

Sofie Sjøflot

# Utforskende naturfag i den norske grunnskolen

En casestudie av fem læreres forståelse av og  
erfaringer med utforskende arbeidsmåter i  
naturfag

Masteroppgave i naturfag. Grunnskolelærerutdanning 1.-7. trinn  
Veileder: Kristin Elisabeth Haugstad

Juni 2022



Sofie Sjøflot

# Utforskende naturfag i den norske grunnskolen

En casestudie av fem læreres forståelse av og  
erfaringer med utforskende arbeidsmåter i naturfag

Masteroppgave i naturfag. Grunnskolelærerutdanning 1.-7. trinn  
Veileder: Kristin Elisabeth Haugstad  
Juni 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap  
Institutt for lærerutdanning



# Sammendrag

I denne casestudien har jeg undersøkt læreres erfaringer med utforskende arbeidsmåter i naturfag. Problemstillingen «*Hvilke erfaringer har naturfaglærere med utforskende arbeidsmåter?*» har blitt drøftet gjennom tre forskningsspørsmål:

- 1) Hvordan beskriver naturfaglærere begrepet utforskende naturfag?
- 2) Hvordan legger naturfaglærere til rette for utforskende arbeidsmåter i naturfag?
- 3) På hvilken måte brukes rammer og støttestrukturer for tilrettelegging av utforskende arbeid i naturfag?

Bakgrunnen for studien baserte seg på utforskning som et gjennomgående tema i den nye læreplanen, LK20. I tillegg sier naturfagdidaktikere at lærere er usikre på hva begrepet innebærer og hvordan de skal tilrettelegge for det i sin undervisning (Haug & Mork, 2021; Staberg et al., 2020). Utforskende arbeidsmåter er et komplekst begrep og Knain og Kolstø (2019) sier at det ikke finnes en entydig definisjon av begrepet. Hensikten med studien var derfor å undersøke hvordan lærerne forstår begrepet samt hvordan de tilrettelegger for utforskning i sin undervisning.

Problemstillingen har blitt besvart med utgangspunkt i data fra fem ulike lærere. Dataene består av kvalitative spørreskjemaer i tillegg til oppfølgingsintervjuer med to av lærerne. Det ble sett på som viktig å få lærernes egne perspektiver for å kunne svare på problemstillingen. Det ble brukt tematisk analyse for å analysere dataene. Analysen resulterte i fem hovedtemaer: Læreres forståelse for begrepet utforskende naturfag, læreres erfaringer med utforskende arbeidsmåter, endring i roller, naturvitenskapelige praksiser og rammer og støttestrukturer.

Resultatene viser at lærere beskriver utforskende arbeidsmåter som en prosess som i stor grad tilrettelegger for elevaktivitet, åpenhet i utforskningen, læreren som veileder og naturvitenskapelige praksiser. Lærernes erfaringer med utforskende arbeid innebærer både positive utfall og utfordringer. De positive utfallene omhandler i flere tilfeller det sosiale aspektet. Utfordringene er i stor grad knyttet til utfordrende atferd. Resultatene indikerer en rolletransformasjon hvor elevene får økt medvirkning mens læreren inntar en rolle som veileder. Resultatene tyder på at lærerne tilrettelegger for undervisning av naturvitenskapelige praksiser, men at de i liten grad underviser naturvitenskapens egenart eksplisitt. Rammer og støttestrukturer brukes ved tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter, uten at lærerne er bevisste på bruken av begrepene. Støttestrukturer er et begrep som ikke brukes av lærerne, og som i enkelte tilfeller forveksles med utstyr. Oppsummert viser resultatene at rammer og støttestrukturer er nødvendig for at utforskningen skal være vellykket.

# Abstract

In this case study I have explored teachers' experiences concerning inquiry-based learning in science education. The thesis question "Which experiences do science education teachers have concerning inquiry-based learning?" has been discussed through three research questions:

- 1) How do science education teachers describe the term inquiry-based learning?
- 2) How do science education teachers facilitate inquiry-based learning in science education?
- 3) In what ways is framework and scaffolding being used to facilitate inquiry-based learning in science education?

This study's background was based on inquiry-based learning as a recurring theme in the new curriculum, LK20. Furthermore, science didactics claim that educators are unsure about what the term entails, and how they should facilitate inquiry-based learning in their teaching (Haug & Mork, 2021; Staberg et al., 2020). Inquiry-based learning is a complex term, and Knain and Kolstø (2019) state there isn't an unambiguous definition of the term. The purpose of this study was to explore how teachers understand the term, as well as how they facilitate inquiry-based learning in their teaching.

The thesis question has been answered based on data originating from five different teachers. The data consists of qualitative questionnaires, as well as interviews to follow-up with two of the teachers. It was considered important to get an insight into the teachers' own perspectives to be able to answer the thesis question in a way that was satisfactory. A thematic analysis was used to analyse the data. The analysis resulted in five main themes: The teachers' understanding of the term inquiry-based learning, the teachers' own experiences with methods in inquiry-based learning, role changes, science practises and framework and scaffolding structures.

The results show that teachers describe inquiry-based learning as a process that greatly facilitates student participation, openness during the inquiry, teacher guidance and science practises. The teachers' experiences with inquiry-based learning contains both positive outcomes as well as challenges. In several cases, the positive outcomes involve a social aspect. The challenges are most often connected to challenging behaviour. The results indicate a role transformation where the student participation increases, whereas the teacher takes on more of a guiding role. The results indicate that the teachers facilitate the teaching of science practices, but that they rarely teach the nature of science explicitly. Framework and scaffolding structures are being used to facilitate the use of inquiry-based learning, without the teachers themselves being conscious of their use of the terms. Framework and scaffolding structures are both being used to facilitate inquiry-based learning, without the teachers consciously being aware of their use of these terms. Scaffolding is a term that is not being used by the teachers themselves, and which is in some cases being confused with tools. To summarize, the results show that framework and scaffolding structures are a necessity if inquiry-based learning is to be a success.

# Forord

Helt siden jeg var liten har jeg vært en nysgjerrig sjel. Jeg stilte spørsmål om alt jeg kunne komme på. «Hvorfor heter ei kongle kongle?» «Hva skjer når jeg kaster kongler i elva?». Denne undringen og trangen til utforskning er noe jeg har tatt med meg inn i skolen og voksenlivet. I den første praksisperioden min stilte jeg så mange spørsmål at praksislæreren min kalte meg ei «positiv maskråke». Han sa at det var en god egenskap og at jeg måtte fortsette å stille spørsmål.

Det har vært utrolig lærerikt å jobbe med denne oppgaven. Jeg har om mulig fått et større engasjement for utforskende arbeidsmåter, og ser fram til å bruke det i egen undervisning. Studien, kombinert med biologistudiene som jeg har startet på parallelt med denne oppgaven, vil gi et godt springbrett for videre dypdykk inn i naturfaglig didaktikk.

Tusen takk til veilederen min, Kristin Haugstad, for god hjelp og konstruktive tilbakemeldinger.

Jeg vil rette en takk til familien min for korrekturlesing og oppmuntrende ord. Takk til storesøstera mi som alltid sier at jeg kan få til vanskelige ting og til lillesøstera mi som har losa meg gjennom det første året på biologistudiet.

Jeg må også takke kjæresten min, Lars, som har lyttet, trøstet og oppmuntret meg hele veien.

Takk til min faste studiepartner og bestevenn, Eirun. Uten deg hadde ikke oppgaveskrivingen vært like givende.

Nå ser jeg fram til å bruke det jeg har lært i framtidig undervisning.

Sofie Sjøflot  
Averøy, våren 2022

# Figurer

<i>Figur 3.1: Oversikt over datainnsamlingsprosessen fram mot den tematiske analysen.</i>	12
Figur 3.2: Teksten i figuren er fritt oversatt fra (Braun et al., 2022). .....	19
Figur 4.1: Oversikt over resultatene fra den tematiske analysen med hovedtemaer og undertemaer. ....	25



# Tabeller

Tabell 2.1: En oversatt versjon av Herron (1971) sin kategorisering av antall frihetsgrader i praktisk eller utforskende arbeid. ....	6
Tabell 3.1: Oversikt over forskningsdeltakere med bakgrunnsinformasjon. ....	11
Tabell 3.5: Eksempler på hvordan analysen ble gjennomført og hvordan temaer samt undertemaer ble utviklet. ....	20
Tabell 4.1: Oversikt over de utforskende øktene som lærerne beskrev i spørreskjemaene. ....	26

# Innholdsfortegnelse

Figurer .....	viii
Tabeller .....	ix
1. Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn og kontekst .....	1
1.2 Formål, problemstilling og forskningsspørsmål .....	2
1.3 Tidligere forskning .....	3
2 Teoretisk rammeverk.....	4
2.1 Utforskende arbeidsmåter i naturfag.....	4
2.2 Naturvitenskapelige praksiser og naturvitenskapens egenart.....	5
2.3 Frihetsgrader.....	6
2.4 Rammer og støttestrukturer .....	6
2.5 Elevrollen ved en utforskende tilnærming.....	7
2.6 Lærerrollen ved en utforskende tilnærming .....	7
2.7 Utfordringer med utforskende arbeidsmåter .....	8
2.8 Vitenskapsteoretisk ståsted - Læring i et sosiokulturelt perspektiv.....	9
3 Metodisk tilnærming.....	10
3.1 Kvalitativ metode .....	10
3.1.1 Casestudie.....	10
3.2 Utvalg.....	11
3.3 Datainnsamling .....	12
3.3.1 Kvalitativ spørreundersøkelse .....	12
3.3.2 Utforming av spørreskjemaet.....	13
3.3.3 Gjennomføring av den kvalitative spørreundersøkelsen.....	14
3.3.4 Oppfølgingsintervjuer .....	14
3.3.5 Utforming av intervjuene .....	15
3.3.6 Pilotintervju .....	16
3.3.7 Intervjuprosessen .....	16
3.3.8 Intervjuet med Mats.....	17
3.3.9 Intervjuet med Lise .....	17
3.3.10 Transkribering av intervjuene.....	17
3.4 Metode for analyse .....	18
3.4.1 Tematisk analyse.....	18
3.4.2 Gjennomføring av analyse.....	19

3.5	Studiens troverdighet.....	21
3.5.1	Min rolle som forsker .....	21
3.5.2	Validitet og reliabilitet.....	22
3.5.3	Begrensninger.....	23
3.6	Metodediskusjon .....	23
3.7	Etiske betraktninger .....	24
4	Resultater .....	25
4.1	Overblikk.....	25
4.2	Lærernes forståelse av begrepet utforskende naturfag.....	25
4.3	De utforskende øktene.....	26
4.4	Lærernes erfaringer med utforskende arbeidsmåter .....	28
4.4.1	Positive utfall.....	28
4.4.2	Utfordringer .....	29
4.5	Endring i roller .....	30
4.5.1	Elevmedvirkning .....	30
4.5.2	Læreren som veileder.....	30
4.6	Naturvitenskapelige praksiser .....	31
4.7	Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeid .....	32
4.7.1	Rammer og støttestrukturer er komplekse begreper.....	32
4.7.2	Frihetsgrader avhenger av flere faktorer.....	33
4.7.3	Rapportmaler, klassesamtaler og veiledning med spørsmål fra læreren er gjentakende støttestrukturer.....	34
5	Diskusjon.....	36
5.1	Læreres forståelse av begrepet utforskende naturfag .....	36
5.2	Lærernes erfaringer med utforskende arbeidsmåter .....	37
5.3	Endring i roller.....	39
	Elevmedvirkning og læreren som veileder.....	39
5.4	Naturvitenskapelige praksiser .....	40
5.5	Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeid .....	42
5.5.1	Rammer og støttestrukturer er komplekse begreper.....	42
5.5.2	Frihetsgrad avhenger av flere faktorer.....	43
5.7	Rammer og støttestrukturer er nødvendig for vellykket utforskning .....	44
6.	Konklusjon.....	46
	Litteraturliste.....	47
	Vedlegg .....	51

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn og kontekst

Utforskning er et fenomen som har preget naturfagundervisninga siden tidlig på 1900-tallet (Staberg et al., 2020). I 2007 ble det publisert en EU-rapport (Rocard et al., 2007) som konkluderte med at undervisningsmetoder var grunnen til skuffende score på tester samt dårlig rekruttering til realfagene. Utforskende metoder var ifølge forfatterne ikke tilstrekkelig innført i skolen. Dette til tross for at naturfagdidaktikkmiljøene til en viss grad var enige om at utforskende metoder er med på å øke interesse, motivasjon og prestasjon både på barnetrinnet og ungdomstrinnet. Forfatterne anbefalte økt bruk av utforskende metoder (Rocard et al., 2007; Staberg et al., 2020). Siden hensikten med læreplanen er å gi oversikt og informasjon fra sentrale skolemyndigheter til de ulike skolene, kan vi se spor av hvordan naturfaget har endra seg gjennom de siste årene i læreplanene (Staberg et al., 2020, s. 28). Da den norske læreplanen ble fornyet gjennom LK06 var Forskerspiren et hovedområde i naturfag (Kunnskapsdepartementet, 2006). Forskerspiren la opp til en utforskende tilnærming gjennom hele grunnskolen. I den nye læreplanen, LK20, er verbet «utforske» nevnt 119 ganger, og flest ganger i læreplanen for naturfaget (UiO, 2021). Dette kan ses på som en videreutvikling av forskerspiren fra LK06.

Utforskning er et tema både i den overordnede delen av læreplanen og særlig i læreplanen for naturfag. Under opplæringens verdigrunnlag i den overordnede delen er det vektlagt ved at elevene skal utvikle engasjement og utforskertrang. Det påpekes også at evnen til spørsmålsstilling er viktig for dybdelæring. Skolen skal fremme ulike former for utforskning (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Elevene skal oppleve naturfag som et praktisk og utforskende fag. Det skal skje ved hjelp av både undring og erfaringer, og gjennom opplevelse og utforskning for å forstå verden i et naturvitenskapelig perspektiv (Kunnskapsdepartementet, 2019). I tillegg er naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter et av kjerneelementene i naturfaget (Kunnskapsdepartementet, 2019). Man kan finne flere likhetstrekk mellom utforskende arbeidsmåter og naturvitenskapelige prosesser (Crawford, 2014). Kunnskapsdepartementets definisjon av verbet «å utforske» innebærer undring og nysgjerrighet gjennom eksperimenter og opplevelser. Å være kritisk til drøfting av en sak ligger også i prosessen utforskning viser til. Utforskning kan innebære erfaringer med å observere, studere, sanse, søke og oppdage. I tillegg kan det innebære utprøving og evaluering av metoder eller utstyr (Kunnskapsdepartementet, 2018).

## 1.2 Formål, problemstilling og forskningsspørsmål

Selv om utforskende arbeid har vært en viktig del av læreplanen siden 2006, så er denne måten å jobbe på ennå ikke etablert i praksis i norske klasserom (Haug & Mork, 2021). Ifølge Haug & Mork (2021) er en del lærere usikre på hva utforskning er, og hvordan de bør tilrettelegge for utforskning i sin undervisning. Staberg et al. (2020) poengterer også at det forekommer forvirring og usikkerhet blant lærere rundt hva utforskning innebærer. På grunnlag av dette ønsker jeg å undersøke naturfaglæreres oppfatning av, og erfaringer med utforskende arbeidsmåter. Denne studien bidrar til å kartlegge læreres forståelse og bruk av utforskende arbeidsmåter. Det anser jeg som viktig siden læreren spiller en avgjørende rolle som veileder for elevene i utforskende arbeid (Haugan, 2018; Hmelo-Silver et al., 2007).

Det finnes ingen entydig definisjon av utforskende arbeidsmåter. Ifølge Knain og Kolstø (2019) er begrepet en beskrivelse av en fagdidaktisk tradisjon. De argumenterer for at det er lite hensiktsmessig å lete etter en universell definisjon. Flere forståelser og definisjoner vil bli redegjort i kapittel 2. Min forståelse av utforskende arbeidsmåter er at undervisningen i større grad er elevsentrert og at det innebærer både økt elevaktivitet og medbestemmelse. Elevene skal utforske og undersøke spørsmål som gjerne kan løses på flere måter. Slik jeg forstår det spiller læreren en avgjørende rolle ved å veilede og tilrettelegge for elevene underveis i utforskningen.

Siden det ikke finnes en entydig definisjon av utforskende arbeidsmåter, kan det være nyttig å kartlegge hvordan lærere definerer begrepet og hvordan det brukes i naturfagundervisninga. Det vil være relevant å få innsikt i hvordan utforskende naturfag foregår i klasserommet.

Gjennom oppgaven blir utforskende arbeidsmåter, undervisning og læring brukt om hverandre, men er tillagt samme betydning. Begrepet utforskende naturfag vil bli brukt med samme definisjon som utforskende arbeid i naturfag. På engelsk blir utforskende arbeidsmåter gjerne omtalt som Inquiry based learning, IBL, eller Inquiry based science education, IBSE. IBL er en betegnelse som blir brukt i oppgaven med samme betydning som utforskende arbeidsmåter på norsk.

Utforskende naturfag er et tema som både har blitt undervist og erfart i løpet av min lærerutdanning. Det er et tema som har vekket min nysgjerrighet, og det er nettopp denne nysgjerrigheten som har dannet et utgangspunkt for masteroppgaven. Som sosiolog Aksel Tjora (2017) sier, så baserer gode idéer til forskning seg ofte på et fenomen, spørsmål eller konkret problem som vekker nysgjerrigheten.

Som følge av dette vil jeg i denne oppgaven besvare problemstillingen:

*Hvilke erfaringer har naturfaglærere med utforskende arbeidsmåter?*

For å svare på problemstillingen har følgende forskningsspørsmål blitt valgt ut:

1. Hvordan beskriver naturfaglærere begrepet utforskende naturfag?
2. Hvordan tilrettelegger naturfaglærere for utforskende arbeidsmåter i naturfag?
3. På hvilken måte brukes rammer og støttestrukturer for tilrettelegging av utforskende arbeid i naturfag?

### 1.3 Tidligere forskning

Resultater knyttet til forskning på utforskende arbeidsmåter varierer ut ifra hva som måles. På generell basis viser forskning at utforskende arbeidsmåter kan fungere og at det gir positive resultater. Det bør likevel påpekes at man må være observant når det kommer til hva slags kriterier som legges til grunn når man forsøker å måle suksess. Til tross for at forskning viser at utforskende arbeidsmåter kan gi positive resultater, kommer ikke forskningen med en konkret fremgangsmåte for lærere (Anderson, 2002).

En av de mest omfattende studiene er utført av Hattie (2009) og omfatter 80 millioner elever. Denne metastudien viser at selv om utforskende metode ikke nødvendigvis direkte fører til bedre prestasjoner, øker den elevenes evne til å tenke kritisk og være mer selvstendige. Flere andre studier har kommet fram til det samme (Gupta et al., 2015; Hand et al., 2018). Evnen til å tenke kritisk er høyt verdsatt, noe som tydeliggjøres i læreplanen LK20 (Kunnskapsdepartementet, 2017). En metaundersøkelse utført av Minner et al. (2010) kom fram til at det som kjennetegner læringsstrategiene som fører til økt forståelse for den naturvitenskapelige prosessen og produktet, er strategier som gjennom aktive vitenskapelige undersøkelser tilrettelegger for engasjement blant elevene. Den samme studien viste imidlertid at strategiene ikke hadde positiv innvirkning på alle elevene. En annen studie (Bergem et al., 2016) viste at utforskende arbeidsmåter hadde positiv innvirkning på prestasjonene til elevene, men spesielt dersom læreren var trygg i sin bruk av metoden. Etter inspirasjon fra Staberg et al. (2020) fant jeg flere studier som viser at utforskende arbeidsmåter fører til økt indre motivasjon og interesse for naturfaget (Bayram et al., 2013; Gibson & Chase, 2002). Det er også relevant å vise til at det gjennom LK20 tydeliggjøres at utforskning kan føre til dybdelæring (Kunnskapsdepartementet, 2017). Dette kan ses i kontrast til tradisjonell undervisning som ifølge Frøyland et al. (2016) fører til overflatelæring.

