksempel endring av meninger underveis, og påvirkningskraften elevene kan ha hatt på hverandre i fokusgruppeintervjuene. En mulig forklaring kan også være at man svarer annerledes i raske kvantitative undersøkelser, sammenlignet med et intervju der man blir bedt om å utdype noe. Noen av elevene i vårt utvalg brukte kun 2 minutter på å gjennomføre spørreundersøkelsen, og da er det naturlig at de ikke har brukt mye tid på å reflektere over påstandene de skulle svare på. Kvantitative spørreundersøkelser benyttes ofte for å si noe om hva som skjer i klasserommene. Vår spørreundersøkelse var i stor grad inspirert av TIMSS-undersøkelsen fra 2019, og vi opplever

at resultatene fra spørreundersøkelsen vår, samsvarer godt med resultatene fra TIMSS, mens resultatene fra intervjuene dermed, naturlig nok, samsvarer mindre. Når det i vårt tilfelle er såpass store sprik mellom de kvalitative og de kvantitative dataene, viser det betydningen av å også gjennomføre mer praksis- og kontekstnære studier.

### **Hva tenker lærerne om utforskning i undervisningen?**

En viktig begrensning ved denne studien, er at den baserer seg på *elevenes* erfaringer, og vi har dermed ikke inkludert lærerne deres i studien. Derfor vet vi heller ingenting om hvilke intensjoner lærerne deres faktisk har med undervisningen, eller hva de faktisk gjør i klasserommet. Alt er basert på elevenes subjektive opplevelser av undervisningen av faget, i tillegg til våre tolkninger av deres utsagn i intervjuene. Som vi tok opp i kapittel 5.1, virker det som at lærerne deres i flere av tilfellene har hatt intensjoner om å lage utforskende og lærerike undervisningsopplegg, men at gjennomføringen ikke alltid har vært tilstrekkelig. Det hadde vært veldig interessant å undersøke hva lærerne selv tenker om egen undervisning, og hvordan de tolker betydningen av det «å utforske». En studie som hadde sammenlignet elevenes og lærerens opplevelse av undervisningen ville kunne gitt interessant og verdifull innsikt, spørsmålet er bare hvor mange lærere som hadde vært villig til å stille opp ... (?).

Samtidig er det nødvendig å anerkjenne at de to siste årene har vært preget av pandemi. Med hjemmeskole, hybridundervisning og avstandskrav, måtte lærerne finne nye måter å undervise på. Dette har vært utfordrende for både elever og lærere. Naturfagundervisningen til elevene i vårt utvalg har vært preget av pandemi siden de gikk i 9. klasse, og det er sannsynlig at deres erfaringer hadde vært annerledes dersom undervisningen deres hadde foregått som normalt de siste årene. Vi har ikke tatt høyde for konsekvensene av pandemien i vår oppgave, men vi vet at det med stor sannsynlighet kan ha påvirket resultatene våre.

### **Bedre å ha noen å kaste ball med, enn å måtte kaste mot veggen**

Det har allerede gått et år siden vi var praksispartnere, og begynte å snakke om muligheten for å kunne skrive masteroppgave sammen. I løpet av 12 uker i praksis sammen, fant vi ut at vi samarbeidet godt og at vi ofte utfylte hverandre, både faglig og metodisk. Vi var begge ganske stresset av tanken på å skulle skrive en så omfattende oppgave som det vi fryktet en masteroppgave kom til å bli. Derfor tenkte vi at det å ha noen å samarbeide med kunne gjøre

opplevelsen litt lettere og motiverende, ved å hele tiden kunne «kaste ball» med hverandre. Nå, ett år senere, har vi fullført masteren sammen. Akkurat som i praksis har vi opplevd at vi har ulike styrker og svakheter, som for eksempel at Amalie er helt rå på å se sammenhenger, og Lyanne er tidenes referansespesialist (vi elsker APA 7). I tillegg har det vært en god støtte, både faglig og sosialt, å alltid kunne lene seg på hverandre, og vi har merket at vi ofte har like meninger og tolkninger av ting, særlig i analyseprosessen av studien. Den største uenigheten som har oppstått mellom oss, var om vi skulle bruke begrepet «hverken» eller «verken», så det er mulig denne oppgaven bærer preg av begge stavemåtene. Samtidig har samarbeidet bydd på noen utfordringer, og da særlig knyttet til det at vi bor i forskjellige byer og at uforutsette ting har oppstått underveis, som av og til har hindret oss i å kunne møtes. Samtidig har det vært veldig fruktbart de gangene vi faktisk har fått jobbet sammen fysisk, og vi har hatt flere gode diskusjoner og produktive økter sammen. Det å være to har vært en trygghet og en motivasjon, da vi har kunnet støtte oss på hverandre når ting har vært tøft, og vi har hatt muligheten til å diskutere, reflektere og komme frem til svar sammen, på en måte som ikke hadde vært mulig dersom vi arbeidet alene. Selv om det til tider har vært utfordrende, er vi takknemlige og stolte over oppgaven vi har produsert sammen.