Ikke alle studiene taler positivt for utforskende arbeidsmåter. Ifølge Kirschner et al. (2006) er læringsutbyttet lavere ved en utforskende tilnærming til undervisning sammenlignet med tradisjonell undervisning med høy grad av lærerstyring. Argumentet deres går ut på at læringsmetoden vil være lite effektiv som følge av overbelastning av arbeidsminnet. (Jerrim et al., 2019) viser det samme. Kirschner et al. (2006) tar utgangspunkt i at IBL er en undervisningsmetode som innebærer lite eller ingen veiledning. Et motsvar på kritikken til Kirschner et al. (2006) ble gitt ut som egen artikkel av Hmelo-Silver et al. (2007). De mener at en viktig del av IBL er støttestrukturer og at argumentene dermed ikke gjelder for denne metoden. Hovedargumentet deres går ut på at stillas som støttestruktur vil avlaste arbeidsminnet (Hmelo-Silver et al., 2007).

Ut ifra dette kan man si at forskningen ikke er entydig når det kommer til elevers utbytte av utforskende arbeidsmåter. Det er relevant å påpeke at forskningsresultatene varierer ut ifra hva slags utbytte som måles.

## 2 Teoretisk rammeverk

I dette kapittelet presenteres teorien som utgjør det teoretiske rammeverket for studien. Studien vil til slutt bli plassert vitenskapsteoretisk gjennom det sosiokulturelle perspektivet.

### 2.1 Utforskende arbeidsmåter i naturfag

Siden det ikke finnes en entydig definisjon av utforskende arbeidsmåter (Staberg et al., 2020, s. 193), vil flere forståelser og definisjoner bli redegjort i dette kapittelet. Dette blir gjort med hensikt om å gi et mangfoldig bilde av hva utforskende arbeidsmåter er.

For å få en dypere forståelse for begrepet kan det kan være nyttig å få fram hva som skiller utforskende arbeidsmåter fra annen undervisning (Knain & Kolstø, 2019). Utforskende arbeidsmåter er hverken tradisjonell, lærerstyrt undervisning eller oppdagelseslæring. Disse kan ses på som ytterpunkter. Oppdagelseslæring er en undervisningstilnærming hvor elevene skal utforske uten veiledning fra læreren. Det som skiller utforskende arbeidsmåter fra oppdagelseslæring er læreren som veileder og bruken av stillas eller støttestrukturer (Hmelo-Silver et al., 2007). En tradisjonell form for undervisning kan kjennetegnes av en lærer med en aktiv formidlerrolle, og elever som passive mottakere (Anderson, 2002; Crawford, 2014). Ut ifra den tradisjonelle tilnærmingen til undervisning vil teorien som skal læres ofte bli presentert for elevene i starten av en økt. Deretter blir det aktuelle lærestoffet bearbeidet av elevene gjennom for eksempel oppgavejobbing ved hjelp av lærebøker (Knain & Kolstø, 2019, s. 18). Utforskende arbeidsmåter kjennetegnes av mer aktive elever og lærere som veiledere og tilretteleggere (Anderson, 2002; Crawford, 2014). En utforskende tilnærming til undervisning kan derfor forstås som en motsetning til en tradisjonell tilnærming. Sammenlignet med en tradisjonell undervisningstilnærming har Knain og Kolstø (2019, s. 19) definert utforskende arbeidsmåter ut ifra tre kjennetegn:

1. Spørsmålsformulering
2. Datainnsamling
3. Kunnskapsbygging

De påpeker at de tre kjennetegnene ikke er en lineær prosess, selv om de gjerne vil opptre slik i starten. De kan fremstilles som en syklus. Utforskende arbeidsmåter innebærer en viss frihet for at elevene skal kunne drive utforskning og utforme arbeidet på egen hånd, men med støtte fra læreren (Knain & Kolstø, 2019).

Hazelkorn et al. (2015) definerer utforskende arbeidsmåter som en kompleks prosess hvor elever stiller spørsmål og gjennomfører undersøkelser i tillegg til å bygge nye forståelser, meninger og kunnskap. Videre innebærer den utforskende prosessen at elevene skal kommunisere det de har lært til andre, samt at de skal kunne anvende den nye kunnskapen i ukjente situasjoner. Den utforskende tilnærmingen har som hensikt å engasjere elevene i læringsaktiviteter som er autentiske og problembaserte. Elevene skal ikke nødvendigvis komme fram til ett riktig svar. Eksperimentelle prosedyrer og forsøk med «hands on»-aktiviteter som å søke etter informasjon er vektlagt (Hazelkorn et al., 2015). Jeg tolker det derfor som at prosessen er like viktig som målet. Utforskende arbeidsmåter skal tilrettelegge for selvregulerende læringsøkter hvor autonomi er vektlagt. Samtidig skal denne tilnærmingen til naturfagundervisning styrke elevens evne til argumentasjon og kommunikasjon med medelever (Hazelkorn et al., 2015).

Ifølge Haug og Mork (2021) innebærer begrepet utforskende arbeid hvordan elever jobber for å lære fagstoff. Det er snakk om metoder og ferdigheter som er relevante innenfor naturvitenskapen. De forstår det som at elever jobber utforskende ved å

undersøke naturvitenskapelige spørsmål for så å formulere forklaringer basert på data de har samlet inn (Haug & Mork, 2021).

Ved å bruke utforskende arbeidsmåter ønsker man gjerne å utvikle kreative og kritiske elever som har et undrende og spørrende sinn (Maass et al., 2013; Staberg et al., 2020). Utforskende oppgaver kjennetegnes av en betydningsfull kontekst, flere mulige løsningsstrategier, samarbeid og planlegging som gjennomføres av elevene selv (Doorman et al., 2016). Et utforskende klasserom bærer gjerne preg av både diskusjoner og delt eierskap. I tillegg er prøving og feiling verdsatt (Maass et al., 2013).

## 2.2 Naturvitenskapelige praksiser og naturvitenskapens egenart

For å få størst mulig utbytte av utforskende arbeid må elevene forstå hva de gjør og hvorfor de gjør det (Haug & Mork, 2021). Elevene må ha en viss forståelse for vitenskapelige praksiser, og hva som kjennetegner naturvitenskapelige metoder for å oppnå forståelse for utforskende arbeidsmåter. Også (Staberg et al., 2020) sier at en av hensiktene med en utforskende tilnærming er at elevene skal få kjennskap til naturvitenskapelige tenkemåter. Slik jeg tolker det kan naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter kan ses i lys av naturvitenskapens egenart. Som (Maass et al., 2013) påpeker er det noe elevene bør utvikle forståelse for gjennom utforskende aktiviteter. Naturvitenskapens egenart, NOS, eller Nature of Science på engelsk er et komplekst begrep. Det omfatter hva som er spesielt med naturvitenskap, i tillegg til hvordan naturvitenskap praktiseres (McComas, 2020). Siden naturvitenskapelige praksiser og NOS kun er en liten del av oppgaven vil teorien om temaet bli forkortet til det som anses som relevant.

Utvikling av forståelse for NOS kan oppnås ved vektlegging av at elevenes utforskning gjenspeiler måten forskere jobber på innenfor naturvitenskapen på en eksplisitt måte. På denne måten kan man lære elevene hvordan naturvitenskapelig kunnskap oppstår (Abd-El-Khalick, 2012; Lederman & Lederman, 2019). Forskning tyder på at NOS bør undervises eksplisitt (Akerson et al., 2019). En tilnærming som tilrettelegger for en kombinasjon av en eksplisitt tilnærming til NOS og mulighet for refleksjon i en utforskende kontekst, synes å fremme og forbedre elevers forestillinger av NOS (Eastwood et al., 2012). Flere andre støtter argumentet om at det å delta i utforskende aktiviteter i seg selv ikke er nok for å endre og utvikle elevers forståelse av NOS (Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002; Sandoval, 2005). Lederman et al. (2013) poengterer at NOS bør undervises i kontekst av vitenskapelige undersøkelser. Dersom det i tillegg foregår en utforskning kan denne bidra til at elevene opplever et personlig engasjement og utvikler eksperimentelle erfaringer (Allchin et al., 2014). Det er ifølge (Kolsto, 2007) viktig å utvikle elevenes holdninger til kunnskap. Dette kan gjøres gjennom eksplisitt arbeid med naturvitenskapens egenart i en utforskende kontekst. Det er imidlertid en forutsetning at læreren har god kunnskap om NOS siden læreren bør veilede elevene underveis i utforskningen (Allchin et al., 2014).

Lederman et al. (2013) har formulert sju aspekter ved NOS som kan brukes som utgangspunkt for hva elever bør ha kjennskap til. Disse aspektene er at naturvitenskapelig kunnskap er tentativ, delvis subjektiv og teoriladet, kreativ, og sosialt samt kulturelt betinget, basert på observasjoner og slutninger i tillegg til at teorier og lover er ulike former for naturvitenskapelig kunnskap (Lederman et al., 2013). Et annet viktig aspekt ved naturvitenskapens egenart er at det ikke finnes én naturvitenskapelig metode, men flere metoder (Sandoval, 2005).



## 2.3 Frihetsgrader

Ulike typer praktisk arbeid har tradisjonelt blitt karakterisert ut ifra frihetsgrader. Frihetsgradene sier noe om hvilke deler av utforskningen elevene får mulighet til å styre (Knain & Kolstø, 2011). Tabell 2.1 viser hvordan Herron (1971) kategoriserer praktisk arbeid ut ifra frihetsgrader basert på problem, metode og resultat. Tanken er at jo flere avgjørelser eleven tar selv, desto åpnere er oppgaven (Knain & Kolstø, 2011). I tabell 2.1 er begrepet «gitt» brukt som en betegnelse for at læreren har gitt den aktuelle oppgaven, metoden eller resultatet. På samme måte er «elev» er brukt for å beskrive at elevene selv har fått ansvar for oppgaven, metoden eller resultatet.

**Tabell 2.1:** En oversatt versjon av Herron (1971) sin kategorisering av antall frihetsgrader i praktisk eller utforskende arbeid.

Frihetsgrader	Problem/oppgave	Metode	Resultat
0	Gitt	Gitt	Gitt
1	Gitt	Gitt	Elev
2	Gitt	Elev	Elev
3	Elev	Elev	Elev

Herron (1971) mener at en utforskende tilnærming har større innslag av frihetsgrader enn en tradisjonell tilnærming, men ifølge Knutsen (2015) er ikke utforskende arbeidsmåter direkte koblet til frihetsgrader. Likevel er det en del lærere som forbinder det å jobbe utforskende med å åpne opp og la elevene ta mer ansvar for egen læring. Frihetsgraden avhenger av målsetting med aktiviteten og hvor modne elevene er og forteller ikke om aktiviteten er utforskende eller ikke (Knutsen, 2015). Dette støttes også av (Staberg et al., 2020) som sier at det er en vanlig misforståelse at utforskende arbeid skal være helt åpent. De poengterer at alt ikke kan «flyte» under utforskende arbeid og at læreren bør ha en plan (Staberg et al., 2020).

Knain og Kolstø (2019) har utarbeidet en kategorisering av utforskende arbeid som viser graden av kompleksitet i temaet som undersøkes. De argumenterer for at de har forsøkt å tilføye viktige nyanser med tanke på praktisk planlegging og analyse av utforskende aktiviteter (Knain & Kolstø, 2019). Det vil være hensiktsmessig å benytte seg av en slik kategorisering dersom man har som formål å undersøke graden av kompleksitet i tema. Jeg har likevel valgt å forholde meg til kategoriseringen ut ifra frihetsgrader siden dette er et begrep som ble brukt av en av lærerne. Siden dette er en såpass begrenset del av hele studien er tanken at begrepet frihetsgrader vil være tilstrekkelig.

## 2.4 Rammer og støttestrukturer

For at IBL skal fungere best mulig tyder forskning på at tilrettelegging ved hjelp av rammer og støttestrukturer er avgjørende. Den tradisjonelle «punktstyringen» erstattes gjerne av «rammestyring» under arbeid med utforskende oppgaver. Kombinasjonen av rammer og støttestrukturer står sentralt i prinsippet om rammestyring. En slik styringsmåte skal sikre både framdrift og retning under utforskende arbeid (Knain & Kolstø, 2019).

Rammer bestemmer feltet det skal jobbes i. Det inkluderer tema, grad av utforskning, og tidsbruk. Rammene bør også si noe om hvilke metoder som skal brukes, hva slags faser elevene skal gjennom og hva som er målet med utforskningen. Vurderingsformer og vurderingskriterier ligger også innenfor dette. Ut ifra dette kan man si at rammene er det som danner omgivelsene rundt elevene i det de starter det utforskende arbeidet, retningen de skal bevege seg i og målet de skal nå. Støttestrukturer

betegnes gjerne som «scaffolding» eller «stillas» i faglitteraturen. Det innebærer de redskapene elevene får tilgjengelige for å bevege seg fremover gjennom rammen. Støttestrukturer er med på å sikre at arbeidet får god kvalitet, noe som blir definert av vurderingskriteriene. Rapportmaler, veiledning og klassesamtaler er eksempler på ulike støttestrukturer. Det trenger ikke nødvendigvis å være noe tydelig skille mellom rammer og støttestrukturer. Funksjonen er det som skiller dem. Rammene har som funksjon å definere et prosjekt, mens støttestrukturene er fleksible redskaper som kan brukes flere ganger i både en og flere rammer. Bruken av rammer og støttestrukturer må tilpasses etter elevenes nivå og selvstendighet. Det må også tas hensyn til hvor vant elevene er til å jobbe utforskende. Når IBL er nytt for elevene vil rammer og støttestrukturer være spesielt viktige (Knain & Kolstø, 2019).

## 2.5 Elevrollen ved en utforskende tilnærming

Under utforskende arbeidsmåter er ikke lengre elevene passive mottakere av informasjon slik som ved en tradisjonell tilnærming, men aktive deltakere i egen læringsprosess (Anderson, 2002). Det er med andre ord et avgjørende poeng ved IBL er at elevene er kognitivt aktive i egen læring samtidig som de gjennom utforskningen utvikler forståelse (Anderson, 2002; Minner et al., 2010). Dette samtidig som at læringsprosessen er lærerveiledet og målstyrt (Knutsen, 2015), som jeg går nærmere inn på i neste delkapittel. Elevrollen ved de ulike tilnærmingene kan sees på som motsetninger ved at den passive elevrollen går over til å bli mer selvstyrt i egen læringsprosess. Gjennom en aktiv elevrolle vil elevene kunne tolke, forklare og lage egne hypoteser. Dette istedenfor innøving og pugging av kunnskap som kjennetegner den passive elevrollen. Gjennom å arbeide utforskende får elevene mulighet til å designe egne læringsaktiviteter fremfor å følge instruksjoner fra læreren. En passiv elevrolle vil gjerne se på læreren som en autoritet som sitter med svarene, i motsetning til en aktiv elevrolle hvor elevene tar del i egen læringsprosess og dermed er med på å forme løsninger (Anderson, 2002). På denne måten kan man forklare elevrollen i utforskende arbeid som mer selvstyrte elever som deltar aktivt, mentalt eller fysisk i egen læringsprosess. Jeg tolker det som at kjennetegnene for den aktive elevrollen i utforskende arbeid forutsetter at elevene reflekterer over oppgaven underveis i arbeidet. Også Maass et al. (2013) og Doorman et al. (2016) fremhever at elevene undrer seg og stiller spørsmål under utforskningen samtidig som de må benytte seg av egen kunnskap for å løse oppgavene. Ved en utforskende tilnærming kjennetegnes elevrollen av samarbeid og refleksjon over resultat og fremgangsmåte (Doorman et al., 2016; Maass et al., 2013).

## 2.6 Lærerrollen ved en utforskende tilnærming

Ved en utforskende tilnærming endres også lærerens rolle. Når behovet for detaljstyring er mindre, må læreren kunne styre undervisningen på andre måter. Her kommer rammestyringen inn (Knain & Kolstø, 2019). Styring fra læreren ved bruk av rammer og støttestrukturer er en forutsetning for vellykket utforskende arbeid (Staberg et al., 2020, s. 200). Hmelo-Silver et al. (2007) sier også at rammer og støttestrukturer er vektlagt under vellykkede utforskende opplegg. De peker samtidig på at måten læreren styrer undervisningen på gjøres på en annen måte enn ved en tradisjonell tilnærming. Bruken av rammer og støttestrukturer må tilpasses ut ifra elevenes forutsetninger samt kompleksiteten i opplegget som gjennomføres (Staberg et al., 2020, s. 206-207). Doorman et al. (2016) og Maass et al. (2013) poengterer at ved en utforskende tilnærming tar læreren utgangspunkt i elevenes erfaringer og opplevelser ved å bygge videre på deres egne refleksjoner.

Læreren står ansvarlig for å skape et utforskende læringsmiljø og spiller en avgjørende rolle for hvordan elevene tar for seg spørsmålet de skal undersøke (Staberg et al., 2020). Under en utforskende tilnærming er lærerens rolle å være en veileder og tilrettelegger som bidrar til at elevene kan prosessere informasjon. Dette til sammenligning med en tradisjonell tilnærming hvor læreren gjerne er en besitter av kunnskap som overføres til elevene (Anderson, 2002). Under utforskende arbeid forsøker læreren å veilede og støtte elevene fremfor å fortelle dem akkurat hva de skal gjøre (Maass et al., 2013). Ellers er det typisk for en utforskende tilnærming at lærerne kommuniserer med elevgrupper fremfor enkeltelever, siden utforskende arbeid er preget av samarbeid. Det er viktig å påpeke at lærerens rolle innebærer å veilede elevenes handlinger fremfor å styre handlingene deres (Anderson, 2002).

## 2.7 utfordringer med utforskende arbeidsmåter

Selv om innføringen av utforskende arbeidsmåter i naturfaget over lengre tid har vært ønskelig, er det noen utfordringer knyttet til dette. Problematikken er gjerne knyttet til gjennomføringen i klasserommet (Staberg et al., 2020). Til tross for læreres lyst til å innføre utforskende arbeidsmåter, opplever de hindringer (Staberg et al., 2020, s. 209). Hindringene knyttet til gjennomføring av IBL består av både interne og eksterne barrierer, med den betydningen at interne barrierer er hindringer hos læreren selv, mens eksterne barrierer er hindringer utenfor læreren (Anderson, 2002). Disse hindringene kan deles inn i tre typer barrierer eller utfordringer: tekniske, politiske og kulturelle (Anderson, 2002). Tekniske utfordringer omfatter både interne og interne barrierer, og kan innebære utfordringer knyttet til nasjonale prøver, hvordan man skal benytte seg av læreboka, vanskeligheter med tanke på gruppearbeid, utfordringer angående mangel på utstyr og materialer i tillegg til upraktiske rom og utfordringer knyttet til læreren som veileder og elevene som aktive deltakere. Politiske og kulturelle utfordringer omfatter i større grad eksterne barrierer. Eksempler på politiske utfordringer er styringsdokumenter og mangel på tilgjengelige ressurser. Et eksempel på kulturelle utfordringer er kvaliteten på lærebøker (Anderson, 2002).

En undersøkelse utført av Sikko et al. (2012) viste at læreres største bekymring knyttet til utforskende arbeidsmåter er at det er tidkrevende. Både forberedelser av undervisning og ekstra tid til gjennomføring av utforskende undervisning inngår i det. Undersøkelsen viser likevel at den største delen av lærerne som deltok ikke har alvorlige bekymringer om at IBL skal være ekstra tidkrevende. Den samme studien viser at et av hindrene for bruk av IBL sannsynligvis er knyttet til at det ikke er nok tid i læreplanen til å drive med IBL i naturfag. De konkluderer med at lærere bør gis mer tid til gjennomføring av utforskende arbeidsmåter (Sikko et al., 2012, s. 18).

Andre vanlige hindringer for tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter finner man hos Colburn (2000). Han peker på forvirring knyttet til betydningen av utforskning, lærere som ikke føler seg forberedt samt lærere som kjenner på et ansvar for å undervise fakta og forberede elever på fremtidige nivå, tanker om at dette er undervisningstilnærming som bare er hensiktsmessig for de flinkeste elevene i tillegg til at utforskende arbeidsmåter føles utfordrende å mestre.

## 2.8 Vitenskapsteoretisk ståsted - Læring i et sosiokulturelt perspektiv

Utforskende arbeidsmåter innebærer en tilnærming til undervisning og læring som bygger på sosiokulturell læringsteori (Staberg et al., 2020, s. 193). Den russiske psykologen Lev S. Vygotsky står bak det sosiokulturelle læringssynet. Sentralt for dette læringsperspektivet er at menneskers tanker og forståelse blir utviklet i en språklig, sosial og kulturell setting. Vygotsky la vekt på at mennesket lærer gjennom aktiv bruk av redskaper. For at barn skal kunne forstå og ta del i en intellektuell setting, mente Vygotsky at de først må få ta del i et sosialt spill (Vygotsky et al., 1978). Ifølge Leach og Scott (2003) kan sosiokulturelle læringsteorier brukes for å fremme læring. Siden læringsaktivitetene ved en utforskende tilnærming i større grad er elevsentrert og legger opp til reflektert autonomi (Anderson, 2002), forstår jeg det som at utforskende arbeidsmåter kan ses ut ifra et sosiokulturelt perspektiv. Sentralt i det sosiokulturelle læringssynet finner man tanken om at læring er mer enn å kunne tenke. Læring innebærer ervervelse av spesialiserte ferdigheter og kunnskaper (Vygotsky et al., 1978). Slik jeg forstår det kan dette tolkes som dybdelæring. Ifølge Utdanningsdirektoratet (2019) innebærer dybdelæring en gradvis og varig utvikling og forståelse av kunnskap i fagene. Refleksjon over egen læring er en del av dette. Dybdelæring innebærer også at man skal kunne bruke kunnskapen på flere måter i vante, men også fremmede settinger. Kunnskapen skal også kunne brukes individuelt eller i samarbeid med andre. På denne måten kan dybdelæring ses på som en motsetning til overflatelæring. Elever som er aktive deltakere i sin egen læringsprosess, kan ses på som en forutsetning for dybdelæring. Slik jeg forstår det er derfor utforskende arbeidsmåter en læringstilnærming som tilrettelegger for dybdelæring.

Ut ifra sitt syn på læring og utvikling utarbeidet Vygotsky teorien om det som kalles den proksimale utviklingssonen. Han redegjorde for to utviklingsnivåer. Det første, kalt det eksisterende utviklingsnivået, er et resultat av det barnet allerede kan og beskriver det utviklingsnivået barnet befinner seg på. Det andre kalles sonen for proksimal utvikling. Det barnet klarer å mestre ved hjelp av støtte og veiledning kan sies å ligge innenfor den proksimale utviklingssonen. Ifølge Vygotsky er mennesker i konstant utvikling. Den proksimale utviklingssonen er dynamisk, og endres i takt med elevenes utvikling. Vygotsky mente at ved å etterligne er barn i stand til å gjøre mer gjennom felles aktivitet eller under ledelse av voksne (Vygotsky et al., 1978). Dette kan ses i sammenheng med rammer og støttestrukturer, som brukes av læreren ved tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter. Ved å bruke støttestrukturer for tilrettelegging av IBL vil læreren til stadighet kunne legge til rette for utvikling innenfor den proksimale utviklingssonen til hver enkelt elev. På samme måte kan sonen for proksimal utvikling brukes som et verktøy for planlegging av støttestrukturer som trengs for å fremme elevenes læring. Elevene er mest engasjerte når de jobber i sonen for proksimal utvikling (Staberg et al., 2020). Lærerrollen ved en utforskende tilnærming modellerer læringsprosessen for elevene Anderson (2002), slik jeg forstår Vygotsky, vil kunne føre til at elevene får økt læringsutbytte.

## 3 Metodisk tilnærming

I dette kapittelet redegjøres metodene som er brukt for å besvare problemstillingen og forskningsspørsmålene. Forskningsdesignet belyses gjennom kvalitativ metode og casestudie. Videre spisses det inn mot kvalitativ spørreundersøkelse og intervju som metode for datainnsamlingen, etterfulgt av utforming og gjennomføring av disse. Deretter vil metoden for analyse av datamaterialet, tematisk analyse, bli presentert. Til slutt vil studiens troverdighet bli diskutert med vekt på validitet, reliabilitet og begrensninger før etiske betraktninger diskuteres i et eget underkapittel. Det er relevant å nevne at jeg i høstsemesteret skrev en eksamensoppgave om metoden for masteroppgaven. Eventuelle likheter kan derfor skyldes eksamensbesvarelsen fra i høst, som kan regnes som en del av studiens prosess.

### 3.1 Kvalitativ metode

Hovedformålet med kvalitativ forskning er å få forståelse for og beskrive hva andre mennesker gjør, samt hva slags mening handlingene deres har for dem (Postholm et al., 2018). Siden problemstillingen som skal besvares i denne oppgaven omhandler naturfaglæreres erfaringer med utforskende arbeidsmåter, ble det valgt en kvalitativ tilnærming for innhenting av datamaterialet. Kvalitativ forskning handler om å få en forståelse av sosiale fenomener gjennom å forstå hvordan mennesker tolker sin sosiale virkelighet. (Postholm et al., 2018). En kvalitativ tilnærming vil derfor kunne åpne muligheter for en dypere forståelse for temaet utforskende naturfag ut ifra lærernes egne meninger og erfaringer. I kvalitativ forskning innhentes informasjonen om den virkelige verden ved hjelp av språket (Postholm et al., 2018). I denne studien har metoder som tilrettelegger innhenting av data både ved bruk av skriftlig og muntlig språk blitt brukt. En forsker med et subjektivt utgangspunkt står bak enhver kvalitativ undersøkelse. Undersøkelsen blir derfor uunngåelig farget av samfunnet den oppstår i. Forskeren må derfor være bevisst på egne føringer gjennom hele forskningsprosessen (Postholm, 2010).

Innenfor kvalitativ forskning er det en felles enighet om at det finnes mer enn én måte å finne mening i dataene man analyserer. Det innebærer at det ikke finnes ett svar, sammenlignet med kvantitativ forskning. Likevel må en god analyse være pålitelig, sammenhengende og forankret i dataene (Braun & Clarke, 2013, s. 20). Det er derfor viktig å understreke at formålet med denne kvalitative studien ikke er å fortelle en absolutt sannhet om temaet ut ifra dataene. Hensikten er å belyse fem læreres erfaringer med utforskende arbeidsmåter i naturfag.

#### 3.1.1 Casestudie

Denne studien er en casestudie. Det finnes et mangfold av ulike tilnærminger til casestudier og dermed også flere ulike definisjoner. Felles for casestudier er en fordypning innenfor et smalt og gjerne komplekst tema (Cohen et al., 2017, s. 375). Dette tydeliggjøres også av Postholm (2010), som sier at casestudier egner seg for å studere mindre enheter, slik at man kan gå i dybden på komplekse tema. Casen i denne studien defineres som fem læreres erfaringer og opplevelser med utforskende arbeidsmåter i egen naturfagundervisning. Det innebærer et dypdykk innenfor denne læringstilnærmingen og hvordan den anvendes og oppleves av lærere. Johnson og Christensen (2014) definerer casestudier som detaljert kvalitativ forskning som er spisset inn mot en eller flere «caser». Siden lærerne er den eneste analyseenheten i denne studien, kan den kategoriseres som en enkeltcasestudie. Problemstillingen tar for seg de fem lærernes erfaringer med utforskende arbeidsmåter, som kan anses som et smalt tema. Siden forskningen på

temaet ikke er entydig kan det argumenteres for at utforskende arbeidsmåter er et komplekst tema. Målet er å danne et mer helhetlig bilde gjennom å samle ulike synspunkter fra ulike vinkler (Cohen et al., 2017, s. 375). Siden utvalget av informanter er begrenset, kan det ifølge (Postholm, 2010) være utfordrende å trekke generelle slutninger basert på en casestudie.

## 3.2 Utvalg

Problemstillingen stiller krav til at forskningsdeltakerne er naturfaglærere som har erfaring med utforskende arbeidsmetoder. Det vil derfor ikke være hensiktsmessig med et tilfeldig utvalg av deltakere. De har i stedet blitt valgt ut gjennom et strategisk utvalg. Det innebærer at man på forhånd forsikrer seg om at de kan bidra med relevant informasjon om forskningsspørsmålene (Larsen, 2017). Utvalget av forskningsdeltakere består av naturfaglærere som jobber på 5.-10. trinn, som har erfaring med utforskende naturfag og som ønsket å delta i studien. Tabell 3.1 viser oversikt over relevant informasjon om forskningsdeltakerne hvor de har fått fiktive navn. Disse fiktive navnene brukes gjennom hele studien. Det er ingen sammenheng mellom deres opprinnelige navn og det fiktive navnet utenom kjønn.

To av forskningsdeltakerne, Mats og Lise, ble spurt om å delta på oppfølgingsintervjuer. De ble valgt ut fordi deres spørreskjemaer dannet grunnlag for relevante oppfølgingsspørsmål, samt at deltakerne hadde samtykket til intervju.

**Tabell 3.1:** Oversikt over forskningsdeltakere med bakgrunnsinformasjon.

Forskningsdeltaker	Utdanningsbakgrunn	Antall år som lærer/naturfaglærer	Antall studiepoeng i naturfag	Antall studiepoeng fra videreutdanning i naturfag	Klasse-trinn
<b>Mats</b>	Utdannet adjunkt (Grunnskolelærer 5-10 med realfag og kroppsøving) 4 år Mastergrad i naturfagdidaktikk 2 år	0,5	60 + 120 mastergrad	120 (mastergrad)	5. trinn
<b>Lise</b>	7 år universitet/høgskole	22	67,5	7,5	8-10 nå, 6-7 før
<b>Jens</b>	Utdannet adjunkt ved HiST Rotvoll. Tatt videreutdanning og er derfor adjunkt med tilleggsutdanning 2.	25	60	Nei	5. trinn
<b>Vidar</b>	Allmennlærerutdanning med vekt på realfag.	10	65	5 stp i ferskvannsoologi	8. og 10. trinn

<b>Sonja</b>	4-årig lærerskole. Fordypning i naturfag, norsk og kroppsøving.	12	60	Nei	8.-10. trinn
--------------	---	----	----	-----	--------------

### 3.3 Datainnsamling

I denne studien har jeg brukt en kvalitativ spørreundersøkelse og semistrukturerte intervjuer for å innhente dataene. Datamaterialet for studien består av fem kvalitative spørreskjemaer samt oppfølgingsintervjuer med to av forskningsdeltakerne.



**Figur 3.1:** Oversikt over datainnsamlingsprosessen fram mot den tematiske analysen.

#### 3.3.1 Kvalitativ spørreundersøkelse

I denne studien består en del av datamaterialet fra en kvalitativ spørreundersøkelse. Kvalitative spørreundersøkelser kjennetegnes av en rekke åpne spørsmål. Det ble gjennomført en kvalitativ spørreundersøkelse. Grunnen til det er at i en kvalitativ spørreundersøkelse skriver deltakerne svarene sine med egne ord fremfor å velge fra forhåndsbestemte svarmuligheter, som i kvantitative spørreundersøkelser. På denne måten kan kvalitative spørreundersøkelser gi data som inkluderer et mangfold av perspektiver og erfaringer (Braun et al., 2021). Sammenlignet med intervju og observasjon er kvalitative spørreundersøkelser mindre brukt som metode. Likevel ønsket jeg å teste metoden for å komme i gang med datainnsamlingen i starten av semesteret siden Braun et al. (2021) argumenterer for at kvalitative spørreundersøkelser gir mulighet for både dybde og kompleksitet i datamaterialet.

I tillegg sier Postholm (2010) at dersom det ikke er nødvendig med en samtale eller videre utdyping kan spørreundersøkelse være egnet som metode for datainnsamling. Sammenlignet med typiske intervjuundersøkelser vil også muligheten til å ta med flere

forskningsdeltakere åpnes. Dette argumentet var relevant i planleggingen av denne studien siden tanken var å samle inn flere spørreskjema etterfulgt av et par oppfølgingsintervju.

Et annet argument som er relevant for bruken av spørreundersøkelse som metode er at det kan virke mer appellerende for potensielle forskningsdeltakere å delta i en spørreundersøkelse enn på et intervju hvor man sitter ansikt til ansikt (Braun et al., 2021). Det kan tenkes at det vil være mindre tidkrevende for lærere å delta på en kvalitativ spørreundersøkelse enn et intervju. De to sistnevnte argumentene er spesielt relevant med tanke på covid-19 situasjonen som har pågått de siste årene. Det var viktig å tilrettelegge for en datainnsamling hvor deltakerne følte seg komfortable uansett smittesituasjon. Sammenlignet med å ha tilsvarende antall intervjuer, vil kvalitative spørreundersøkelser også kunne være tidsbesparende for forskeren siden man slipper å transkribere. Det er relevant siden dette er en masteroppgave som skrives på begrenset tid. Det vil kunne bli mer tid til analysedelen, som ofte tar lengre tid enn man forventer (Braun et al., 2021).

Spørreundersøkelsen kan besvares uten at forskeren er til stede, og dermed kan deltakerne fritt velge hvor, når og hvordan de gjennomfører den. Det kan lette på presset som kan komme av å ha en forsker sittende ovenfor dem og gir større rom for at deltakerne kan reflektere over svarene sine flere ganger før de leverer tilbake skjemaet (Braun et al., 2021). Ved å bruke et spørreskjema kan det argumenteres for at man lettere kan forsikre seg om at man unngår ledende spørsmål. Spørsmålene vil være lagd på forhånd og kan dermed kvalitetssikres. Ledende spørsmål er i strid med hensikten bak kvalitativ forskning, som er å beskrive forskningsdeltakerens perspektiv.

### 3.3.2 Utforming av spørreskjemaet

Det mest karakteristiske ved en kvalitativ spørreundersøkelse er åpne spørsmål (Braun et al., 2021). I tillegg kan åpne spørsmål fange dybden som kjennetegner kvalitativ forskning (Cohen et al., 2017, s. 475). Åpne spørsmål gjør det mulig for deltakerne å besvare spørsmålet uten begrensninger fra forskeren eller forhåndsbestemte svarkategorier. Det innebærer at de kan forklare på sine egne vilkår. Samtidig kan denne typen spørsmål føre til at man får en del mer informasjon enn det man er ute etter. Spørsmålene kan være for åpne til at forskningsdeltakeren kan vite hva slags informasjon det søkes etter. De kan dermed kreve mer tid fra deltakerne for å kunne svare på spørsmålene eller at de vil ha vanskeligheter for å artikulere tankene sine. Det kan være vanskelig å analysere data på tvers av deltakere ved bruk av åpne spørsmål. Svarene kan være vanskelig å kode, klassifisere og analysere (Cohen et al., 2017, s. 475). Ut ifra dette var det en prioritet at spørsmålene skulle være så åpne som mulig. Samtidig ble det vektlagt at spørsmålene skulle være forståelige og ikke etterlate tvil om hva det ble spurt om.

De første fem spørsmålene i spørreskjemaet omhandlet relevant bakgrunnsinformasjon om forskningsdeltakerne. Grunnen til at disse spørsmålene ble tatt med at deres erfaringer skal kunne ses i perspektiv av utdanningsbakgrunn og erfaring. Spørsmålene i spørreskjemaet har som hensikt å reflektere forskningsspørsmålene i størst mulig grad. Det er gjort for å sikre at forskningsspørsmålene og problemstillingen skal kunne diskuteres ut ifra det innsamlede datamaterialet. For å få innsikt i hva lærerne legger i begrepet utforskende naturfag ble dette det første spørsmålet i spørreskjemaet. Lærerne skulle fortelle om en god erfaring, en mindre god erfaring og en erfaring hvor det gikk annerledes enn de hadde tenkt. I tillegg ble det stilt spørsmål om rammer og støttestrukturer til hvert tilfelle. Spørreskjemaet ble analysert som eget datamateriale,



samtidig som det ble brukt til å velge ut to forskningsdeltakere som skulle intervjues. På denne måten ble det være mulig å stille oppfølgings spørsmål og utdyping der det var behov for det. En oversikt over temaene og eksempler på spørsmål er vist i tabell 3.2. Spørreskjemaet er vist i vedlegg 1.

**Tabell 3.2:** Oversikt over temaene i spørreundersøkelsen med eksempel på spørsmål under hvert tema. Formålet med temaene er også synliggjort.

<b>Tema i spørreundersøkelsen</b>	<b>Eksempel på spørsmål</b>	<b>Formål</b>
Begrepet utforskende naturfag	Forklar hva du legger i begrepet utforskende naturfag.	Få innsikt i hva lærere legger i begrepet.
God erfaring med utforskende arbeidsmåter	Fortell om en gang du tilrettela for utforskende arbeid i din undervisning.	Få innsikt i ulike erfaringer med utforskende arbeidsmåter.
Mindre god erfaring med utforskende arbeidsmåter	Fortell om en gang du tilrettela for utforskende arbeid i din undervisning.	Få innsikt i ulike erfaringer med utforskende arbeidsmåter.
Erfaring hvor det gikk annerledes enn læreren tenkte	Fortell om en gang du tilrettela for utforskende arbeid i din undervisning.	Få innsikt i ulike erfaringer med utforskende arbeidsmåter.
Rammer og støttestrukturer	Hvilke rammer og støttestrukturer ble brukt og hvorfor valgte du disse?	Få innsikt i hvordan rammer og støttestrukturer brukes under utforskende arbeid.

### 3.3.3 Gjennomføring av den kvalitative spørreundersøkelsen

Det ble gjort flere initiativ for å skaffe forskningsdeltakere til den kvalitative spørreundersøkelsen. Jeg la først ut et innlegg med informasjon om studien og kontaktinformasjonen min på en Facebook-gruppe om naturfagdidaktikk. Deretter sendte jeg e-post til tidligere praksisskoler og skoler rundt om i landet. Deltakerne tok kontakt med meg og fikk tilsendt spørreskjemaet og informasjonsskriv fra NSD. All kontakt foregikk over e-post. Etter hvert som spørreskjemaene ble samlet inn ble det lagt merke til nødvendige justeringer. Det kom flere spørsmål om definisjonen på rammer og støttestrukturer. Alle bortsett fra de to første forskningsdeltakerne fikk derfor ettersendt en definisjonsavklaring. De to første deltakerne hadde allerede levert utfylt skjema tilbake, og fikk derfor ikke definisjonsavklaringen. Til tross for dette ble de to første deltakerne spurt om oppfølgingsintervju, og takket ja. De fikk derfor definisjonsavklaringene før gjennomføringen av intervjuene.