## Referanser

- Abowitz, D. A. & Toole, T. M. (2010). Mixed Method Research: Fundamental Issues of Design, Validity, and Reliability in Construction Research. *Journal of construction engineering and management*, 136, 108-116.
- Anker, T. (2020). *Analyse i praksis: en håndbok for masterstudenter* (1. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Bergem, O. K. (2018). Kap 9: Undervisningskvalitet i norsk skole: Status, trender og utfordringer. I J. K. Björnsson & R. V. Olsen (Red.), *Tjue år med TIMSS og PISA i Norge: Trender og nye analyser* (s. 199-221). Universitetsforlaget.  
<https://doi.org/10.18261/9788215030067-2018-09>
- Biesta, G. (2008). Good education in an age of measurement: on the need to reconnect with the question of purpose in education. *Educational assessment, evaluation and accountability*, 21(1), 33-46. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9064-9>
- Bjønness, B., Johansen, G. & Byhring, A. K. (2019). Kap 4: Lærerens tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 103-133). Universitetsforlaget.
- Bjønness, B. & Kolstø, S. D. (2015). Scaffolding open inquiry: How a teacher provides students with structure and space. *Nordisk tidsskrift i naturfagdidaktikk*, 11(3), 223-237. <https://doi.org/10.5617/nordina.878>
- Bryman, A. (2016). *Social Research Methods* (5. utg.). Oxford University Press.
- Bøe, M. V. & Henriksen, E. K. (2013). Realfag i videregående skole og høyere utdanning – valg med både hodet og hjertet. I S. Holmseth (Red.), *Utdanning 2013 - fra barnehage til doktorgrad* (s. 119-133). Statistisk sentralbyrå.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.
- Crawford, B. A. (2014). From Inquiry to Scientific Practices in the Science Classroom. I N. G. Lederman & S. K. Abell (Red.), *Handbook of Research on Science Education* (2. utg.). Routledge.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4. utg.). Pearson Education Limited.
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode* (2. utg.). Universitetsforlaget.

- Erstad, O. & Klevenberg, B. (2019). Kap 2: Kunnskapsbygging, teknologi og utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 44-69). Universitetsforlaget.
- Forente Nasjoner. (2022, 09.05). *Ukraina*. FN-sambandet.  
<https://www.fn.no/Konflikter/ukraina>
- Furseth, I. & Everett, E. L. (2020). *Masteroppgaven: hvordan begynne - og fullføre* (3. utg.). Universitetsforlaget.
- Grønmo, S. (2004). *Samfunnsvitenskapelige metoder*. Fagbokforlaget.
- Gyllenpalm, J., Wickman, P.-O. & Holmgren, S.-O. (2010). Secondary science teachers' selective traditions and examples of inquiry-oriented approaches. *Nordisk tidsskrift i naturfagdidaktikk*, 6(1). <https://doi.org/10.5617/nordina.269>
- Hansen, M. N. (2005). Ulikhet i osloskolen: rekruttering og segregering. *Tidsskrift for ungdomsforskning*, 5(1), 3-26.  
<https://journals.oslomet.no/index.php/ungdomsforskning/article/view/1127>
- Hodson, D. (2010). Science Education as a Call to Action. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(3), 197-206.  
<https://doi.org/10.1080/14926156.2010.504478>
- Jensen, F. & Kjærnsli, M. (2016a). Kap 4: Holdninger til naturfag. I M. Kjærnsli & F. Jensen (Red.), *Stø kurs: Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015* (s. 72-93). Universitetsforlaget.
- Jensen, F. & Kjærnsli, M. (2016b). Kap 5: Elevers oppfatninger av naturfagsundervisning. I M. Kjærnsli & F. Jensen (Red.), *Stø kurs: Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015* (s. 94-106). Universitetsforlaget.  
<https://doi.org/10.18261/9788215027463-2016-06>
- Jensen, F., Pettersen, A., Frønes, T. S., Kjærnsli, M., Rohatgi, A., Eriksen, A. & Narvhus, E. K. (2019). *PISA 2018: Norske elevers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag*. Universitetsforlaget.
- Jocz, J. A., Zhai, J. & Tan, A. L. (2014). Inquiry Learning in the Singaporean Context: Factors affecting student interest in school science. *International Journal of Science Education*, 36(15), 2596-2618. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.908327>
- Kang, J. & Keinonen, T. (2018). The Effect of Student-Centered Approaches on Students' Interest and Achievement in Science: Relevant Topic-Based, Open and Guided Inquiry-Based, and Discussion-Based Approaches. *Research in Science Education*, 48, 865-885. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9590-2>



- Karlsen, S., Kersting, M., Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Olufsen, M., Lunde, M. L. S. & Sæleset, J. (2021). Kap 4: Kjennetegn på utforskende undervisning i naturfag. I M. Ødegaard, M. Kjærnsli & M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet: Resultater fra videostudien LISSI* (s. 47-68). Fagbokforlaget.
- Kersting, M., Karlsen, S., Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Olufsen, M., Lunde, M. L. S. & Sæleset, J. (2021). Kap 5: Ulike dilemmaer knyttet til utforskende undervisning i naturfag. I M. Ødegaard, M. Kjærnsli & M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet: Resultater fra videostudien LISSI* (s. 69-86). Fagbokforlaget.
- Kjærnsli, M. & Jensen, F. (2016). Kap 2: Naturfag i PISA: definisjon og oppgaver. I M. Kjærnsli & F. Jensen (Red.), *Stø kurs: Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015* (s. 32-48). Universitetsforlaget.  
<https://doi.org/10.18261/9788215027463-2016-03>
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V., Roe, A. & Turmo, A. (2004). *PISA 2003 med få ord: En kortversjon av den nasjonale rapporten: «Rett spor eller ville veier?»*. Universitetsforlaget. [https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/rapporter/5/pisa2003\\_kortversjon.pdf](https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/rapporter/5/pisa2003_kortversjon.pdf)
- Kleven, T. A. (2014). Data og innsamlingsmetoder. I T. A. Kleven, F. Hardemaal & K. Tveit (Red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: En hjelp til kritisk tolking og vurdering* (2. utg., s. 27-47). Fagbokforlaget.
- Knain, E., Bjønness, B. & Kolstø, S. D. (2019). Kap 3: Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 70-102).
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019). Kap 1: Utforskende arbeidsmåter - en oversikt. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 15-43). Universitetsforlaget.
- Knutsen, B. (2015). Kap 5: Utforskende arbeidsmåter i biologi. I P. vanMarion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk* (2. utg.). Cappelen Damm Akademisk.
- Kolstø, S. D. (2021). Kap 15: Kommentarer til bokens resultater og diskusjoner. I M. Ødegaard, M. Kjærnsli & M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet: Resultater fra videostudien LISSI* (s. 225-250). Fagbokforlaget.
- Kolstø, S. D., Bjønness, B., Klevenberg, B. & Mestad, I. (2019). Kap 6: Vurdering ved bruk av utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 171-211). Universitetsforlaget.