### 3.3.4 Oppfølgingsintervjuer

For å få bredere innsikt i to av lærernes erfaringer med utforskende arbeidsmåter ble det gjennomført to oppfølgingsintervjuer. Oppfølgingsintervjuene var semistrukturerte intervjuer. Det semistrukturerte intervjuet er den mest brukte formen for kvalitativt intervju. Før intervjuet forbereder forskeren en intervjuguide (Braun & Clarke, 2013, s. 78-79). I denne studien ble det lagd to ulike intervjuguides, slik at de på best mulig måte var tilpasset spørreskjemaene som intervjuene bygde videre på. Under et semistrukturert intervju er man ikke tvunget til å følge intervjuguiden til punkt og prikke. Det innebærer at hverken ordlyden i spørsmålene eller rekkefølgen spørsmålene stilles på trenger å være

eksakt lik som i intervjuguiden (Braun & Clarke, 2013, s. 78-79). Dette ble sett på som fordelaktig da begge intervjuene var oppfølgingsintervjuer, og en slik tilnærming åpnet opp for at flere oppfølgingsspørsmål kunne dukke opp underveis. Under et semistrukturert intervju stiller forskeren en rekke åpne spørsmål som deltakerne svarer på med egne ord (Braun & Clarke, 2013, s. 78-79). Siden de to intervjuene var oppfølgingsintervjuer ble det sett på som nødvendig at spørsmål som dukket opp underveis kunne følges opp. Semistrukturerte intervjuer egnet seg derfor som metode. I tillegg er intervjuer egnet til forskningsprosjekter hvor problemstillingen omhandler erfaringsmessige spørsmål (Braun & Clarke, 2013, s. 81), slik som i denne studien.

### 3.3.5 Utforming av intervjuene

Siden begge intervjuene var oppfølgingsintervjuer, var svarene fra spørreskjemaene med på å legge noen føringer for intervjuguiden. Spørreskjemaene fra de to aktuelle forskningsdeltakerne ble først analysert og alle tanker og spørsmål som dukket opp ble notert ned. Spørsmålene ble etter hvert overført til et eget dokument hvor de ble systematisert. Intervjuguiden ble utformet slik at spørsmålene hadde sammenheng med hver enkelt deltaker sitt individuelle svar fra spørreskjemaet. Det ble lagd en Powerpoint-presentasjon med spørsmålene fra spørreskjemaet og svarene til den aktuelle deltakeren til hvert av intervjuene. På denne måten skulle det bli lettere for både forskningsdeltakerne og meg å huske svarene deres. Det tilrettela for at spørsmålene i intervjuet kunne hektes på tidligere informasjon fra deltakerne på en naturlig måte. Det opplevdes relevant siden begge var oppfølgingsintervjuer.

For å få en logisk flyt i samtalen ble spørsmålene organisert ut ifra tema. Oversikt over temaene er vist i tabell 3.3. Det ble lagt vekt på at spørsmålene skulle komme i en naturlig rekkefølge. Formulering av spørsmålene er viktig for å få fram budskapet samtidig som det skal være enkelt for forskningsdeltakerne å svare (Braun & Clarke, 2013, s. 84). I tillegg ble det lagt vekt på at spørsmålene skulle være korte og konkrete. Hvert spørsmål skulle ta for seg ett tema, slik at det ikke skulle oppleves forvirrende for forskningsdeltakeren. Til slutt i intervjuet ble det stilt spørsmål om forskningsdeltakeren hadde mer å tilføye. Ved å ende intervjuet med et avsluttende spørsmål kan det dukke opp relevant informasjon fra deltakerne som ikke ble dekt av de andre spørsmålene (Braun & Clarke, 2013, s. 81). Tanken var at forskningsdeltakerne skulle få en mulighet til å gi et mer realistisk innblikk i temaet, siden intervjuguiden sannsynligvis ikke evner å gjenspeile alle erfaringene lærerne har. Slike erfaringer kan være minst like verdifulle for å gi et mer konkret bilde av deres opplevelser med temaet.

**Tabell 3.3:** Oversikt over temaene for spørsmålene i intervjuguidene samt eksempel på spørsmål og formål med spørsmålene

Tema for spørsmålene	Eksempel på spørsmål	Formål med spørsmålene
Frihetsgrad	<p>Hvordan bestemmer du hvilken frihetsgrad det utforskende opplegget skal ha?</p> <p>Kan du fortelle litt om hvordan du bestemmer hvilke deler av ei utforskende økt som skal være lærerstyrte og hvilke som skal være elevstyrte?</p>	<p>Få innsikt i hvordan frihetsgraden i utforskende økter bestemmes.</p>

Gjennomføring og erfaringer fra utforskende økter	Kan du fortelle litt mer om hvordan prosessen foregikk? Kan du utdype hvilke roller du som lærer hadde gjennom økta? Og hvilke roller hadde elevene?	Få innsikt i lærernes erfaringer med utforskende arbeidsmåter. Få forståelse for hvordan det tilrettelegges for utforskende arbeidsmåter.
Rammer og støttestrukturer	Kan du fortelle litt mer om hvorfor disse rammene ble bestemt og hvorfor disse støttestrukturene ble valgt ut? Har du noen tanker rundt hvordan rammer og støttestrukturer kan reguleres underveis i et undervisningsopplegg?	Få innsikt i hvordan rammer og støttestrukturer brukes i utforskende økter.
Lærerrollen	Kan du si noe om viktigheten av lærerens rolle under utforskende aktiviteter?	Få forståelse for lærerrollen under utforskende arbeid.

### 3.3.6 Pilotintervju

Intervjuguiden ble gjennomgått flere ganger for å sikre at spørsmålene var åpne og ikke ledende. Den ble først lest gjennom av veileder, deretter en medstudent. Det ble bestemt at spørsmålene var for lukkede og de ble i større grad åpnet. De lukkede spørsmålene var nyttige for å forstå hva som var ønskelig å finne ut gjennom intervjuet. Deretter ble det gjennomført en forenklet pilot for å forsikre at spørsmålene var forståelige. Piloten ble gjennomført på en medstudent med naturfaglig bakgrunn. Det var utfordrende for medstudenten å svare på spørsmålene. Dette til dels fordi de fleste spørsmålene baserte seg på utdyping av erfaringene lærerne hadde fortalt om i spørreundersøkelsen. Hensikten med piloten ble dermed å sørge for at spørsmålene var forståelige og at rekkefølgen var naturlig. I henhold til Braun og Clarke (2013) bør spørsmålene omgjøres fram til de er uten for mange føringer, men er tilstrekkelig åpne slik at forskningsdeltakeren forstår hva interesseområdet er. Det ble gjort noen endringer etter piloten. Ordlyden ble endret og enkelte spørsmål ble fjernet.

### 3.3.7 Intervjuprosessen

Etter første gjennomlesing og grovanalyse av spørreskjemaene ble Mats og Lise spurt om de ønsket å delta på et oppfølgingsintervju. Kontakten foregikk over e-post. De takket ja og fikk selv velge om de ønsket digitalt eller fysisk intervju. Lise ønsket digitalt siden dette var mest effektivt. Mats sa at med mindre jeg hadde mulighet til å komme til skolen han jobbet på, måtte det bli digitalt. På grunn av mine undervisningstider på et annet studie, ble det bestemt at intervjuet skulle foregå digitalt. Tidspunkter ble avtalt og vi ble enige om at intervjuene skulle foregå over zoom. Intervjuguiden og presentasjonen for intervjuet med Mats ligger som vedlegg 2. Intervjuguiden og presentasjonen for intervjuet med Lise ligger som vedlegg 3. Da intervjuet startet på zoom ble forskningsdeltakerne takket for at de ønsket å stille til intervju. Presentasjonen med deres tidligere svar ble delt på skjermen via zoom før det ble det spurt om samtykke til å ta lydopptak. Dette ble gjort i tillegg til det skriftlige samtykket som deltakerne hadde sendt på e-post i forkant. Lydopptakene av begge intervjuene ble tatt med diktafon. Etter intervjuene ble

lydopptakene lagt over på mitt personlige hjemmeområde på NTNU med totrinnsverifisering for å forsikre sikker lagring.

### 3.3.8 Intervjuet med Mats

Intervjuet med Mats ble gjennomført først. Det ble bestemt at intervjuguiden ikke skulle sendes på forhånd for å sikre flyt i samtalen. Begrepsavklaringer for «rammer og støttestrukturer» og «frihetsgrader» ble sendt på e-post i forkant av intervjuet. Disse ligger som vedlegg 4. Intervjuet foregikk som beskrevet over. Etter lydopptaket var skrudd av hadde vi en kort samtale hvor forskningsdeltakeren kom med tilbakemeldinger basert på hans opplevelse av intervjuet. Tilbakemeldingene indikerte at spørsmålene var for åpne og at det var få oppfølgingsspørsmål. Jeg kjente meg igjen i tilbakemeldingene siden jeg opplevde det som utfordrende å tilpasse oppfølgingsspørsmål underveis på grunn av at jeg var veldig opptatt av å ikke påvirke forskningsdeltakeren. Det gikk utover flyten i samtalen. Mats kom med tips til neste intervju. Han anbefalte å ha flere oppfølgingsspørsmål klare. Jeg takket ham for tilbakemeldinger og tips og samtalen ble avsluttet. Erfaringene fra intervju 1 førte til utvikling av egen forskerrolle og forbedringspotensial til neste intervju. Ifølge Braun og Clarke (2013, s. 85) kan det være hensiktsmessig å evaluere intervjuguiden etter de første intervjuene for å vurdere om man får den dataen man trenger for å svare på problemstillingen sin. Ut ifra dette ble intervjuguiden for intervju 2 justert. Det ble lagt til flere oppfølgingsspørsmål og spørsmålene ble gjort mer presise i ordlyden.

### 3.3.9 Intervjuet med Lise

Siden Mats opplevde spørsmålene som åpne og utfordrende å svare på ble det bestemt at intervjuguiden for intervju 2 skulle sendes til deltakeren på forhånd. Definisjonsavklaringer ble også sendt på e-post i forkant av intervjuet. Til tross for dette fikk ikke Lise tid til å lese hverken intervjuguiden eller begrepsavklaringene før intervjuet. I spørreskjemaet hadde ikke Lise fortalt om konkrete situasjoner for en gang det ikke gikk like bra, og en gang det ikke gikk som hun tenkte. I intervjuguiden ble det derfor tilrettelagt for to ulike utfall: Hun kunne fortelle om konkrete situasjoner under de to hovedtemaene, eller svare på mer generelle spørsmål. Hun ønsket å svare på de generelle spørsmålene. I spørreskjemaet skrev Lise at hun var usikker på hva som menes med rammer og støttestrukturer. Som tidligere nevnt ble det gitt definisjonsavklaringer før intervjuet. På intervjuet ble det stilt spørsmål om hun ønsket å utdype svarene sine om rammer og støttestrukturer etter å ha fått definisjonene.

### 3.3.10 Transkribering av intervjuene

Lydopptakene ble transkribert på en ortografisk måte. Hensikten med en slik form for transkribering er å få ned det som blir sagt i tillegg til andre lyder fra lydopptakene. Hovedvekten blir lagt på hva som blir sagt, og ikke måten noe har blitt sagt på (Braun & Clarke, 2013). Faktorer som kroppsspråk og tonefall har derfor blitt ekskludert fra transkripsjonene. Grunnen til det er at transkripsjonene har som hensikt å formidle hva som ble sagt og hvem som sa det. For at en ortografisk transkripsjon skal kunne kategoriseres som god må absolutt alle verbale ytringer fra alle som deltar i intervjuet skrives ned. Det inkluderer både faktiske ord og lyder som «eh», «ehm» og «mm» (Braun & Clarke, 2013, s. 163). På bakgrunn av dette har alle verbale ytringer fra intervjuene blitt skrevet ned i transkripsjonene. Den eneste endringen som har blitt gjort er at alle dialekter har blitt skrevet på bokmål. Det er gjort for å ivareta personvernet til forskningsdeltakerne i størst mulig grad. Siden intervjuene ble gjennomført digitalt var

det noen steder utfordrende å høre hva som ble sagt. I slike tilfeller ble det satt to spørsmålstegn i transkripsjonen. Tabell 3.4 viser en beskrivelse av de ulike tegnene som ble brukt under transkriberingen.

**Tabell 3.4:** En beskrivelse av ulike tegn som ble brukt under transkriberingen.

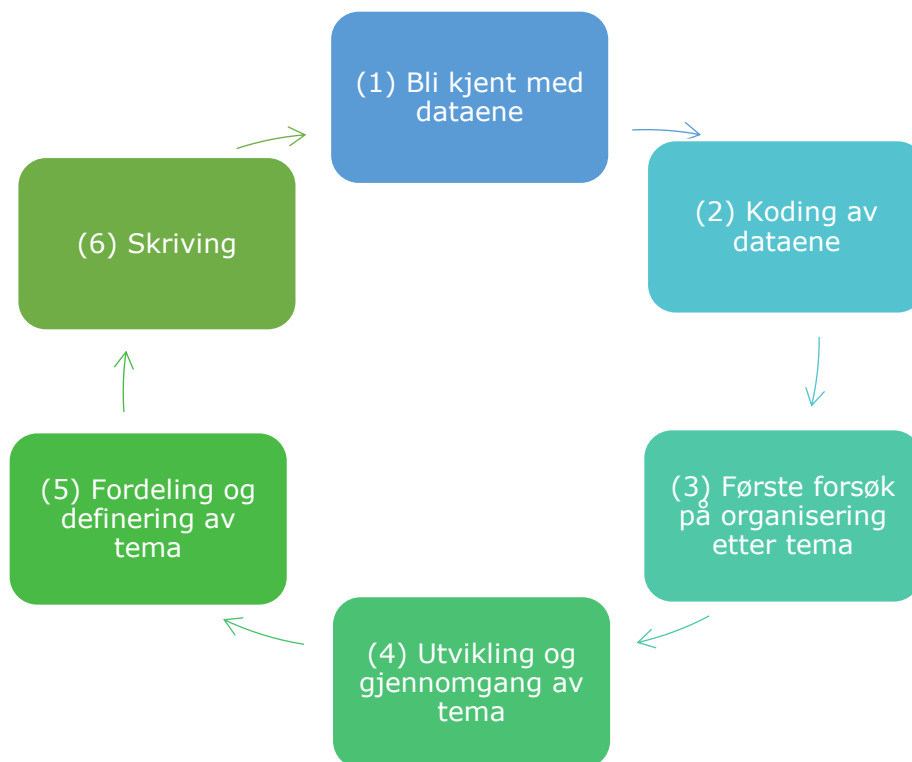
<b>Forklaring</b>	<b>Tegn</b>
Kort pause	,
Lengre pause	.
Lang pause	...
Ikke mulig å høre ut ifra lydopptaket	??
Sensurert på grunn av sensitiv informasjon	(blank)

### 3.4 Metode for analyse

I denne delen vil tematisk analyse bli presentert som analysemetode før gjennomføringen av analyseprosessen vil bli beskrevet.

#### 3.4.1 Tematisk analyse

For å analysere datamaterialet ble det brukt tematisk analyse. Tematisk analyse, TA, er en analysemetode som egner seg for å utvikle, analysere og tolke kvalitative data. Metoden tar i bruk koding som en systematisk prosess for å utvikle temaer fra datamaterialet (Braun et al., 2022, s. 5). Refleksiv tematisk analyse har blitt valgt som analysemetode i denne studien fordi det er en metode som har refleksivitet i fokus. Refleksivitet innebærer en kritisk stemme som stiller spørsmål til hva som gjøres, hvordan og hvorfor det gjøres og hvordan dette vil kunne påvirke studien. Tematisk analyse er en velegnet analysemetode for både spørreskjema og intervjuer siden hensikten er å finne sammenhenger og tema på tvers av et datamateriale. Analyseprosessen deles inn i seks overordnede trinn som består av (1) Bli kjent med dataene, (2) Koding av dataene, (3) Første forsøk på organisering etter tema, (4) Utvikling og gjennomgang av tema, (5) Fordeling og definerings av tema, (6) Skrivning. Braun et al. (2022, s. 6) understreker at denne prosessen ikke er selve metoden, men brukes for å bearbeide dataene. Det er flere måter å tilnærme seg refleksiv tematisk analyse på. Det er ikke nødvendig å bestemme seg for en tilnærming i forkant av analysen. Refleksiv tematisk analyse byr på en stor grad av fleksibilitet. En aktiv, engasjert og reflektert forsker er en forutsetning for fleksibiliteten som TA byr på (Braun et al., 2022, s. 7-9).



**Figur 3.2:** Teksten i figuren er fritt oversatt fra (Braun et al., 2022).

### 3.4.2 Gjennomføring av analyse

Analysen ble gjennomført i henhold til teorien om TA. Hvert utfylte spørreskjema samt de to intervjuene ble overført i tabeller slik at det skulle bli enklere å kode. Dette var med på å gjøre datamaterialet oversiktlig og la et godt grunnlag for en systematisk gjennomføring av analysen. Steg 1 i TA går ut på å bli kjent med dataene. Dette ble gjort ved å lese spørreskjemaene flere ganger samt lytte til lydopptakene og lese transkripsjonene fra intervjuene. Dette satte i gang en tankeprosess som førte til en naturlig overgang til steg 2, koding av dataene. Koder er den minste enheten av analysen. De utgjør byggeklossene i analysen av datamaterialet. Det er ut ifra disse kodene at temaene vil oppstå. Kodene inneholder informasjon om innholdet i dataene. De fanger opp spesifikke betydninger i dataene som har relevans for problemstillingen. Prosessen involverer et dypdykk i hvert enkelt segment av dataene for så å gi disse en passende kode (Braun et al., 2022). Deler som ikke var relevante for problemstillingen ble ikke kodet, da disse ikke ble ansett som relevante for studien. Ifølge Braun et al. (2022) trenger man bare å kode data som har relevans for temaet som undersøkes. Det ble lagd mange og detaljerte koder med ulike betydninger siden koding har som hensikt å få fram et spekter av betydninger i dataene. Individuelle koder har ikke til hensikt å fange flere betydninger, slik som temaene (Braun et al., 2022). Det er stor variasjon gjennom datasettet for hva en enkelt kode viser til. Noen av kodene viser til et par ord av datamaterialet, mens andre viser til et helt avsnitt. Kodene ble endret flere ganger gjennom prosessen for å sikre at de representerer spekteret av betydninger i dataene.

Etter kodingen bevegde jeg meg over i steg 3, som er første forsøk på organisering av kodene etter tema. Temaene er utarbeidet på tvers av datamaterialet. Det vil si at spørreskjemaene og intervjuene er sett i sammenheng under utviklingen av temaene. De første temaene som ble utarbeidet var veldig spesifikke. Under steg 4, utvikling og gjennomgang av tema, ble flere av temaene fra steg 3 plassert som undertema. Temaene ble gjennomgått flere ganger og jeg bevegde meg mellom datamaterialet, kodene og

temaene for å sikre at meningsinnholdet var bevart. Steg 5 går ut på fordeling og definering av tema, og jeg bevegde meg lenge mellom dette steget og steg 6 som er selve skrivingen av resultatene. Temaene ble endret flere ganger underveis i skrivingen etter hvert som jeg la merke til nødvendige endringer. Det var imidlertid mindre endringer som formulering og plassering av undertema som fant sted på dette tidspunktet i prosessen. Analysen resulterte etter hvert i fem hovedtema som er vist i tabell 3.5.