- Kolstø, S. D. & Knain, E. (2019). Kap 7: Hvordan lykkes med utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 212-237). Universitetsforlaget.
- Krogtoft, M. & Sjøvoll, J. (2018). *Masteroppgaven i lærerutdanninga: Temavalg, forskningsplan, metoder* (2. utg.). Cappelen Damm Akademisk.
- Kunnskapsdepartementet. (2006). *Et felles løft for realfagene - Strategi for styrking av realfagene 2006-2009*.  
[https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/kd/nyh/2006/0014/ddd/pdfv/290281-strategiplan\\_for\\_realfagene.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/kd/nyh/2006/0014/ddd/pdfv/290281-strategiplan_for_realfagene.pdf)
- Kunnskapsdepartementet. (2010). *Realfag for framtida - Strategi for styrking av realfag og teknologi 2010-2014*.  
<https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/realfagstrategi.pdf>
- Kunnskapsdepartementet. (2015). *Tett på realfag - Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen 2015-2019*.  
[https://www.regjeringen.no/contentassets/869faa81d1d740d297776740e67e3e65/kd\\_realfagsstrategi.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/869faa81d1d740d297776740e67e3e65/kd_realfagsstrategi.pdf)
- Kunnskapsdepartementet. (2017a). *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-forgrunnsoppleringen/id2570003/>
- Kunnskapsdepartementet. (2017b). *Strategi for fagfornyelsen*.  
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/strategi-for-fagfornyelsen/id2537794/>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Kaarstein, H. & Nilsen, T. (2016). Kap 4: Motivasjon. I O. K. Bergem, H. Kaarstein & T. Nilsen (Red.), *Vi kan lykkes i realfag: Resultater og analyser fra TIMSS 2015* (s. 63-77). Universitetsforlaget. <https://doi.org/10.18261/97882150279999-2016-05>
- Kaarstein, H. & Nilsen, T. (2018). Kap 2: Norske elevers motivasjon for naturfag gjennom 20 år. I J. K. Björnsson & R. V. Olsen (Red.), *Tjue år med TIMSS og PISA i Norge* (s. 34-56). Universitetsforlaget. <https://doi.org/10.18261/9788215030067-2018-03>
- Kaarstein, H. & Nilsen, T. (2021). Kap 1: Introduksjon. I T. Nilsen & H. Kaarstein (Red.), *Med blikket mot naturfag: Nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015-2019* (s. 9-17). Universitetsforlaget. <https://doi.org/10.18261/9788215045108-2021-01>

- Kaarstein, H., Radišić, J., Lehre, A. C., Nilsen, T. & Bergem, O. K. (2020). *TIMSS 2019: Kortrapport*. Institutt for lærerutdanning og skoleforskning, Universitetet i Oslo.
- Leigland, L. E. (2022). Ny klimarapport: Det er nå eller aldri om vi skal nå 1,5 gradersmålet. Hentet 20.04.2022, fra <https://www.fn.no/nyheter/ny-klimarapport-det-er-naa-eller-aldri-om-skal-vi-naa-1-5-gradersmaalet>
- Lunde, M. L. S., Sæleset, J., Karlsen, S., Kjærnsli, M., Kersting, M., Olufsen, M. & Ødegaard, M. (2021). Kap 2: Hvordan vurdere undervisningskvalitet i naturfag? I M. Ødegaard, M. Kjærnsli & M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet: Resultater fra videostudien LISSI* (s. 25-34). Fagbokforlaget.
- Lødding, B., Daus, S., Reiling, R. B., Bungum, B., Vika, K. S. & Bergene, A. C. (2021). *Realistiske forventninger? Sluttrapport fra evalueringen av Tett på realfag. Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019)*. Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning.
- Meld. St. 28 (2015-2016). *Fag - Fordypning - Forståelse - En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-2820152016/id2483955/>
- Mestad, I. (2019). Kap 9: Djupneforståing gjennom utforskende arbeidsmåtar. I L. O. Voll, A. B. Øyehaug & A. Holt (Red.), *Dybdelæring i naturfag* (s. 236-260). Universitetsforlaget.
- Nilsen, T. & Frøyland, M. (2021). Kap 9: Et kritisk og konstruktivt blikk på naturfaget i norsk skole. I T. Nilsen & H. Kaarstein (Red.), *Med blikket mot naturfag: Nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015-2019* (s. 207-252). Universitetsforlaget. <https://doi.org/10.18261/9788215045108-2021-09>
- Nilsen, T. & Kaarstein, H. (2021a). Kap 2: Elevenes mulighet til å lære. I T. Nilsen & H. Kaarstein (Red.), *Med blikket mot naturfag: Nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015-2019* (s. 23-45). Universitetsforlaget. <https://doi.org/10.18261/9788215045108-2021-02>
- Nilsen, T. & Kaarstein, H. (2021b). Kap 6: Skolemiljø, motivasjon og naturfagprestasjoner fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019. I T. Nilsen & H. Kaarstein (Red.), *Med blikket mot naturfag: Nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015-2019* (s. 143-164). Universitetsforlaget. <https://doi.org/10.18261/9788215045108-2021-06>
- Olsen, R. V. & Björnsson, J. K. (2018). Kap 1: Tjue år med internasjonale skoleundersøkelser i Norge: Bakgrunn, læringspunkter og veien videre. I J. K. Björnsson & R. V. Olsen

- (Red.), *Tjue år med TIMSS og PISA i Norge: Trender og nye analyser*. Universitetsforlaget. <https://doi.org/10.18261/9788215030067-2018-02>
- Olufsen, M., Lunde, M. L. S. & Kjærnsli, M. (2021). Kap 6: Praktiske aktiviteter i naturfag - muligheter for økt elevaktivitet. I M. Ødegaard, M. Kjærnsli & M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet: Resultater fra videostudien LISSI* (s. 87-105). Fagbokforlaget.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Potvin, P. & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: A systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50, 85-129.
- Radišić, J. & Jensen, F. (2021). Kap 5: Norske 9.-trinnslevers motivasjon for naturfag og matematikk - en latent profilanalyse av TIMSS 2019. I T. Nilsen & H. Kaarstein (Red.), *Med blikket mot naturfag: Nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015-2019* (s. 103-139). Universitetsforlaget. <https://doi.org/10.18261/9788215045108-2021-05>
- Ramberg, I. (2006). *Realfag eller ikke? Elevers motivasjon for valg og bortvalg av realfag i videregående opplæring*. Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning. <http://hdl.handle.net/11250/2357331>
- Riese, H., Hilt, L. & Søreide, G. E. (2020). Selvregulering som pedagogisk formål: Diskursive fornyelser i «Fremtidens skole». *Nordisk tidsskrift for pedagogikk og kritikk*, 6, 176-190. <https://doi.org/10.23865/ntpk.v6.1717>
- Sanden, C. H. (2010, 7. desember). PISA-testen ble et sjokk for Norge. *NRK*. <https://www.nrk.no/norge/--pisa-ble-et-sjokk-for-norge-1.7413860>
- Schreiner, C., Henriksen, E. K., Sjaastad, J., Jensen, F. & Løken, M. (2010). Vilje-con-valg: Valg og bortvalg av realfag i høyere utdanning. *Naturfagsenteret*, 2, 2-116.
- Sinnes, A. T. & Straume, I. S. (2017). Bærekraftig utvikling, tverrfaglighet og dybdelæring: fra big ideas til store spørsmål. *Acta didactica Norge*, 11(3), 1-22. <https://doi.org/10.5617/adno.4698>
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse: en kritisk fagdidaktikk* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Sjøberg, S. (2012). Naturfagenes didaktikk: refleksjoner ved et jubileum. *Nordisk tidsskrift i naturfagdidaktikk*, 8(2), 94-107.

- Sjøberg, S. (2014a). Hva PISA-testen måler. *Bedre skole*, 4, 70-76.  
<https://utdanningsforskning.no/artikler/2014/hva-pisa-testen-maler/>
- Sjøberg, S. (2014b). PISA-syndromet: Hvordan norsk skolepolitikk blir styrt av OECD. *Nytt Norsk Tidsskrift*, 31(1), 30-43.
- Sjøberg, S. (2017). «O-fagssyndromet». I M. Roos & J. Tønnesson (Red.), *Sann opplysning? Naturvitenskap i nordiske offentligheter gjennom fire århundrer* (s. 477-513). Cappelen Damm Akademisk.
- Sjøberg, S. & Schreiner, C. (2010). *The ROSE project: An overview and key findings*. Universitetet i Oslo. <https://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf>
- St. Meld. 30 (2003-2004). *Kultur for læring*. Kunnskapsdepartementet.  
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-030-2003-2004-/id404433/>
- Svarstad, J. (2017). Forskere slakter PISA-undersøkelsen. *Forskerforum*. Hentet 15.05.2022, fra <https://www.forskerforum.no/forskere-slakter-pisa-undersokelsen/>
- Sørvik, G. O. & Mork, S. M. (2015). Scientific literacy as social practice: Implications for reading and writing in science classrooms. *Nordina : Nordic studies in science education*, 11(3), 268-281. <https://doi.org/10.5617/nordina.987>
- Sørvik, G. O. & Remmen, K. B. (2011). Gjett hva lærer'n tenker på: Betydning av faglig snakk for et utforskende læringsmiljø. *Naturfagsenteret*, 2(11), 40-43.  
<https://www.naturfagsenteret.no/binfil/download.php?did=7724>
- Teig, N., Bergem, O. K., Nilsen, T. & Senden, B. (2021). Kap 3: Gir utforskende arbeidsmåter i naturfag bedre læringsutbytte? I T. Nilsen & H. Kaarstein (Red.), *Med blikket mot naturfag: Nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015–2019*. (s. 46-68). Universitetsforlaget. <https://doi.org/10.18261/9788215045108-2021-03>
- Tjora, A. H. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (4. utg.). Gyldendal akademisk.
- Turmo, A. & Østergaard, E. (2011). Levende realfag. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 95(4), 243-245.
- Utdannings- og Forskningsdepartementet. (2005). *Realfag, naturligvis - strategi for styrking av realfagene 2002-2007*.  
<https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/ufd/rap/2002/0013/ddd/pdfv/235427-realfag.pdf>
- Utdanningsdirektoratet. (2006). *Læreplan i naturfag (NAT1-03)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for for Kunnskapsløftet 2006. <https://www.udir.no/kl06/nat1-03?lplang=http://data.udir.no/kl06/nob>