**Tabell 3.5:** Eksempler på hvordan analysen ble gjennomført og hvordan temaer samt undertemaer ble utviklet.

<b>Datamateriale</b>	<b>Kode</b>	<b>Hovedtema</b>	<b>Undertema</b>
«En undervisningsmetode eller læringsmåte hvor elevene får utforske fenomener i naturfag».	Elevene får utforske fenomener i naturfag.	Naturfaglæreres forståelse av begrepet utforskende naturfag	
«Og det er det jeg føler som utforskende naturfag har mulighet til da. Noe sosialt, det kan liksom påvirke det sosiale».	Utforskende naturfag åpner muligheter for sosiale situasjoner.	Læreres erfaringer med utforskende arbeidsmåter	Positive utfall
«Men å drive aktiv undervisning fra 20 og oppover, det er ikke så enkelt å følge opp og vi har jo ofte utstyr som er skjørt (...)».	Utfordrende å drive aktiv undervisning med store klasser.		Utfordringer
«Og de kunne bestemme hvor de skulle graves ned og så kunne de også bestemme at for eksempel vi tror at insekter spiser mer i hvis det er høyt gress for eksempel».	Elevene måtte tenke over hvorfor de ville grave ned koppene på de ulike stedene.	Endring i roller	Økt elevmedvirkning
«Etterpå så tok vi tak i erfaringene. Hva skjedde hos dere, jeg så det var lys her, hvorfor ble det sånn?».	Læreren veiledet elevene ut ifra erfaringene de hadde gjort seg.		Læreren som veileder
«Så da snakka vi litt om sånn med observasjoner og konklusjon, kan vi da konkludere noe basert på de observasjonene vi har gjort?».	Samtale om man kan konkludere basert på observasjoner.	Naturvitenskapelige praksiser	

«Ehm, jeg synes det begrepet er så stort, så det er liksom litt vanskelig å bare ... ehh svare helt konkret fordi rammer er jo veldig mange ting».	Rammer er et stort begrep som gjør det vanskelig å svare konkret.	Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeid	Rammer og støttestrukturer er komplekse begreper
«Eh, hvis man skal jobbe med branntrekanten såå tenker jeg jo at da kan det kanskje ikke være så mye frihetsgrader».	Risikofylte forsøk fører til lavere frihetsgrad.		Frihetsgrad avhenger av mange faktorer
«Så etterarbeidet i naturfag var jo at vi diskuterte, mer sånn klassesamtale om de hadde lyktes i å bruke elektrisitet (...)».	Etterarbeid med klassesamtale.		Støttestrukturer som går igjen

### 3.5 Studiens troverdighet

For å vurdere studiens troverdighet vil jeg først gjøre rede for min rolle som forsker gjennom studien. Deretter vil jeg diskutere valgene mine opp mot validitet, reliabilitet og begrensninger. Metoden vil bli diskutert før etiske betraktninger blir gjort rede for.

#### 3.5.1 Min rolle som forsker

Kvalitativ forskning kan ses på som en subjektiv prosess, hvor subjektivitet blir verdsatt (Braun & Clarke, 2013, s. 36). Forskeren er ifølge Postholm (2010) et avgjørende instrument i kvalitativ forskning. Ut ifra dette er det nødvendig at jeg understreker min subjektivitet i studien. Jeg studerer naturfagdidaktikk og har hatt et helt fag om temaet utforskende arbeidsmåter. I praksis har jeg hatt utforskende økter og jeg har tidligere skrevet oppgaver om temaet i eksamenssituasjoner. Det er imidlertid første gang jeg selv forsker på utforskende arbeidsmåter. Det er viktig å redegjøre for at min bakgrunnskunnskap om temaet vil kunne påvirke resultatene i studien. Resultatene i denne studien vil være påvirket av både mine egne og deltakerne sine perspektiver, erfaringer og verdier.

Siden lærerne har fortalt om erfaringer fra egen naturfagundervisning som jeg hverken har sett eller tatt del i vil jeg ifølge Johnson og Christensen (2014) kunne kategoriseres som en forsker som har stått på utsiden. På et funksjonelt nivå er naturfagdidaktikk samt undervisningstilnærmingen utforskende naturfag noe jeg selv sannsynligvis kommer til å bruke som lærer. Det har profesjonelt sett handlet om flere aspekter. Først og fremst har hensikten vært å få innsikt i lærernes erfaringer med IBL. I tillegg har jeg blitt kjent med flere muligheter for tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter. På et personlig nivå er det min nysgjerrighet knyttet til temaet som har ligget til grunn for forskningen. Dette er noe som kan ha påvirket studien. Jeg har i utgangspunktet hatt en positiv holdning til utforskende arbeidsmåter, selv om dette er noe jeg har forsøkt å tone ned i møte med forskningsdeltakerne og datamaterialet. Det er relevant å påpeke at jeg som forsker ikke hadde noen relasjon til forskningsdeltakerne fra



før. Under gjennomføringen av spørreundersøkelsen var jeg som forsker lite deltakende. Jeg hadde kontakt med forskningsdeltakerne over e-post og oppfordret dem til å stille spørsmål.

### 3.5.2 Validitet og reliabilitet

Validitet innebærer om studien undersøker det den har som hensikt å studere. Hvor godt metoden måler resultatene går inn under graden av validitet (Postholm, 2010). I denne studien var det et krav at forskningsdeltakerne skulle ha erfaring med utforskende arbeidsmåter. Det la et grunnlag for at datamaterialet skulle belyse problemstillingen. Likevel er det vanskelig å bestemme hvor mye erfaring hver av lærerne har med utforskende naturfag på forhånd. Lærerne fikk tilsendt spørreskjemaet på e-post og fikk dermed god tid samtidig som de fylte ut skjemaet med egne ord. Det kan også styrke validiteten siden lærerne ble gitt et bedre utgangspunkt for å tenke gjennom svarene sine. Samtidig kan validiteten svekkes ved at det blir vanskeligere for forskningsdeltakerne å ta kontakt dersom det er noe de ikke forstår ut ifra spørsmålene. Dette ble tydeliggjort i spørreskjemaene hvor noen av forskningsdeltakerne hadde skrevet spørsmål i skjemaet før de svarte. Andre valgte å redegjøre for hvordan de forstod det aktuelle spørsmålet. Det ble tatt lydopptak av oppfølgingsintervjuene med en diktafon. Det kan styrke validiteten fordi det fører til at intervjuene kan transkriberes og at datamaterialet som analyseres er fullstendig. Samtidig kan validiteten ha blitt svekket ved at intervjuene foregikk digitalt, som førte til at det enkelte steder var umulig å høre hva forskningsdeltakerne sa. Som følge av dette ble enkelte ord i løpet av intervjuet utelatt fra analysen da det ikke var mulig å høre hva som ble sagt.

Ifølge Creswell og Creswell (2018, s. 200) er det nyttig å redegjøre for, samt diskutere, strategier som kan brukes for å klarlegge resultatenes nøyaktighet. Oppfølgingsintervjuene som ble gjennomført går under disse strategiene ved at de tilrettela for oppfølgingsspørsmål. I tillegg ble flere deler av studien gjennomgått sammen med en medstudent som også har naturfaglig bakgrunn. Pilotintervjuet ble gjennomført i samarbeid med denne medstudenten. Det ble stilt spørsmål rundt studien og intervjuguiden ble revidert etter piloten. Dette er en strategi som styrker validiteten siden en utenforstående person har blitt involvert (Creswell & Creswell, 2018, s. 201). Et annet punkt som kan styrke validiteten, er at informasjon som er motstridende med temaet som undersøkes også har blitt tatt med i studien. Ved å presentere funn som er motstridende med det som undersøkes, vil studien bli mer realistisk og gyldig (Creswell & Creswell, 2018, s. 201).

Reliabilitet kan også betraktes som pålitelighet, og sier noe om hvor pålitelig studien er (Postholm, 2010). Generelt sett vurderes reliabilitet etter spørsmålet om resultatet kan reproduseres av andre forskere ved et annet tidspunkt (Johannessen et al., 2010). På grunn av at repliserbarheten vil være vanskelig å etterkomme i kvalitative studier, er reliabiliteten lavere enn i kvantitative studier. Kvalitativ forskning er avhengig av konteksten den oppstår i. Det vil dermed være utfordrende å gjenskape et intervju, siden forskningsdeltakeren kan ha glemt hva som ble sagt, eller fått økt innsikt etter det aktuelle intervjuet (Postholm, 2010). Spørsmålet rundt reliabilitet har blitt tatt i betraktning gjennom hele prosessen rundt studien. Hvordan spørsmålene i spørreundersøkelsen og intervjuene kunne oppfattes, ble ansett som viktig for utformingen av skjemaene og intervjuguidene. Kvaliteten til spørreundersøkelsen kan ha blitt svekket ved at de ikke ble testet på noen andre før forskningsdeltakerne mottok skjemaet. Spørsmålene ble imidlertid gjennomgått av veileder. For å styrke kvaliteten ble

spørsmålene i intervju 1 pilotert, slik at spørsmålene kunne justeres etter tilbakemelding om hvordan de ble oppfattet.

Selv om det selektive utvalget kan øke validiteten av studien, kan det ha svekket resultatenes reliabilitet. Siden forskningsdeltakerne har erfaring med utforskende arbeidsmåter, er det en sannsynlighet for at de er mer positive til temaet enn gjennomsnittet av naturfaglære. Samtidig er det disse lærernes subjektive erfaringer som ligger til grunn for studien. I denne studien har jeg forsøkt å øke reliabiliteten ved å redegjøre for, samt begrunne, alle valg rundt både metode og analyse. I tillegg har jeg forsøkt å være så transparent som mulig gjennom hele prosessen. Både utfylte spørreskjemaer og transkripsjoner fra intervjuene, samt kodingsprosessen er lagt ved som vedlegg.

### 3.5.3 Begrensninger

Studien er en småskala kvalitativ studie som tar utgangspunkt i lærernes erfaringer. Lærerne fikk selv fortelle det de ønsket under de ulike erfaringene i spørreskjemaene. Det er derfor kun tatt utgangspunkt i de temaene som kom fram av det lærerne beskrev angående utforskende arbeidsmåter. Alle aspekter ved utforskende arbeidsmåter har derfor ikke blitt dekt. For eksempel ble det i liten grad lagt vekt på vurdering og vurderingskriterier og argumentasjon. Det er relevant å understreke at studien ikke har som hensikt å analysere selve undervisningsoppleggene, men lærernes erfaringer knyttet til de utforskende oppleggene. Det kan sannsynligvis diskuteres hvorvidt de ulike øktene faktisk er utforskende. Siden det ikke har blitt foretatt en analyse av selve øktene er dette ikke tatt med i oppgaven. Som følge av at det er lærernes erfaringer som står sentralt er det heller ikke lagt vekt på elevenes læringsutbytte fra de ulike øktene. Det kan være en svakhet fordi man ikke vet hva elevene satt igjen med fra de ulike øktene. Samtidig var det ikke formålet med denne studien. Til slutt ønsker jeg å redegjøre for at ikke alle funnene fra analysen har blitt diskutert i like stor grad. Dette skyldes oppgavens omfang.

## 3.6 Metodediskusjon

Det har blitt brukt både kvalitative spørreskjemaer og intervjuer for å innhente data i denne studien. Tanken var at spørreskjemaene ville gi verdifulle data som skulle danne et grunnlag for oppfølgingsintervjuene. Til tross for de positive sidene ved kvalitative spørreundersøkelser som ble redegjort i kapittel 3, er det også noen ulemper som bør belyses. Ved å bruke spørreundersøkelse som metode vil man ikke ha mulighet til å stille oppfølgingsspørsmål basert på det deltakeren svarer. Denne ulempen førte til at kommunikasjonen mellom forskningsdeltakerne og meg som forsker ble svekket. Spørreundersøkelsen er en interessant erfaring, men dersom jeg skulle gjennomført studien på nytt ville jeg valgt å gjennomføre flere intervjuer fremfor å bruke tid på en spørreundersøkelse. Jeg mener spørreundersøkelsen har potensiale, men innhentet i dette tilfellet ikke nok informasjon fra forskningsdeltakerne. Svarene var ikke tilstrekkelig utfyllende og krevde mye tolkning av meg som forsker. Dette er en svakhet som også svekker studiens kvalitet, som diskutert i kapittel 3. Det dukket opp mange oppfølgingsspørsmål underveis i analysen av spørreskjemaene som jeg gjerne skulle stilt forskningsdeltakerne under oppfølgingsintervjuer. Av ulike årsaker som mangel på samtykke for intervju og tidsbegrensninger lot det seg ikke gjøre. Dette ville sannsynligvis vært lettere dersom det i utgangspunktet kun ble gjennomført intervjuer. Et annet alternativ er at oppfølgingsintervjuer med alle forskningsdeltakerne hadde vært planlagt fra starten av. Dersom det hadde vært tilfellet ville det muligens vært gjennomførbart siden tiden kunne blitt disponert annerledes. En annen måte spørreundersøkelsen kunne

blitt forbedret på er at det kunne stått forklaring bak hvert av spørsmålene i skjemaet. Spørsmålene var sannsynligvis litt for åpne siden de ble tolket som å beskrive fremgangsmåten i de utforskende øktene. Jeg var opprinnelig interessert i litt mer enn bare gjennomføringen, og skulle gjerne visst mer om deres erfaringer rundt oppleggene. Siden jeg ikke ønsket å påvirke forskningsdeltakerne valgte jeg likevel å stille spørsmålene helt åpne. Det skulle i tillegg vært spørsmål om hvorfor de ulike erfaringene var gode erfaringer og mindre gode erfaringer. Dersom spørsmålene hadde vært bedre kunne spørreundersøkelsen generert data med mere dybde. Det kan også diskuteres hvorvidt resultatene ble påvirket av at jeg ba lærerne fortelle om en god erfaring, en mindre god erfaring og en erfaring de hadde tenkt at skulle gå annerledes. Sammenlignet med om jeg hadde bedt dem fortelle om ulike erfaringer. Samtidig ville spørsmålene på denne måten blitt enda mer åpne.

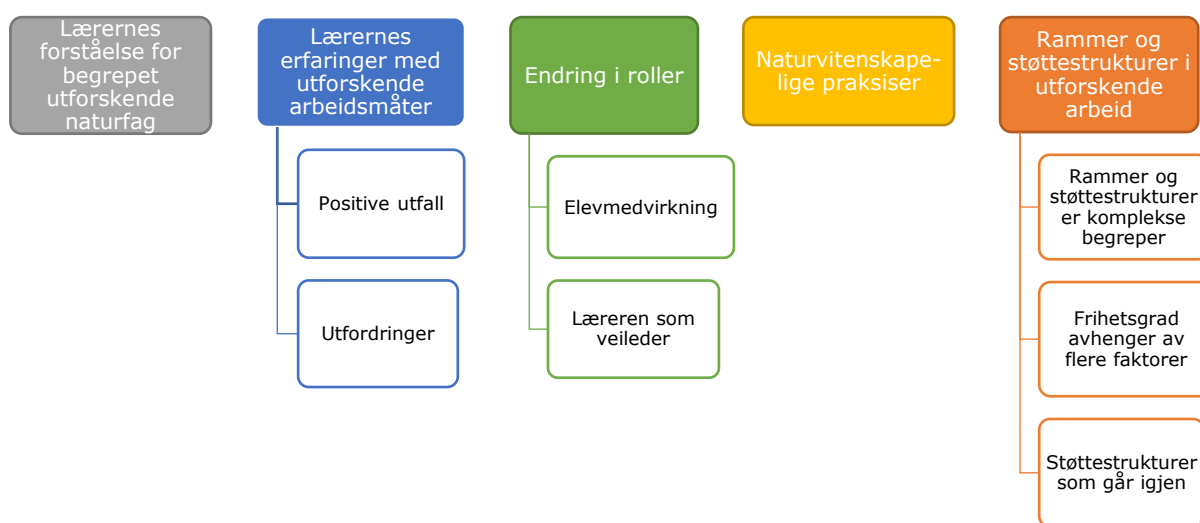
### 3.7 Etiske betraktninger

De etiske aspektene ved forskningen bør tas hensyn til og diskuteres både før, under og etter datainnsamlingen (Postholm, 2010). Søknaden om spørreskjema og intervju ble godkjent av norsk senter for forskningsdata (NSD). Få personopplysninger har vært nødvendige for å gjennomføre datainnsamlingen. Navn og e-postadresse har vært nødvendig for å holde kontakten med forskningsdeltakerne. NSD har foretatt en vurdering om at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personregelverket. Dette er en godkjenning som må være på plass før man setter i gang med forskningsarbeidet. Den ligger som vedlegg 5. At forskningsdeltakerne vet hva som skal skje og hva de samtykker til er et annet viktig aspekt. På denne måten får de mulighet til å gi et informert samtykke (Postholm, 2010). «Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) er et uavhengig og rådgivende organ, som har ansvar for å utarbeide nasjonale forskningsetiske retningslinjer (NESH, 2021)» Ifølge NESH (2021) er en av hovedreglene innenfor forskningsetikk at samtykke fra deltakere skal innhentes i tillegg til at informasjon om forskningen skal gis til deltakerne. I forkant av datainnsamlingen ble det sendt ut informasjonsskriv og samtykkeskjema til alle deltakerne. Informasjonsskrivet inneholdt generelle opplysninger rundt studien, min og veileders kontaktinformasjon, hva deltakerne samtykket til, hvordan dataene ville bli lagret samt at deltakerne ville bli anonymisert gjennom hele oppgaven. Informasjonsskrivet ligger som vedlegg 6. Siden forskningsdeltakerne har blitt garantert anonymitet innebærer det en avtale om at deltakerne ikke skal kunne identifiseres i oppgaven (NESH, 2021). Deltakerne ble derfor gitt pseudonymer som brukes gjennom hele oppgaven. Pseudonymene er tilfeldige og har ingenting med deltakernes opprinnelige navn å gjøre. Informasjon som blir innsamlet skal behandles konfidensielt etter avtale (NESH, 2021). Siden oppgaven ikke er av sensitiv karakter er det heller ikke behov for en ordning for konfidensiell behandling av selve dataene. Alt av kontaktinformasjon og samtaler har derimot blitt behandlet konfidensielt. Lydopptakene ble lagret på NTNU personlig hjemmeområde, som ifølge NTNU (2020) er fortrolig. Det er en sikker lagringstjeneste levert av NTNU. Alle personopplysninger og lydopptak ble destruert innen fristen den 25. mai.

# 4 Resultater

## 4.1 Overblikk

Resultatene blir presentert gjennom temaene som har kommet fram av den tematiske analysen. Først vil lærernes forståelse av begrepet utforskende naturfag bli gjort rede for, før temaene fra analysen blir presentert. Det er totalt fem hovedtema hvor noen har undertema. Under hvert tema vil resultatene bygges opp med sitater fra spørreskjemaene og intervjuene. Lengre sitater står for seg selv i teksten, mens kortere sitater vil skrives i løpende tekst. Dette er gjort for å sikre flyten i teksten. De lengre sitatene har blitt nummerert for å gjøre det mer oversiktlig til bruk i diskusjonen. Analysen av alt datamaterialet samt transkripsjonene fra begge intervjuene ligger som vedlegg 7-11.