- Utdanningsdirektoratet. (2019). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Den internasjonale studien PISA*. Hentet 27.01.2022 fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/internasjonale-studier/pisa/>
- Utdanningsdirektoratet. (2021a). *Fagvalg i videregående skole - elever*. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/statistikk/statistikk-videregaende-skole/fagvalg-i-videregaende-skole/fagvalg-vgs/#>
- Utdanningsdirektoratet. (2021b). *Utdanningsspeilet 2021* [Videregående opplæring]. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/publikasjoner/utdanningsspeilet/utdanningsspeilet-2021/vgo2/#valg-av-utdanningsprogram-og-fag>
- Utdanningsdirektoratet. (2022a). *Den internasjonale studien TIMSS*. Hentet 15.03.2022 fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/internasjonale-studier/timss/>
- Utdanningsdirektoratet. (2022b). Innføring og overgangsordninger for nye læreplaner. (18.05.2022). Hentet 15.03.2022, fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/innforing-og-overgangsordninger-for-nye-lareplaner/>
- Utdanningsdirektoratet. (u.å.). *Hva er PISA?* Hentet 18.05.2022 fra [https://www.udir.no/globalassets/upload/forskning/internasjonale\\_undersokelser/5/hva\\_er\\_pisa.pdf](https://www.udir.no/globalassets/upload/forskning/internasjonale_undersokelser/5/hva_er_pisa.pdf)
- Voll, L. O. & Holt, A. (2019). Kap 1: Dybdelæring i naturfag. I L. O. Voll, A. B. Øyehaug & A. Holt (Red.), *Dybdelæring i naturfag* (s. 17-37). Universitetsforlaget.
- Wanvik, A. (2011). *Hva ligger bak?: En analyse av de tre realfagsstrategiene, «Realfag, naturligvis», «Et felles løft for realfagene» og «Realfag for framtida»* [Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet]. <http://hdl.handle.net/11250/270232>
- Wollscheid, S., Ramberg, I. & Smedsrud, J. (2020). *Norske elevers engasjement og motivasjon i naturfag og matematikk: Litteraturkartlegging og pilotundersøkelse*. Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning.
- Zohrabi, M. (2013). Mixed Method Research: Instruments, Validity, Reliability and Reporting Findings. *Theory and Practice in Language Studies*, 3(2), 254-262. <https://doi.org/10.4304/tpls.3.2.254-262>
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Karlsen, S., Kersting, M., Lunde, M. L. S., Olufsen, M. & Sæleset, J. (2021). *Tett på naturfag i klasserommet (Linking Instruction in Science & Student Impact)*. Universitetet i Oslo.

[https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/lissi-laring-naturfag/lissi\\_kortrapport.pdf](https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/lissi-laring-naturfag/lissi_kortrapport.pdf)

- Ødegaard, M., Kjærnsli, M. & Kersting, M. (2021). Kap 1: En studie av kvalitet i naturfagsundervisning. I M. Ødegaard, M. Kjærnsli & M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet: Resultater fra videostudien LISSI* (s. 15-22). Fagbokforlaget.
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Kersting, M., Karlsen, S., Olufsen, M. & Sæleset, J. (2021). Kap 14: Diskusjon - tettere på naturfag i klasserommet. I M. Ødegaard, M. Kjærnsli & M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet: Resultater fra videostudien LISSI* (s. 209-224). Fagbokforlaget.
- Østergaard, E. (2010). *Forskningsprosess, -tilnærming og -design*. Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.

## Vedlegg 1: Forespørsel om deltagelse

### **Forespørsel om deltagelse til masterprosjekt ved NMBU**

Hva: Masterprosjekt på lektorutdanning i realfag ved NMBU

Hvem: Elever på videregående skoler i Oslo, linje studiespesialiserende

Når: Spørreundersøkelse i løpet av januar, fokusgruppeintervju i starten av februar

Tema: Utforskende arbeidsmåter i naturfag

Hei! Vi heter Amalie og Lyanne, og vi går for tiden siste året på lektorutdanning i realfag ved NMBU. Denne våren skal vi skrive en masteroppgave i realfagsdidaktikk, og i den anledning skal vi gjennomføre et forskningsprosjekt hos ulike videregående skoler i Oslo. I den anledning ønsker vi å rekruttere elever til prosjektet vårt «Elevers perspektiver på utforskende arbeidsmåter i naturfag».

Formålet med prosjektet er å finne ut hva elevene egentlig mener om utforskende arbeidsmåter. Hva er deres erfaringer rundt temaet? Hva slags type utforskning foretrekker de? Kan utforskende arbeidsmåter bidra til mer interesse for naturfag? Og hvilke koblinger kan dette ha til realfagsrekruttering? Bakgrunnen for forskningen baserer seg på behovet økt rekruttering til realfag, i tillegg til at vi ønsker å finne ut hva vi som realfagslærere kan gjøre for at flere elever skal få mer realfagsglede og -interesse.

Vi ønsker å gjennomføre en elektronisk **spørreundersøkelse** via Nettskjema.no i løpet av januar. Dette vil være en kartleggingsundersøkelse, som forhåpentligvis vil gi oss verdifull informasjon om ST1-elevens oppfatninger rundt utforskende arbeidsmåter i naturfag.

Spørreundersøkelsen tar cirka 10 minutter, og består av ulike påstander hvor elevene skal krysse av for hvorvidt de er enige eller uenige i ulike påstander. Alle svar vil være anonyme, og det er kun vi (Amalie og Lyanne), i tillegg til vår veileder, Birgitte Bjønness, som vil ha tilgang til svarene. Vi ønsker så mange deltagere som mulig og et bredt mangfold i undersøkelsen vår, og sender derfor ut denne forespørselen til flere videregående skoler i Oslo, blant annet \*insert navn på skolen\*. Denne e-posten er derfor en forespørsel til deg, som avdelingsleder for realfag, om elevene på din skole kan tenke seg å delta i prosjektet.



I tillegg til spørreundersøkelsen, ønsker vi også å gjennomføre et **fokusgruppeintervju** med cirka 6-8 elever fra hver skole. Intervjuet vil vare i cirka 45-60 minutter, og vil bli gjennomført enten over Zoom eller på deres skole i begynnelsen av februar (vi kan avtale sammen nærmere). Intervjuet vil være en samtale mellom oss og elevene, og det vil bli gjort lydopptak av samtalen. Her vil svarene også anonymiseres, og all data vil bli slettet ved prosjektslutt.

**Det er frivillig å delta i prosjektet.** Hvis man velger å delta, kan man når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle svar og opplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser hvis man ikke vil delta eller senere velger å trekke seg. På oppdrag fra Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS – vurdert av behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Takk for oppmerksomheten! Dersom du kunne tenke deg at skolen din deltar i prosjektet, ville vi satt stor pris på om du svarte på denne e-posten med bekreftelse på at du er med på spørreundersøkelsen og/eller intervjuet. Dersom du har noen spørsmål, kan du kontakte oss på [lyanne.skar-lentze@nmbu.no](mailto:lyanne.skar-lentze@nmbu.no) eller [amalie.urhaug@nmbu.no](mailto:amalie.urhaug@nmbu.no).

Med vennlig hilsen

*Lyanne Skar-Lentze og Amalie Urhaug*

## Vedlegg 2: Spørreskjema

### Utforskende arbeidsmåter i naturfag

---

Hvilken skole går du på?

### Kryss av for hvorvidt du er enig eller uenig med de ulike påstandene under

Jeg synes det er spennende å lære om naturfag

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Jeg trives med å jobbe med naturfag

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Det er viktig å lære seg naturfag

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Jeg lærer mye interessant i naturfag

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Naturfagstimene er ofte kjedelige

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Naturfagstimene er som regel lite varierte

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Naturfag handler mest om pugging

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Jeg liker måten vi lærer på i naturfagstimene

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Jeg liker når vi gjør praktiske aktiviteter i naturfag

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Jeg liker prosjektarbeid i naturfag

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Læreren vår ber oss forklare egne ideer og tanker i naturfagstimene

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Læreren vår knytter stoff vi lærer til ting jeg allerede kan

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Læreren vår lar oss ofte være med på å planlegge forsøk

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Læreren vår ber oss diskutere forsøkene vi har gjennomført og trekke konklusjoner

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Jeg forstår sammenhengen mellom forsøkene vi gjennomfører og lærestoffet vi går gjennom i timen

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Læreren vår forklarer hvordan en naturfaglig idé kan brukes til å forstå ulike fenomener i virkeligheten

Feks: Å lære om lys og stråling for å forstå hvordan nordlys oppstår

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Læreren vår forklarer tydelig hvordan naturvitenskap er viktig i livet vårt

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Naturfagslæreren vår gjør timene interessante

Helt uenig

Litt uenig

Litt enig

Helt enig

Hvor ofte gjør dere forsøk i naturfagstimen?

Aldri

Noen få ganger i året

En eller to ganger i måneden

Minst en gang i uken

Hva mener du kjennetegner en interessant naturfagstime?

Hvor ofte får du mulighet til å utforske i naturfagstimen? Hva slags type utforskning pleier dere å gjøre?

Feks: Utforske ulike problemstillinger, utforske forskjellige ting på laboratorium, finne ut av ting på egen hånd etc.

## Vedlegg 3: Samtykkeskjema

### Forespørsel om deltagelse til masterprosjekt ved NMBU

«Elevers perspektiver på utforskende arbeidsmåter i naturfag»

#### Bakgrunn og formål

Formålet med prosjektet er å finne ut hva elevene egentlig mener om utforskende arbeidsmåter. Hva er deres erfaringer rundt temaet? Hva slags type utforsking foretrekker de? Kan utforskende arbeidsmåter bidra til mer interesse for naturfag? Og hvilke koblinger kan dette ha til realfagsrekruttering? Bakgrunnen for forskningen baserer seg på behovet økt rekruttering til realfag, i tillegg til at vi ønsker å finne ut hva vi som realfagslærere kan gjøre for at flere elever skal få mer realfagsglede og -interesse.

#### Hva innebærer deltagelse i studien?

Deltagelse i studien innebærer deltagelse i et fokusgruppeintervju. Samtalen vil vare i cirka 45 minutter og det vil bli gjort lydopptak av samtalen for å hjelpe meg i transkriberingsarbeidet etterpå. I oppgaven vil deltagerne samt skolen bli anonymisert, og det er kun vi (Amalie og Lyanne) og vår veileder, Birgitte Bjønness, som vil ha tilgang til svarene. All data vil bli slettet etter prosjektet er innlevert, med planlagt avslutning 15. mai 2022.