**Figur 4.1:** Oversikt over resultatene fra den tematiske analysen med hovedtemaer og undertemaer.

## 4.2 Lærernes forståelse av begrepet utforskende naturfag

Gjennom spørreskjemaene tydeliggjøres det at lærerne ser på utforskende naturfag som en undervisningstilnærming som tilrettelegger for økt elevdeltakelse. Et eksempel fra Mats sitt skjema er: «(...) elevene får ta større del i undervisningen ved å være mer aktive». Et annet eksempel finner man i Sonja sitt skjema «At elevene skal få utforske naturen og fenomener rundt oss». Vidar skrev: «Utforskende naturfag krever mye elevaktivitet». I Mats, Sonja og Vidar sine skjema kommer det eksplisitt fram at elevene er mer aktive mens Lise og Jens beskriver det mer implisitt. Lise har skrevet «å jobbe aktivt», som kan tolkes som at det er elevene som er aktive. Jens skrev: «Elevene får utforske naturfaglige fenomener praktisk og teoretisk slik at de får erfaringer som skaper forståelse og dermed læring». Jens har vektlagt elevaktivitet gjennom både praktiske og teoretiske oppgaver.

Når det gjelder rammene rundt utforskende naturfag kommer det fram at lærerne mener at denne tilnærmingen til naturfagundervisning er mer åpen enn tradisjonell undervisning. Det kan man se i skjemaet til Mats hvor det står «utforskende naturfag tenker jeg skal være mer åpent og det er flere frihetsgrader enn «vanlig» naturfagundervisning». Det samme kan tolkes å komme implisitt fram i Lise sin beskrivelse ved at det står «prøve ut». Det tolker jeg som at elevene får prøve ut og utforske. Jens poengterer også at utforskende naturfag innebærer tilrettelegging for arbeidsmåter som skaper nysgjerrighet og som fører til spørsmål før svar.

I Vidar sin beskrivelse står det «I utforskende naturfag er ikke læreren like styrende». Her er det lagt vekt på at også læreren får en ny rolle under utforskende arbeid. Dette kommer ikke eksplisitt fram i de andre skjemaene, men kan likevel tolkes fra utsagn som: «(...) elevene skal ikke bare motta informasjon, men selv være med på å forme egen forståelse (...)» fra Mats sitt skjema og: «Vi skal ikke gi de fasitsvarene med en gang, men la de tenke selv og lage seg egne løsninger på naturfaglige problemstillinger» fra Sonja sin beskrivelse.

Et annet tema som går igjen i lærernes beskrivelse av begrepet utforskende naturfag er gjennomføring av vitenskapelige praksiser. Lise og Vidar har skrevet at hypoteseskriving er en del av utforskende naturfag, mens Jens og Sonja har skrevet om naturfaglige fenomener og problemstillinger. Mats nevnte observasjon, prøving, feiling og evaluering som en del av utforskende naturfag.

### 4.3 De utforskende øktene

Lærerne har fortalt om flere tilfeller hvor de har tilrettelagt for utforskende arbeid i sin naturfagundervisning. De har beskrevet økter hvor de følte det gikk bra, og hvor de følte det ikke gikk like bra. I tillegg har de fortalt om en økt hvor det ikke gikk som de tenkte. For å vise et helhetlig bilde av hvilke erfaringer naturfaglærerne har med utforskende arbeidsmåter og hvordan de har anvendt det i sin undervisning vil svarene deres gjengis i tabell 4.1. Lærernes beskrivelse av de utforskende øktene er tatt direkte fra spørreskjemaene. Det ble ansett som viktig at det er lærernes egne ord som er synliggjort i tabell 4.1, og det er derfor ikke blitt foretatt noen endringer på teksten deres. Det er viktig å understreke at det kun er beskrivelsen av de utforskende øktene som er vist i tabell 4.1. Svarene på de resterende spørsmålene er ikke tatt med siden hensikten med tabellen er å gi et innblikk i de ulike utforskende øktene. Tabellen vil brukes som et supplement til resultatene i kapitlene under.

**Tabell 4.1:** Oversikt over de utforskende øktene som lærerne beskrev i spørreskjemaene.

<b>Mats</b>	<b>Økt M1</b>	<b>En økt det gikk bra</b>	Opplagg 5.trinn. Elevene skulle forske på hva insekter likte å spise, så de fikk i oppdrag å sette ut insektsfeller. De bestemte selv hvilken mat som skulle være i insektfellen. De måtte lage en hypotese før de plasserte ut fellen. Deretter plasserte de fellen der de selv ville. Dagen etter gravde vi opp fellene igjen for å se om hypotesene våre stemte.
	<b>Økt M2</b>	<b>En økt det ikke gikk like bra</b>	Opplagg 5.trinn. Temaet var "verdens minste byggeklosser". Vi snakket om atomer og molekyler. Elevene skulle gjennom tre stasjoner. På den ene stasjonen skulle elevene prøve å lage den aller minste biten de kunne med plastelina, på den andre stasjonen skulle elevene bygge ulike atomer og molekyler, og på den tredje stasjonen skulle elevene knuse sukkerbiter for å sjekke hvor små biter de kunne lage.  Når elevene får holde på fritt med slike materialer er det fristende å lage alt mulig annet. Du kan jo tenke deg til hva elevene lagde med plastelinaen...

	<b>Økt M3</b>	<b>En økt det ikke gikk som læreren tenkte</b>	Opplagg 7.trinn. Forsøk med brødsriver. Elevene skulle teste ut hvor det var mest bakterier. Dette gjorde de ved å gni to brødsriver på to ulike valgfrie overflater, slik at de kunne sammenligne. Gjennomføringen gikk fint, men etterarbeidet ble ikke like bra, siden disse posene måtte ligge en stund. Noen grupper mistet sine, noen var borte neste time, osv. Dermed fikk ikke elevene evaluert forsøket skikkelig.
<b>Lise</b>	<b>Økt L1</b>	<b>En økt det gikk bra</b>	Jeg føler jeg virkelig har lyktes med elektrisitet, der elevene etter noe grunnleggende teori, fikk nær fritt fram med å bygge og lyssette en pepperkakelandsby. Dette i et prosjekt med flere fag. Alle gruppene fikk lys, noen seriekoblet, andre parallellkoblet, en gruppe brukte også andre typer motstander som varmekilde og motor for å drive en heis. Jeg følte at alle lærte å koble elektriske kretser, og fikk muligheten til å jobbe tilpasset og utvikle seg og sin viten.
	<b>Økt L2</b>	<b>En økt det ikke gikk like bra</b>	Det har noen ganger blitt kaos pga store grupper, adferd og kanskje beskjeder som ikke har vært gode nok.
	<b>Økt L3</b>	<b>En økt det ikke gikk som læreren tenkte</b>	Det har innimellom ikke gått som tenkt, stort sett pga elever med atferdsutfordringer og en lærer pr klasse med 22-26 elever. Trange og fulle rom er også til hinder for aktivitet, og da må man bruke andre arealer i tillegg. Vi må da jobbe spredt. Noen elever tåler frihet under ansvar mindre godt.
<b>Jens</b>	<b>Økt J1</b>	<b>En økt det gikk bra</b>	Vi skulle fange småkryp i skogen, i stubber og i jorda ved å sette ut falleluffer. Samle inn og artsbestemme i klasserommet, skrive fakta om dem og presentere for klassen.
	<b>Økt J2</b>	<b>En økt det ikke gikk like bra</b>	Kjemitimen hvor vi skulle blande stoffer, og jeg ikke hadde forberedt meg godt nok - hverken ift gjennomføring eller mål for opplegget. Ble bare tull, søl og uhyggelig stemning...
	<b>Økt J3</b>	<b>En økt det ikke gikk som læreren tenkte</b>	Som forrige.
<b>Vidar</b>	<b>Økt V1</b>	<b>En økt det gikk bra</b>	Elevene inntok en rolle som kjemiingeniører og skulle lage en metode/prosess for utvinning av salt av en skitten saltvannsprøve. De fikk utdelt et utvalg av utstyr til hjelp og kunne selv komme med forslag til utstyr. Saltprøven skulle leveres til meg for analyse og vurdering.
	<b>Økt V2</b>	<b>En økt det ikke</b>	Kommer ikke på noe. Godt tegn tenker jeg.

		<b>gikk like bra</b>	
	<b>Økt V3</b>	<b>En økt det ikke gikk som læreren tenkte</b>	Tenker du at det er helt krise liksom? Kanskje når brannalarmen gikk når elevene skulle påvise forskjellige salter ved hjelp av flammeprovver. Læringseffekten var derimot stor.
<b>Sonja</b>	<b>Økt S1</b>	<b>En økt det gikk bra</b>	Fallskjermhopp med legofigur. Enkelt og greit opplegg som ikke krever mye planlegging. Elevene fikk utdelt en legofigur. Denne skulle slippes fra gitt høyde om 30 min. Gruppeoppgaven gikk ut på å lage en fallskjerm til legofiguren. Den gruppa som hadde lengst tid før legofiguren nådde bakken vant. De kunne bruke hva de ville.
	<b>Økt S2</b>	<b>En økt det ikke gikk like bra</b>	
	<b>Økt S3</b>	<b>En økt det ikke gikk som læreren tenkte</b>	Har gjennomført disseksjon av kuøye med veldig mange klasser. De fleste gangene har det gått veldig bra, men sist gang ble det mer kaos enn gøy. Elevene hadde litt for lite kunnskap om disseksjon på forhånd og var mer opptatt av selve disseksjonen enn de var opptatt av å lære hva øyet besto av. Dette var kanskje pga at vi ikke hadde øyet som fagstoff akkurat da, men tok forsøket likevel fordi det meldte seg en mulighet når en annen lærer hadde skaffet øyer. Dette sier kanskje noe om at det er viktigere enn vi tror med gjennomgang på forhånd før vi setter igang slike forsøk.

## 4.4 Lærernes erfaringer med utforskende arbeidsmåter

Under dette hovedtemaet vil lærernes erfaringer med utforskende arbeidsmåter presenteres gjennom undertemaene positive utfall og utfordringer.

### 4.4.1 Positive utfall

Vidar skrev at da brannalarmen gikk under ei utforskende økt om påvisning av salter ble læringseffekten stor. Han skrev imidlertid ikke hvorfor. Sonja skrev at økt S1 var et enkelt og greit opplegg som ikke krevde så mye planlegging. Opplegget førte til at elever som ikke var faglig sterke kunne bidra og delta i undervisninga.

Mats fortalte at utforskende naturfag åpner opp muligheter for sosiale situasjoner. Det sosiale ved økt M1 var en av grunnene til at han opplevde denne økta som en god erfaring. Det var lite krangling og god stemning blant elevene.

Mats sa at til tross for at tid ofte er en barriere for tilrettelegging av utforskende arbeid, så er det ikke det for ham. Han fortalte at han disponerer tiden slik han selv ønsker og at han dermed prioriterer å ta med elevene ut. Skolens geografiske plassering gjør det naturlig og enkelt å gå ut i ulik natur.

Lise fortalte at det som gjorde økt L1 til en god erfaring var at elevene kunne bidra med styrkene sine i gruppa. Hun påpekte at elevene er forskjellige og at de jobber

forskjellig. Hun hadde på forhånd tanker om å slippe «forsiktige jenter» til i fysikkundervisninga. Gruppene var derfor inndelt med hensyn til at disse elevene skulle få mulighet til å bidra med sine styrker uten at noen «tekniske gutter» tok over. Hun sa at alle elevene opplevde mestring og at alle fikk til å danne en slutta krets.

#### 4.4.2 Utfordringer

Under intervjuet med Mats reflekterte han over om øktene han fortalte om var utforskende. Han sa at økt M1 ikke var veldig utforskende, men at det likevel var en del valgfrihet innenfor rammene. Målet med økt M1 var ifølge Mats at elevene skulle få en opplevelse av å være forsker, og at de skulle bli kjent med den vitenskapelige metoden. Han sa også at det var et mål at elevene skulle lære om kjennetegn på insekter, samtidig som det var et sosialt mål at de skulle ha det gøy. Videre fortalte han at de ikke fikk særlig mye resultater, og at han ikke trodde elevene ble klokere på hva insektene spiser etter økta. Etter spørsmål om hva som måtte til for at elevene skulle fått mer ut av økta svarte han at for å få økt læringsutbytte kunne elevene kommet med forslag til hvordan de ønsket å løse oppgaven fremfor at han presenterte en metode for dem. Han sa at han fjernet en frihetsgrad for elevene.

Jens skrev at under økt J2, den økta det ikke gikk like bra, førte lite forberedelse fra læreren til kaos. Han påpekte at det ble brukt få rammer og støttestrukturer i denne økta. I dette tilfellet førte trolig få rammer og støttestrukturer til kaos. Lise fortalte mer generelt at kaos kan ha oppstått som følge av at det ikke har kommet tydelig nok fram for elevene hva som skal gjøres og hvordan det skal gjøres.

Mats fortalte at han ikke var godt forberedt til økt M2, og at det var med på å gjøre det til en mindre god erfaring. Elevene kan ha blitt påvirket av at læreren var dårlig forberedt, mente han. Andre faktorer som gruppesammensetning og lite klasseromareal kan også ha bidratt til at det ble en mindre god erfaring, ifølge Mats.

Mats sa at dersom undervisningen krever mye utstyr og det i tillegg er tidkrevende å finne fram alt utstyret som trengs, så hindrer det ham i å tilrettelegge for den aktuelle økta. Det blir altså en barriere for utforskende arbeid. Han påpekte at naturfagrommet er et stykke unna, noe som gjør at han ikke alltid har mulighet til å gå dit hvis han har dårlig tid. Han fortalte også at han tror det kan være en barriere for lærere dersom man må dra å fikse ting og kjøpe inn utstyr man ikke nødvendigvis får dekt. Han selv kjøper gjerne det han trenger uten innblanding fra ledelsen.

Samtidig som utforskende arbeid kan åpne opp for muligheter for sosiale situasjoner sa Mats at sosiale forhold i en klasse også kan skape utfordringer for utforskende arbeid. Han sa «Man kan jo sette en voksenpersonell liksom på elevene hele tiden, men det ehh igjen hvis elevene ikke får holde på fritt så på en måte forsvinner jo litt poenget med oppgaven også».

Litt av det samme går igjen i intervjuet med Lise. Hun fortalte at mye utforskende arbeid har lyktes, men at det også har vært mye som ikke har vært helt bra. Mer spesifikt snakket hun om at det gjentatte ganger har oppstått kaos under utforskende økter som følge av utfordrende elevatferd som kasting av utstyr. Hun sa at utstyr har blitt ødelagt av elever. Det er ifølge Lise utfordrende å drive aktiv undervisning med store klasser fordi det er vanskelig å følge opp. I tillegg kan skjørt utstyr være et hinder for utforskende undervisning i store klasser. Hun sa at det kan gå på sikkerheten løs når man driver aktiv undervisning i store klasser og trange rom.

Videre gikk hun mer spesifikt inn på atferd som en utfordring under utforskende arbeid: (Sitat 1)



«(...) det er klart, atferd er en utfordring. Ehm, og man er jo som regel én lærer i klasserommet, eh hvis det da er noen som har utagerende atferd så kan jo det ødelegge for både vedkommende og medelever. Og og faktisk være farlig da i naturfag».

Slik jeg tolker sitat 1 mener Lise at man gjerne bare er én lærer i klasserommet, som kan føre til utfordringer dersom det oppstår utagerende atferd. Det kan ødelegge både for eleven selv og for medelever. Hun presiserer at utagerende atferd faktisk kan være farlig i naturfag, og jeg tolker det som at hun refererer til bruken av farlig utstyr som hun tidligere har nevnt.

Etter spørsmål om hun ønsket å legge til noe svarte Lise at hun er sikker på at det å jobbe utforskende med aktive elever er veien å gå. På skolen der hun jobber så er det mangel på lab, noe som fører til at undervisningen hennes er mindre utforskende og aktiv enn den har vært før. Hun synes det er dumt at rammene på skolen fører til at hun jobber mindre med metoden hun egentlig har mest tro på.

## 4.5 Endring i roller

### 4.5.1 Elevmedvirkning

Elevmedvirkning er et gjennomgående i både spørreskjemaene og intervjuene. I tabell 4.1 kan man se at Vidar skrev om elever som gikk inn i roller og om medbestemmelse i valg av utstyr. Jens skrev om elevaktivitet gjennom artsbestemmelse av småkryp, skrivning av fakta om småkrypen og presentasjon av funnene. Sonja skrev at elevene fikk bruke det de ville av utstyr og fikk velge materiale for prosjektet selv.

I intervjuet med Mats fortalte han at under økt M1 hadde elevene en del valgfrihet innenfor rammene. Han sa at elevene fikk velge mellom ulike mat til insektene i tillegg til å bestemme hvor koppene med mat skulle graves ned. Det var også elevene som undersøkte om maten var spist opp eller ikke.

Angående økt M2 fortalte Mats at i en lignende økt bygde elevene ulike molekyler og læreren fulgte opp med faglige spørsmål. Det kom fram at elevene begynte å reflektere ut ifra lærerens spørsmål. Han sa at det dannet utgangspunkt for morsomme faglige diskusjoner. Ut ifra dette kan det se ut som at når elevene får jobbe fritt og læreren veileder dem danner det et grunnlag for gode faglige diskusjoner.

Mats fortalte at elevene skulle velge hvor de ville gnikke brødiskivene samt gjennomføre forsøket selv. Han fortalte i tillegg at elevene hadde ansvar for å passe på brødiskivene under og etter forsøket. Elevene hadde dermed høy grad av autonomi gjennom økta.

Etter spørsmål om å utdype forarbeidet til økt L1 fortalte Lise: (Sitat 2)

«Først så var det jo egentlig bare å få en viss mengde utstyr som batteri, motstander og ledninger og så vær så god. Satt de jo der og styrte. Noen fikk jo lys tvert og noen begynte å koble på flere, så det var jo forskjellig hva de fikk til de ulike gruppene bare ved å bruke utstyret før vi egentlig sa noe som helst».

Under opplegget det snakkes om i sitat 2 var det høy grad av elevaktivitet og elevautonomi. Elevenes rolle var å få til en sluttet krets. De bestemte metode og resultat på egen hånd.

### 4.5.2 Læreren som veileder

Undertemaet læreren som veileder kommer ikke særlig tydelig fram i spørreskjemaene, men kommer fram i begge intervjuene. Siden det var få av lærerne som beskrev lærerrollen i spørreskjemaene, ble det derfor gitt som oppfølgingsspørsmål i intervjuene.

I alle øktene Mats har fortalt om har læreren fungert som en veileder. Etter spørsmål om utdyping av gjennomføringen av økt M1 fortalte Mats at hans rolle under denne økta var å presentere forkunnskapen, forklare metoden for elevene og gi veiledning på det sosiale. Mats sa at det er mye mindre faglig veiledning på dette trinnet. Det varierte fra klasse til klasse hva slags veiledning elevene hadde behov for. I tillegg avhenger mengden veiledning som trengs også av klassen. Som forklart under forrige undertema fortalte Mats at han som lærer veileder og stiller elevene faglige spørsmål under utforskende arbeid.

Angående lærerrollen i økt M2 sa Mats: (Sitat 3)

«Nei i starten så prøvde jeg liksom bare å, da var det liksom bare å snakke om hva vi skulle ha ... jeg husker jeg hadde dem i lyttekrok. Og så skulle vi liksom se noen videoer sammen og, ja. Undre litt sammen og snakke litt om hva som er, være litt ordstyrer og, høre litt om trekke ut forkunnskapene deres om de mindre byggeklossene og sånn. Og så når vi hadde stasjonsundervisning så gikk jeg jo rundt å ... ehh, ja passet på at det gikk ok på de ulike stasjonene og så gå og spørre litt og prøve å dra ut litt faglig, hva de får av faglig input da. Sånn «hva har du lagd her?» og «hva er dette?» og motivere dem til å ... ja, lage en enda mindre bit og lage noe annet, ja».

Ut ifra sitat 3 kan man si at læreren var ordstyrer samtidig som han forsøkte å kartlegge forkunnskaper under klassesamtalen. Resten av økta fungerte læreren som veileder og tilrettelegger ved å stille elevene faglige spørsmål som vinklet oppgaven mot temaet. I tillegg var lærerens rolle å motivere dem til å drive det faglige et steg videre.

Lise snakket om rollen sin som lærer i økt L1 i tabell 4.1: «Ja, jeg tenker jo at jeg som lærer var mer veileder og tilrettelegger ehh, heller enn underviser». Hun fortalte at lærerne veiledet elevene ut ifra erfaringene de hadde gjort seg gjennom opplegget. De stilte elevene spørsmål om hva som skjedde og hvorfor det skjedde.

Etter et generelt spørsmål om viktigheten av lærerens rolle under utforskende aktiviteter fortalte Lise: (Sitat 4)

«Jeg tenker at det er viktig at man er mentalt til stede da. Ehm, og prøver å ... oppfatte og observere sånn at ... elever som ber om hjelp selvsagt skal få det, men og at man hvis man observerer noe som godt samarbeid og fremdrift at man og liksom viser at man har lagt merke til, for det er jo katalysator på videre utforskning og læring at hvis du ser at oi her var dere inne på noe spennende, også kanskje og spørre om elever kan forklare. I forhold til det de holdet på med».

I sitat 4 blir viktigheten av en tilstedeværende lærer tydeliggjort. Læreren må være i stand til å gi tilbakemeldinger til elevene både på det faglige og sosiale. Det kan gjøres ved å forsøke å observere og dermed fange opp ulike typer situasjoner i klasserommet hvor elevene trenger støtte. Verdifulle tilbakemeldinger fra læreren kan tilrettelegge for motivasjon og legge et grunnlag for videre utforskning og læring hos elevene.

## 4.6 Naturvitenskapelige praksiser

Naturvitenskapelige praksiser er et tema som går igjen både i spørreskjemaene og i intervjuene. Vidar skriver eksplisitt at utforskningen kan være å teste, prøve ut og lage hypoteser. Under den økta hvor han følte det gikk bra skrev han at han har valgt de aktuelle rammene fordi elevene da kan utforske og komme fram til en løsning uten at det er en fasit. Videre skrev han «Mange elever bruker naturvitenskapelig metode uten at de er klar over det når de utvikler sin egen prosess».

I intervjuet fortalte Mats om flere tilfeller hvor elevene måtte skrive hypoteser og både han og Lise snakket om rapportskriving. Mats snakket også om observasjoner og konklusjon i forbindelse med rapportskrivingen.

Etter spørsmål om lærerrollen i økt M1 fortalte Mats: (Sitat 5)

«(...) der er dette trinnet veldig nye for det her med for eksempel hypoteser og hva en rapport er og sånn. Så da må de jo ha en innføring i ... hva man skal ... ehh, ja hva man skal gjøre da, med det arket».

Arket Mats refererer til i sitat 5 er rapportmalen som elevene fikk utdelt i forbindelse med opplegget. Elevene har liten erfaring med vitenskapelige metoder og trenger innføring i vitenskapelige praksiser, som hypoteser og rapporter. Videre fortalte han at elevene måtte konkludere ut ifra resultatene sine. De hadde en klassesamtale om man kan konkludere basert på de observasjonene som ble gjort. Mats sa «Så det, du kan si at det her var en innføring i sånn ehhm, NOS. Om jeg kan si det». NOS står for Nature of Science.

Etter spørsmål om hva som var målet med økt M1 sa Mats: (Sitat 6)

«Ehh, nei det var jo kanskje det at elevene skulle på en måte oppleve å være litt sånn forsker da. Men det er liksom ikke noe, da sier jeg heller sånn ja i dag skal vi liksom forske på hva insekter spiser (...) også er det jo liksom bli kjent med den vitenskapelige metoden. Men vi sier jo ikke høyt at nå skal vi bli kjent med den vitenskapelige metoden, men vi bygger jo på en måte, vi går stegene da. Men sånn i sjuende, så der snakker jeg liksom mer om forskning, vitenskap, ja hva er det, sånn da. Hvordan finner vi ut av ting? Men på femtetrinn så pakker jeg det ikke inn sånn».

Senere i intervjuet la Mats til at syvende trinn bruker en mer komplisert rapportmal.

## 4.7 Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeid

Under dette temaet vil lærernes erfaringer med rammer og støttestrukturer presenteres ved hjelp av undertemaene: «Rammer og støttestrukturer er komplekse begreper», «Frihetsgrader avhenger av flere faktorer» og «Støttestrukturer som går igjen».

### 4.7.1 Rammer og støttestrukturer er komplekse begreper

Flere av lærerne var usikre på hva som mentes med begrepene rammer og støttestrukturer. Mats skrev i spørreskjemaet at han var usikker på hva studien definerer som rammer og støttestrukturer, men at han valgte å tolke det som rammefaktorer. Lise skrev også at hun var usikker på hva som mentes.

Under intervjuet med Mats sa han: (Sitat 7)

«Jeg synes det begrepet er så stort, så det er liksom litt vanskelig å bare ... ehh svare helt konkret fordi rammer er jo veldig mange ting».

I sitat 7 kommer det eksplisitt fram at rammer er et stort og vanskelig begrep. Grunnen til at det er komplekst ser ut til å være at begrepet omfatter mye. Videre understrekte han at rammer og støttestrukturer er noe man må ha uansett.

Etter spørsmål om behovet for rammer og støttestrukturer ved ulike frihetsgrader fortalte Mats: (Sitat 8)

«(...) si man skal jobbe med et forsøk i naturfag så er det jo ofte det som hindrer meg i å gjøre utforskende naturfag er jo det at jeg ser den utstyslista så tenker jeg at jeg gidder ikke å bruke en time nede på naturfagluben for å finne frem alt det utstyret her og sånn. Ehm ja, så det er ofte vil jeg si at hvis det er ekstremt mange sånne støttestrukturer eller jeg trenger så hindrer det meg ofte i å gjøre oppgaven, men

samtidig så er det jo ehh hvis du har alt tilgjengelig så gjør det jo at du kan gjøre ekstremt mye kult da i ... i naturfagen».

Videre fortalte Mats at elevene brukte et hefte i tillegg til å se videoer om temaet i forarbeidet til økt M1, uten å identifisere disse som støttestrukturer. Senere i intervjuet gjentok Mats at han sliter med begrepene rammer og støttestrukturer.

Etter spørsmål om hun ønsket å utdype svaret angående hvilke rammer og støttestrukturer Lise brukte i økt L1 sa hun: (Sitat 9)

«De skrev jo i ettertid en ... en en rapport og det er klart at da hadde de jo støttestruktur i at det var et skjema ... det var liksom ikke bare å finne ut alt, for da stod jo liksom at de skulle skrive hva de har brukt. Ehh, om de hadde noen hypoteser og ... hvordan de gjorde det. Så det er jo definitivt stillas. Kanskje det var stillas også før i tida uten at vi kalte det det. For det har jeg på en måte ikke tenkt på sånn sett i naturfag, men det er jo det samme som i norsk».

I sitat 9 blir det tydeliggjort at støttestrukturer ikke er et begrep som har blitt brukt av Lise i en naturfaglig sammenheng. Hun reflekterer over at det kan ha vært slik før uten at man satte ord på det.

#### 4.7.2 Frihetsgrader avhenger av flere faktorer

I intervjuet med Mats sa han at frihetsgrad bestemmes ut ifra hva man skal jobbe med.

Etter spørsmål om hvordan Mats bestemmer hvilken frihetsgrad et utforskende opplegg skal ha, sa han: (Sitat 10)

«Hvis man skal jobbe med branntrekanten så tenker jeg jo at da kan det kanskje ikke være så mye frihetsgrader. Eehh, også er det veldig spørsmål hvilket trinn man har. (...) for å oppsummere, det avhenger jo av tema, hva vi jobber med, hvilket utstyr som er der, ehh, er de kjent med oppgavetyper fra før av. Ehm ja. Også er det jo spørsmål om de skal jobbe i grupper, skal de jobbe individuelt?».

Ut ifra sitat 10 tolker jeg det som at både tema og oppgave påvirker hvor høy frihetsgrad et opplegg kan ha. Klassetrinnet opplegget skal utføres på vil også påvirke antallet frihetsgrader. Det kom også fram at risikofylte forsøk fører til lavere frihetsgrad. Mats påpekte i tillegg at en klasse som er vant til lærerstyrt undervisning vil ha vansker med å gjøre åpne oppgaver. Åpne oppgaver må altså øves inn. Mats sa at hvis han tilrettelegger for en åpen oppgave på et trinn som ikke er vant til det så blir de sittende og ikke gjøre noe. Han forklarte at grunnen til det er at de er vant til å bli forklart hva de skal gjøre til enhver tid.

Etter spørsmål om hvordan Lise bestemmer hvilke deler av ei utforskende økt som skal være lærerstyrt og hvilke som skal være elevstyrt fortalte Lise: (Sitat 11)

«Ehm, det er jo noen ganger jeg må vurdere hva de trenger av input. Treng trenger de å ha det i forkant ... eller i etterkant. Skulle til å si. Sånn som vi gjorde med elektrisiteten i det der tilfellet der så var jo inputten etter en del utprøving ehh, men ofte så kommer vi den inputten først. Kanskje oftere enn vi hadde trengt».

I sitat 11 blir det tydeliggjort at for å bestemme hvilke deler av ei utforskende økt som skal være elevstyrt og hvilke som skal være lærerstyrt, må hun vurdere hva elevene trenger av input eller informasjon. Hun må i tillegg vurdere når i økta elevene har behov for informasjon. Lise fortalte at det også kommer an på elevgruppa samt sikkerhet rundt det som skal gjøres. Hun understreker at det er viktig å sikre læringsutbyttet til elevene

ved at tida de får faktisk blir brukt til naturfag og utforskning når de slippes fri, slik at elevene ikke tuller bort tida.

I spørreskjemaet til Sonja under økt S3 viste det seg at lav forkunnskap og lite forarbeid om disseksjon førte til kaos. Elevene hennes var mer opptatte av selve disseksjonen enn å lære hva øyet består av. Hun skrev at det er viktigere enn vi tror med gjennomgang på forhånd før slike forsøk igangsettes.

Mats fortalte at poenget med oppgaven i økt M2 i tabell 4.1 var at elevene skulle få holde på fritt. De skulle altså ha høy grad av elevaktivitet samt autonomi. Mats mente at høy grad av frihet åpner opp for at elevene får utfolde seg kreativt.

I alle øktene lærerne har fortalt om i tabell 4.1 er oppgaven gitt av læreren. Det kan tolkes som at ingen av øktene bygger videre på spørsmål stilt av elevene.

#### 4.7.3 Rapportmaler, klassesamtaler og veiledning med spørsmål fra læreren er gjentakende støttestrukturer

I spørreskjemaene varierer det hvor utdypende lærerne har skrevet om ulike støttestrukturer. Jens skrev at han har brukt skriverammer, problemløsningsstrategier og innsirkling av valg som støttestrukturer under den økta hvor det gikk bra. Siden det er skrevet i stikkordsform er det ikke grunnlag for videre utdyping av bruken av disse. Han skrev i tillegg at det ble brukt svært få rammer og støttestrukturer den timen hvor det ikke gikk like bra. Vidar forklarte at oppgaven ble utdelt på ark under økt V1. Han skrev videre at de så en video om temaet. Oppgaveark ble også brukt som støttestruktur i økt V3. Sonja nevnte ingen støttestrukturer i sitt skjema.

I intervjuene er det tydelig at noen støttestrukturer ble hyppigere brukt i de utforskende øktene. Mats sa at elevene fikk et hefte om temaet under økt M1. Det ble i tillegg vist videoer under forarbeidet. Både heftet og videoene kan ses på som støttestrukturer. Videre fortalte han at elevene jobbet ut ifra en rapportmal og at de skrev hypoteser. I den samme økta hadde de flere klassesamtaler om vitenskapelige praksiser. Det kom også fram at rapportmaler ble brukt ved flere senere anledninger, blant annet i økt M3. Mats sa at det ble brukt klassesamtaler i alle de tre øktene han har fortalt om.

Etter spørsmål om lærerens rolle under økt M2 sa Mats: (Sitat 12)

«og så når vi hadde stasjonsundervisning så gikk jeg jo rundt å ... ehh, ja passet på at det gikk ok på de ulike stasjonene og så gå og spørre litt og prøve å dra ut litt faglig, hva de får av faglig input da. Sånn «hva har du lagd her?» og «hva er dette?» og motivere dem til å ... ja, lage en enda mindre bit og lage noe annet, ja».

Læreren fungerte dermed som veileder under de utforskende øktene. Han stilte spørsmål som skulle stimulere elevene til videre utforskning. Hvor mye faglig veiledning som trengs avhenger av klassen ifølge Mats. Han snakket om en klasse som hadde behov for mye sosial veiledning og mindre faglig veiledning. Han fortalte også om en annen klasse som hadde behov for mye faglig veiledning.

Lise fortalte at i økt L1 hadde de en klassesamtale om elevene hadde lyktes med oppgaven, hvilke utfordringer de møtte på og hva elevene syntes om resultatet. Dette kan tolkes som en støttestruktur siden det var med på å støtte elevenes evaluering av eget arbeid. Under intervjuet kom det fram at lærerne veiledet elevene ut ifra de erfaringene de hadde gjort seg. «Etterpå så tok vi tak i erfaringene. «Hva skjedde hos dere, jeg så det var lys her, hvorfor ble det sånn?» sa Lise. Hun fortalte også at de brukte en rapportmal slik at elevene hadde en støtte under det skriftlige arbeidet.

Ut ifra disse resultatene kan man si at rapportmaler, klassesamtaler og veiledning med spørsmål fra læreren er de støttestrukturene som er hyppigst brukt i øktene som Mats og Lise har fortalt om.

## 5 Diskusjon

Formålet med studien var å undersøke problemstillingen: *Hvilke erfaringer har naturfaglærere med utforskende arbeidsmåter?* I denne delen av oppgaven vil resultatene bli diskutert i lys av relevant teori fra kapittel 2.

### 5.1 Læreres forståelse av begrepet utforskende naturfag

Dette temaet har som hensikt å besvare forskningsspørsmål 1) Hvordan beskriver naturfaglærere begrepet utforskende naturfag. Resultatene fra studien viser at naturfaglærere ser på utforskende naturfag som en tilnærming som i større grad innebærer elevaktivitet. Dersom man ser på de ulike definisjonene for utforskende arbeidsmåter, kan man se at økt elevdeltakelse er sentralt (Anderson, 2002; Hazelkorn et al., 2015; Knain & Kolstø, 2019). Det som kjennetegner elevrollen ved en utforskende tilnærming sammenlignet med en tradisjonell tilnærming er blant annet at elevene prosesserer informasjonen fremfor å ta imot informasjon direkte fra læreren. Samtidig får elevene mulighet til å tolke, forklare og lage egne hypoteser fremfor å pugge lærestoff (Anderson, 2002). Dette blir tydeliggjort av lærerne ved at de legger vekt på at det er elevene som skal utforske.

Ifølge Anderson (2002) er elevene mer selvstyrte under læringsprosessen ved en utforskende tilnærming. Dette er et aspekt som ikke kommer like tydelig fram av lærernes beskrivelser. Det er elevaktivitet lærerne har lagt størst vekt på i sin forståelse av utforskende naturfag. Slik jeg tolker det ut ifra Anderson (2002) og Maass et al. (2013) sin beskrivelse av elevrollen ved en utforskende tilnærming, er det i så fall nødvendig å definere hva den elevaktiviteten innebærer. Mats skrev i sitt skjema at elevene får ta større del i undervisningen. Det kan argumenteres for at det innebærer en viss grad av selvstyring. Haug og Mork (2021) skriver at utforskende arbeid innebærer at elever formulerer forklaringer basert på data de har samlet inn. Dette aspektet kommer ikke eksplisitt fram av lærernes beskrivelser, men kan ses på som en naturlig følge av at elevene får forme egen forståelse, som Mats legger vekt på i sin beskrivelse av begrepet. Ifølge Hazelkorn et al. (2015) skal utforskende arbeid styrke elevens evne til argumentasjon og kommunikasjon med medelever. Dersom man legger disse definisjonene til grunn, er ikke elevaktivitet i seg selv grunnlag nok for å karakterisere undervisning som utforskende. Argumentasjon er en faktor som ikke har blitt vektlagt av lærerne i deres forklaringer av begrepet utforskende naturfag. Videre er det nødvendig med elevstyring og autonomi for å tilfredsstillende kunnskapsbyggingen som utforskende arbeidsmåter har som hensikt å tilrettelegge for, slik jeg forstår Hazelkorn et al. (2015) sin definisjon. Dette er et element som kan fortolkes ut ifra det Jens skrev om at elevene får utforske naturfaglige fenomener både praktisk og teoretisk, slik at de får erfaringer som skaper forståelse og som tilrettelegger for læring.

Under utforskende arbeid skal elevene stille spørsmål og undre seg (Maass et al., 2013). Dette synliggjøres gjennom Jens sin beskrivelse som innebærer at IBL skal tilrettelegge for nysgjerrighet hos elevene som fører til spørsmål før svar. Slike spørsmål kan danne grunnlag for videre utforskning slik jeg forstår Hazelkorn et al. (2015) sin definisjon av utforskende arbeidsmåter.

Mats skrev at han tenker utforskende naturfag bør ha flere frihetsgrader enn «vanlig naturfagundervisning». Ut ifra Knutsen (2015) sin beskrivelse er det ikke nødvendigvis slik. Frihetsgrad avhenger av målet med aktiviteten og elevenes modningsgrad. Det er derfor ingen direkte sammenheng mellom utforskende arbeid og frihetsgrader (Knutsen, 2015). Det er ifølge Staberg et al. (2020) en vanlig misforståelse

av utforskende arbeid skal være helt åpent. Slik jeg forstår beskrivelsen til Mats er det likevel ikke slik at han nødvendigvis mener at det skal være helt åpent. Selv om selve undervisningen ikke skal være helt åpen, er et vanlig kjennetegn at elevenes oppgaver under utforskende arbeid er mer åpne og med flere løsningsstrategier (Maass et al., 2013). Ingen av lærerne har forklart dette på en utdypende måte, men Lise skrev «prøve ut». Dersom det er elevene som skal prøve ut kan det støtte opp aspektet om åpne oppgaver.