**Det er frivillig å delta i prosjektet.** Hvis man velger å delta, kan man når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle svar og opplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser hvis man ikke vil delta eller senere velger å trekke seg. På oppdrag fra Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS – vurdert av behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Takk for oppmerksomheten! Dersom du har noen spørsmål, kan du kontakte oss på [lyanne.skar-lentze@nmbu.no](mailto:lyanne.skar-lentze@nmbu.no) eller [amalie.urhaug@nmbu.no](mailto:amalie.urhaug@nmbu.no).

#### Samtykke til deltagelse i studien

---

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta



---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

***Jeg samtykker til å delta i en fokusgruppesamtale (det vil bli gjort lyd/videoopptak av samtalen)***

---

## Vedlegg 4: Intervjuguide

### Intervjuguide

#### Introduksjon:

- Informere om prosjektet
- Informere om lyd, anonymisering
- Samtykkeskjema
- Forklare hva en fokusgruppesamtale er og noen kjøreregler:
  - o Ingen svar er feil
  - o Ikke snakk i munnen på hverandre
  - o Dialog/diskusjon mellom deltakerne er foretrukket
  - o Kom gjerne med erfaringer og meninger

#### Hoveddel:

<b>Forskningsspørsmål</b>	<b>Intervjuspørsmål</b>
<b>Innledning</b>	Hva er det første dere tenker på når dere hører ordene «naturfag» eller naturvitenskapelige fag?  Hvordan er deres forhold til naturfag?  Hvordan erfarer dere at dere lærer best?
<b>Naturfagstimer</b>	<b>Fra spørreundersøkelsen:</b>  Flere av dere nevner at naturfagstimene ofte er lite varierte – de av dere som mener det, hva legger dere i det? Hvordan kan timene bli mer varierte?  Flere nevner også at naturfag handler mest om pugging – hva mener dere med det?  Flere nevner samarbeid, prosjektarbeid og praktiske aktiviteter som viktige faktorer for en interessant naturfagstime. Har dere eksempler? Hvordan har dette blitt gjennomført (fra start til slutt)? (Hvilke roller hadde elever/lærere, støttestrukturer og rammer)

<p><b>Generelt UA</b></p>	<p>Når dere hører ordet “utforskende arbeid” hva tenker dere da? Hva legger dere i det?</p> <p>Har dere erfaringer med å gjennomføre forsøk eller prosjekter dere selv har designet fra start til slutt? (Formulere problemstilling, bestemme metode etc.)</p>
<p><b>Forberedelsesfasen</b></p>	<p>Flere av dere svarer i spørreundersøkelsen at læreren sjeldent lar dere være med på å planlegge forsøk. Er dette noe dere hadde syntes vært givende å bli inkludert i? De av dere som har gjort dette – hva har dere gjort, sånn konkret?</p> <p><b>Læreren vår ber oss forklare egne ideer og tanker</b> (fra spørreundersøkelse).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tanker om hva?</li> <li>- Kan dere huske en gang dere skulle forklare egne tanker og ideer? <ul style="list-style-type: none"> <li>– Er læreren interessert i å høre hva dere forstår om temaet? Eks: Det dere jobber med nå</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Læreren vår forklarer hvordan en naturfaglig idé kan brukes til å forstå ulike fenomener</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Har noen eksempler hvor lærer har brukt naturfag til å snakke om noe i hverdagen?</li> <li>– Har dere jobbet med samfunnsrelaterte spørsmål I naturfag? (Eks. Debatt om eggdonasjon) (Bra/dårlig, påvirket det interesse?)</li> </ul> <p>Noe med lærer med tydelig fasitsvar, vs. rom for at elever finner ulike svar – frihetsgrader</p>
<p><b>Gjennomføringsfasen</b></p>	<p>Erfarer dere at dere får diskutert naturfaglige spørsmål som dukker opp hos dere underveis i undervisning, med lærer og/eller medelever?</p> <p>Noe med forsøk for forsøkets skyld og ikke som hovedmetode for læring. Hvordan er det med etterarbeid i plenum?</p> <p>Noe med forsøk vs. utforsking.</p>

	Å utforske generelt – forskerspiren, å være forskeren.
<b>Forklaring og evaluering</b>	<p><b>Læreren vår ber oss diskutere forsøkene vi har gjennomført og trekke konklusjoner</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hva tenker dere spørsmålet mener med konklusjon?</li> <li>- Skriver dere rapporter etter forsøk? Presenterer dere resultatene på andre måter?</li> <li>- Er konklusjonen en del av rapporten? Hva skriver dere her? <ul style="list-style-type: none"> <li>– Hvor kommer konklusjonen fra? Lærebok/lærer/finder selv?</li> </ul> </li> </ul>
<b>Interesse av utforskende arbeid</b>	<p>Er deres interesse for fagene avgjørende når dere nå skal velge programfag?</p> <p>Har dere noen eksempler på timer og/eller temaer som har inspirert fagvalget deres? Både positivt og negativt. Eks: Spennende med genetik, så vil velge biologi</p> <p>Er det noen som vet hva dere har lyst til å studere?</p> <p>Hvilke programfag har dere valgt?</p>

Avslutning:

- Er det noen som har noe å tilføre?
- Hvordan synes dere det har vært å delta på dette?

## Vedlegg 5: Navnsetting av informantene

### Klasse A1

Jente 1: Klara

Jente 2: Ariane

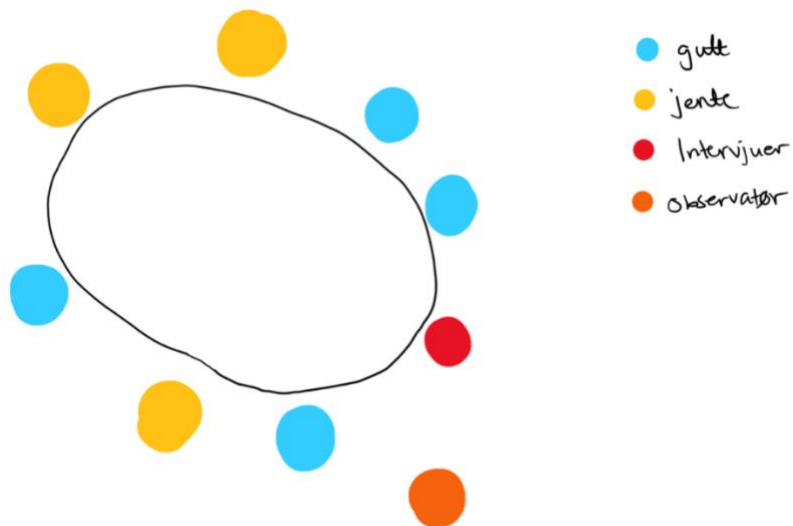
Jente 3: Elise

Gutt 1: Knut

Gutt 2: Magnus

Gutt 3: Oscar

Gutt 4: Henning



Navnsettingen av informantene i klasse A1 gikk mot klokka. Gutt 1 sitter til høyre for intervjuer, gutt 2 til høyre for gutt 1, jente 1 til høyre for gutt 2 osv.

### Klasse A2

Jente 1: Mona

Jente 2: Sofie

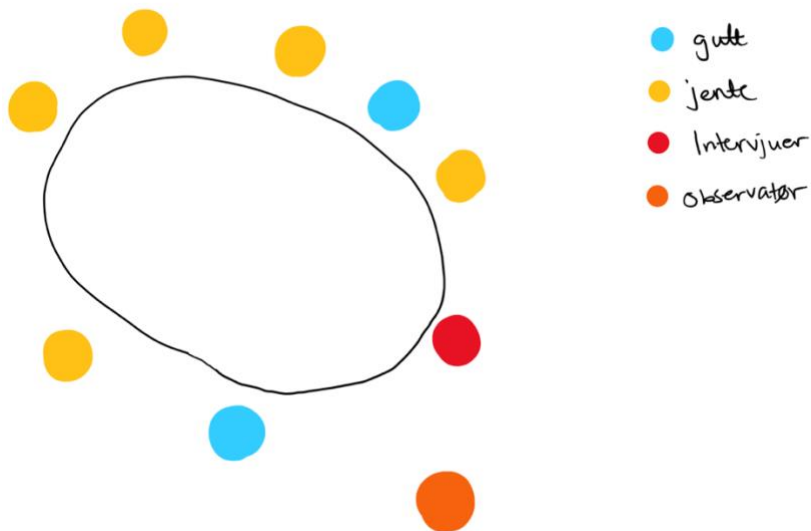
Jente 3: Aurora

Jente 4: Mariell

Jente 5: Tonje

Gutt 1: Iver

Gutt 2: Eivind



Navnsettingen av klasse A2 gikk med klokka. Gutt 1 sitter til venstre for intervjuer, jente 1 til venstre for gutt 1 osv.

### Klasse B1

Jente 1: Lea

Jente 2: Isabel

Gutt 1: Ali

Gutt 2: Viktor

Gutt 3: Jonas

Gutt 4: Samuel



Navnsettingen av klasse B1 gikk med klokka. Gutt 1 Sitter til venstre for intervjuer, gutt 2 til venstre for gutt 1, jente 1 til venstre for gutt 4 osv.

## Vedlegg 6: Godkjenning av NSD



### Vurdering

**Referansenummer**

965914

**Prosjektittel**

Videregåendelevers holdninger til naturvitenskapelige fag.

**Behandlingsansvarlig institusjon**

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet – NMBU / Fakultet for realfag og teknologi

**Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)**

Birgitte Bjonness, birgitte.bjonness@nmbu.no, tlf: +4767231519

**Type prosjekt**

Studentprosjekt, masterstudium

**Kontaktinformasjon, student**

Lyanne Skar-Lentze, lyanneskar@hotmail.com, tlf: 41275516

**Prosjektperiode**

01.01.2022 - 30.06.2022

**Vurdering (1)**

---

**03.01.2022 - Vurdert**

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg og meldingdialog den 03.01.2022. Behandlingen kan starte.

**TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET**

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 31.12.2022

**LOVLIG GRUNNLAG**

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

## PERSONVERNPRINSIPPER

Vi vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke behandles til nye, uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

## DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), og dataportabilitet (art. 20).

Vi vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

## FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Vi legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

Ved bruk av databehandler (spørreskjemaleverandør, skylagring eller videosamtale) må behandlingen oppfylle kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29. Bruk leverandører som din institusjon har avtale med.

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og/eller rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

## MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: <https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>

Du må vente på svar før endringen gjennomføres.

## OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Vi vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!







**Norges miljø- og biovitenskapelige universitet**  
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet  
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
Norway