Sonja skrev at man ikke skulle *gi* elevene svarene *med en gang*. Flere aspekter ved dette utsagnet er interessant. Både det at hun skriver hun skriver «gi», som jeg tolker som at det er læreren som skal gi elevene et svar og at det svaret ikke skal gis med en gang, som kan tolkes som at det fortsatt skal gis, men ved en senere anledning. Det forutsetter også at det finnes ett riktig svar, eller én fasit man bør komme fram til. Hazelkorn et al. (2015) sin definisjon av utforskende arbeidsmåter vektlegger at elevene ikke nødvendigvis skal komme fram til ett riktig svar. Likevel er det mulig denne tolkningen går mer i dybden enn det læreren la til grunn da hun skrev det. Samtidig er det skrevet med hennes egne ord, og som Braun et al. (2021) sier så har deltakerne ved bruk av kvalitative spørreskjema muligheter til å reflektere over svarene sine over lengre tid. Selv om de har anledning til å gjøre det er det ikke sikkert det har blitt gjort i den grad denne tolkningen forutsetter. Et oppfølgingsintervju med Sonja ville sannsynligvis kunne gått mer i dybden på dette utsagnet. Samtidig som Sonja sin beskrivelse dannet utgangspunkt for en diskusjon rundt fasitsvar, kan det hun skrev om at elevene får tenke selv og lage løsninger ses på som et alternativ til en styrende lærer. Dette kommer enda tydeligere fram i Vidar sin beskrivelse hvor han skrev at læreren ikke er like styrende. Dette stemmer overens med Anderson (2002) sin beskrivelse av lærerrollen ved en utforskende tilnærming som en veileder og tilrettelegger. Det støttes også av Maass et al. (2013) som belyser at læreren tar utgangspunkt i elevenes opplevelser i tillegg til å veilede fremfor å fortelle.

For å utdype temaet ytterligere ville det vært nødvendig med dypere innsikt i hva lærerne mener når de skriver «utforske». Dersom de hadde skrevet mer utfyllende ville det muligens vært lettere å gi et helhetlig bilde av deres forståelse av begrepet. Dette er imidlertid en svakhet ved spørreskjemaet som vil diskuteres senere i kapittelet. Lærerne har likevel med flere aspekter som går igjen i litteraturen og de ulike definisjonene og forståelsene av begrepet.

## 5.2 Lærernes erfaringer med utforskende arbeidsmåter

De kommende avsnittene har som hensikt å diskutere resultatene opp mot teori for å besvare forskningsspørsmål 2) Hvordan tilrettelegger naturfaglærere for utforskende arbeidsmåter i naturfag?

Tid kan oppleves som en barriere for lærere når det gjelder tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter (Sikko et al., 2012). Til tross for dette fortalte Mats at han ikke opplever tid som en barriere. Sikko et al. (2012) konkluderte i sin artikkel med at naturfaglærere bør gis mer tid til utforskende arbeid. Dersom man tar utgangspunkt i Mats sin erfaring, ser det ut til at utviklingen beveger seg i en positiv retning. I fagfornyelsen, LK20, er det tydelig at utforskende arbeid blir vektlagt i større grad enn tidligere (Kunnskapsdepartementet, 2019). Det kan være en mulig forklaring på hvorfor Mats ikke opplever tid som en barriere for tilrettelegging av IBL. Samtidig kan det være at det har med skolen han jobber på å gjøre. Dersom man ser på tabell 3.1 kan man se at Mats har 0,5 års erfaring som lærer på det tidspunktet datamaterialet ble samlet inn. Man kan derfor anta at det ikke er lenge siden Mats gikk på lærerutdanningen. Det kan også være en mulig forklaring. Utforskende arbeidsmåter påstås å by på flere positive aspekter som



blant annet å øke elevers evne til å tenke kritisk (Hattie, 2009) og fremme forståelse for naturvitenskapelige praksiser og metoder (Crawford, 2014). Med dette som utgangspunkt er den utviklingen som synliggjøres gjennom intervjuet med Mats positiv uansett forklaring.

Sonja fortalte om et utforskende opplegg i økt S1 som hun mente førte til at elever som ikke var faglig sterke kunne delta i undervisningen. Noe av det samme sa Lise om økt L1, som hun mente tilrettela for at alle elevene skulle oppleve mestring. Det ble vektlagt at forsiktige elever skulle kunne delta på lik linje med resten. Ifølge Colburn (2000) er en av de vanligste hindringene en tanke om at utforskende arbeid bare fungerer for de flinkeste elevene. Med utgangspunkt i eksemplene over kan man si at dette ikke er en hindring for Sonja og Lises tilrettelegging for IBL. Det vil i så fall være en positiv utvikling siden færre hindringer sannsynligvis vil kunne føre til at det i større grad blir tilrettelagt for en utforskende tilnærming. Sonja og Lise har begge beskrevet tilfeller av utforskende økter hvor alle elevene kan delta og oppleve mestring. Dette kan knyttes opp mot proksimal utviklingszone, som er sentralt innenfor det sosiokulturelle perspektivet. Det elever er i stand til å mestre ved hjelp av veiledning og støtte ligger innenfor den enkeltes proksimale utviklingszone (Vygotsky et al., 1978). Ifølge Staberg et al. (2020) er elevene mest engasjerte mens de jobber i sonen for proksimal utvikling. At Sonja og Lise har gode erfaringer med utforskende arbeidsmåter som tilrettelegger for slikt arbeid kan derfor ser på som positivt.

Mats fortalte at de ikke fikk særlig mye resultater og at han ikke trodde elevene ble klokere på hva insektene spiser etter økt M1. Det er interessant at han likevel ser på denne økta som en positiv erfaring med utforskende arbeidsmåter. Han sa at et sosialt mål med økta var at elevene skulle ha det morsomt. Det kan derfor tolkes som at de sosiale faktorene har ligget til grunn for Mats sin positive erfaring. Han uttrykte også selv at det sosiale var en av grunnene til at han opplevde økt M1 som en god erfaring. Mats fortalte at utforskende naturfag åpner muligheter for sosiale situasjoner. Dette er i tråd med sosiokulturell læringsteori, som ifølge Vygotsky et al. (1978) vektlegger læring gjennom deltakelse i et sosialt samspill. Samarbeid er et av kjennetegnene ved klasseromskulturen under utforskende arbeid (Maass et al., 2013). Det kan argumenteres for at samarbeid går under kategorien sosiale situasjoner som Mats nevner. Det kan imidlertid diskuteres hvorvidt sosiale situasjoner i seg selv tilrettelegger for utforskende arbeid, siden utforskende arbeidsmåter ifølge Hazelkorn et al. (2015) er en kompleks prosess.

Samtidig som det sosiale sannsynligvis gjorde økt M1 til en god erfaring fortalte Mats at kjennetegn på insekter bare var ett av målene med økta. Hovedmålet var at elevene skulle bli kjent med den vitenskapelige metoden. Det kan derfor argumenteres for at gjennomføringen av den vitenskapelige undersøkelsen ble vektlagt i større grad enn målet om å lære kjennetegn på insekter. Mats svarte at for å få økt læringsutbytte kunne elevene blitt gitt økt autonomi og medbestemmelse i valg av metode. Dette er noe som stemmer godt overens med det som kjennetegner elevrollen ved en utforskende tilnærming, siden utforskende arbeid i henhold til Hazelkorn et al. (2015) vektlegger selvregulerte læringsaktiviteter hvor elevers autonomi er vektlagt. Under intervjuet reflekterte Mats over øktene var utforskende. Angående økt M1 sa at han den ikke var veldig utforskende, men at det var en del valgfrihet innenfor rammene. Ut ifra dette kan det tolkes som at Mats er litt usikker på hva som gjør at et opplegg er utforskende. Dette kan i så fall kategoriseres som en teknisk utfordring ut ifra Anderson (2002) sin redegjørelse av tekniske, politiske og kulturelle utfordringer. Usikkerhet knyttet til utforskende arbeidsmåter tydeliggjøres av Staberg et al. (2020) som sier at det forekommer forvirring og usikkerhet hos lærere knyttet til hva utforskning innebærer.

Både Mats og Lise fortalte om utagerende atferd som en utfordring knyttet til utforskende arbeid. Mats går ikke mer i detaljer utover at sosiale forhold kan skape utfordringer for utforskende arbeid. Lise gikk derimot mer i dybden og fortalte at det flere ganger har oppstått kaos som følge av utagerende atferd. Eksempler hun kom med var kasting og ødelegging av utstyr. Hun presiserte at utagerende atferd kan være farlig i naturfag. Jeg forstår det som at hun refererer til bruken av farlig utstyr. Ifølge Lise kan det noen ganger være risiko for at elever skader seg når man driver aktiv undervisning med store klasser i trange klasserom. Hun sa også at store klasser gjør det vanskeligere å følge opp. Alle disse utfordringene kan karakteriseres som tekniske utfordringer. Ifølge Anderson (2002) innebærer tekniske utfordringer både vanskeligheter knyttet til gruppearbeid og utfordringer knyttet til upraktiske rom. Slik jeg forstår det kan utfordringer knyttet til atferd også ses på som tekniske utfordringer fordi det omfatter elevrollen. En måte å løse slike utfordringer på kan være å utvide bruken av rammer og støttestrukturer. Siden detaljstyringen avtar ved en utforskende tilnærming, er det viktig at læreren benytter seg av rammer og støttestrukturer for å sikre at elevene får framdrift og beveger seg mot målet (Knain & Kolstø, 2019). Man kan dermed tenke seg at dersom elever utøver utagerende atferd vil det være nødvendig med strammere struktur og tydeligere rammer i den aktuelle fasen av utforskningen.

## 5.3 Endring i roller

### Elevmedvirkning og læreren som veileder

Et av kjennetegnene på utforskende arbeidsmåter er en aktiv elevrolle (Anderson, 2002). Både Vidar og Sonja skrev at elevene hadde medbestemmelse i valg av utstyr under de utforskende øktene. Ifølge Staberg et al. (2020) velger elevene selv hva de ønsker å benytte tilgjengelige ressurser og verktøy under utforskende arbeid, slik det ser ut til at elevene har gjort i tilfellene Vidar og Sonja har beskrevet. Lise sa at opplegget hun beskrev krevde høy grad av elevaktivitet og autonomi. De bestemte både metode og resultat på egen hånd. Mats fortalte også om valgfrihet innenfor rammene i sine økter. I økt M1 fikk elevene fikk selv bestemme de ulike variablene i insektforsøket. I økt M2 hadde de stor grad av frihet og fikk utfolde seg kreativt. I økt M3 hadde elevene høy grad av autonomi ved at de selv bestemte hvilke overflater brødiskivene skulle gnikkes på samt at de hadde ansvar for brødiskivene gjennom hele prosjektet. Disse eksemplene tydeliggjør at elevene ved en utforskende tilnærming ikke lengre er passive mottakere av informasjon, men aktive deltakere i egen læringsprosess. Ut ifra dette kan man si at elevene har gjennomgått en rolletransformasjon fra en tradisjonell tilnærming med en passiv elevrolle, til en utforskende tilnærming med en aktiv elevrolle. Det bør likevel understrekes at dette gjelder på generell basis ved de ulike undervisningstilnærmingene. Jeg har ikke fulgt elevene til forskningsdeltakerne over en lengre periode, og har ikke datagrunnlag for å si at akkurat disse elevene har gjennomgått en rolletransformasjon. Likevel blir elevrollen ved den utforskende tilnærmingen tydeliggjort ved hjelp av lærernes erfaringer. Disse resultatene sett i sammenheng med teori om hva som kjennetegner elevrollen ved en tradisjonell tilnærming til undervisning ligger til grunn for argumentet om en rolletransformasjon. På denne måten har resultatene underbygget allerede eksisterende teori om elevrollen i utforskende arbeid. Gjennom en aktiv elevrolle får elevene mulighet til å tolke, forklare og lage egne hypoteser (Anderson, 2002), slik elevene gjorde i økta til Mats. Det kan imidlertid diskuteres i hvor stor grad elevene gjorde dette siden jeg tolket det som at denne klassen ikke var vant til å jobbe utforskende med vitenskapelige undersøkelser.

Endringen i roller under utforskende arbeid gjenspeiles også i lærerrollen. Mats fortalte om et utforskende opplegg med høy grad av elevaktivitet hvor han fulgte opp elevene med faglige spørsmål som tilrettela for refleksjon. At elevene fikk jobbe fritt førte til gode faglige diskusjoner siden læreren gikk rundt og veiledet. Dette kan tyde på at elevrollen og lærerrollen endrer seg i forhold til hverandre under utforskende arbeid. Elevrollen i utforskende arbeid bør derfor ses i sammenheng med lærerrollen, som også har gjennomgått en transformasjon fra en tradisjonell tilnærming. Når elevene får økt grad av autonomi trengs det en annen form for styring fra lærerens side. Behovet for detaljstyring blir mindre, og læreren må derfor styre undervisningen på andre måter enn ved en tradisjonell tilnærming (Hmelo-Silver et al., 2007; Knain & Kolstø, 2019). Mats forklarte at hans rolle som veileder varierte ut ifra hvilken klasse han underviser. Enkelte klasser trenger mest sosial veiledning, mens andre har i større grad behov for faglig veiledning. Læreren er ansvarlig for å skape et utforskende læringsmiljø (Staberg et al., 2020). Dette kan innebære sosial veiledning. Samtidig kan det argumenteres for at elevene alltid vil ha behov for faglig veiledning siden læring og engasjement forekommer i elevenes proksimale utviklingszone (Vygotsky et al., 1978). Man kan derfor argumentere for at en klasse uansett vil ha behov for faglig veiledning. Mats fortalte at hans rolle innebærer å presentere forkunnskap, være ordstyrer under klassesdiskusjoner samt veilede elevene ved å stille faglige spørsmål underveis i utforskningen. Styring fra læreren ved bruk av rammer og støttestrukturer er en forutsetning for god utforskende undervisning (Hmelo-Silver et al., 2007; Staberg et al., 2020). Ut ifra dette kan man si at Mats styrte undervisningen sin ved hjelp av både rammer og støttestrukturer og at det var med på å legge et godt grunnlag for den utforskende aktiviteten. Han snakket også om at hans rolle var å motivere elevene til å drive det faglige et steg videre. Også her er støtten fra læreren viktig. Dersom støtten ikke er god nok vil det kunne føre til at elevene mister motivasjonen (Vygotsky et al., 1978). Lise forklarte at hun var mer tilrettelegger og veileder enn underviser i utforskende arbeid. Hun understrekte viktigheten av en mentalt tilstedeværende lærer som på best mulig måte kan tilrettelegge for utforskning og læring. Anderson (2002) beskriver lærerrollen ved en utforskende tilnærming som en veileder og tilrettelegger på lik linje med Lises oppfatning.

## 5.4 Naturvitenskapelige praksiser

Forståelse for naturvitenskapelige praksiser og naturvitenskapens egenart er et ønskelig utbytte av utforskende aktiviteter (Maass et al., 2013; Staberg et al., 2020). Vidar skrev at elevene skal kunne utforske og komme fram til en løsning uten fasit. Dette er et poeng som stemmer overens med naturvitenskapens egenart ut ifra de sju aspektene som Lederman et al. (2013) har utarbeidet. Vidar poengterer at elever gjerne jobber ut ifra naturvitenskapelig metode uten at de er klar over det mens de jobber utforskende. For at elevene skal få størst mulig utbytte av utforskende arbeid er det nødvendig at de utvikler forståelse for hva de gjør og hvorfor de gjør det (Haug & Mork, 2021). Siden Vidar ikke har hatt mulighet til å utdype svaret sitt i ettertid av spørreundersøkelsen er det slik sett ikke grunnlag for å si noe om hvorvidt det er noe han har erfaring med. Det er derfor min tolkning av hans utsagn som ligger til grunn for det kommende resonnementet. Vidar påpeker ikke at det er ønskelig at elever blir bevisstgjort sammenhengen mellom deres utforskende arbeidsprosess og naturvitenskapelig metode. Til tross for dette kan man argumentere for at han anser det som nødvendig å bevisstgjøre elevene på sammenhengen mellom naturvitenskapelig metode og deres utforskende prosess ut ifra måten han har formulert setningen på. Han skriver at elevene ikke nødvendigvis er klar over dette, og det vil derfor være rimelig å anta at det er noe han tenker de bør bli klar

over. Dersom dette er tilfellet vil det være i tråd med forskningen som blant annet sier at forståelse for NOS kan oppnås ved å eksplisitt vektlegge at elevenes utforskning gjenspeiler måten forskere jobber på innen naturvitenskapen (Abd-El-Khalick, 2012; Lederman & Lederman, 2019).

Forskning tyder på at NOS bør undervises eksplisitt (Akerson et al., 2019). Mats fortalte at målet med økt M1 var at elevene skulle oppleve å være forskere i tillegg til å bli kjent med den naturvitenskapelige metoden. Han forklarte at økta var en innføring i NOS. Til tross for dette fortalte han at han ikke sa høyt at elevene skulle bli kjent med den vitenskapelige metoden. Det kan dermed tolkes som at Mats ikke underviser NOS eksplisitt på dette femtetrinnet. Det er et relevant funn fordi deltakelse i utforskende aktiviteter ikke er nok for å utvikle elevers forståelse av NOS (Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002; Sandoval, 2005). Det kan dermed diskuteres hvorvidt elevene vil oppnå målet med økta uten eksplisitt undervisning av NOS. Ifølge Lederman et al. (2013) bør NOS undervises i en kontekst av vitenskapelige undersøkelser. Mats tilrettela for bruk av naturvitenskapelige praksiser som hypoteser og rapportskrivning i økt M1. Jeg tolket det som at han mente elevene på femtetrinn trengte en innføring i vitenskapelige praksiser. Dette kan være en mulig forklaring på hvorfor han valgte å ikke undervise NOS eksplisitt, siden han forklarte at de går stegene. Det kan ha betydd at elevene måtte få kjennskap til vitenskapelige praksiser før de kunne dra paralleller til naturvitenskapelig forskning og kunnskap. Dette er imidlertid fortsatt i strid med forskning om at en tilnærming som tilrettelegger for eksplisitt undervisning av NOS, samt mulighet for refleksjon i en utforskende kontekst, vil fremme elevenes tanker om NOS (Eastwood et al., 2012). Mats sa også at elevene måtte konkludere basert på resultatene sine. Det kan se ut til at Mats tilrettela for undervisning i en kontekst av vitenskapelige undersøkelser selv om han ikke la vekt på eksplisitt undervisning av NOS.

Mats fortalte at på sjuende trinn snakker han mer om forskning og vitenskap med utgangspunkt i hva det er og hvordan man finner ut av ting. Samtaler om hva naturvitenskapelig kunnskap er og hvordan man finner ut av det kan underbygge Lederman et al. (2013) sine aspekter ved NOS siden disse aspektene tar for seg hva som kjennetegner naturvitenskapelig kunnskap. Selv om Mats ikke sier at han kobler elevenes aktiviteter til aspektene ved NOS i undervisningen kan det forstås som at NOS i større grad undervises eksplisitt på sjuende trinn. Ut ifra dette kan man si at graden av eksplisitt undervisning av NOS, i Mats sitt tilfelle, øker i takt med elevenes alder.

Lise fortalte om tilfeller hvor hun tilrettela for bruk av naturvitenskapelige praksiser som hypoteser og rapportskrivning i sine utforskende økter. Ut ifra resultatene kan det se ut som at også Lise bruker naturvitenskapelige praksiser uten å eksplisitt undervise NOS i sin tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter. For å få bedre innsikt i lærernes undervisning av NOS i en utforskende kontekst burde det blitt vektlagt i oppfølgingsintervjuene. Det ble det ikke. Det er derfor ikke mulig å si med sikkerhet om NOS har blitt undervist eksplisitt i de aktuelle øktene. Med unntak av Mats som selv fortalte at han ikke vektla det i økt M1. Dersom det er slik at lærerne ikke har tilrettelagt for eksplisitt undervisning av NOS kan en mulig forklaring være at lærerne har vektlagt andre aspekter i øktene de har fortalt om, mens NOS kan ha blitt vektlagt i andre økter. Selv om utvikling av forståelse for NOS er et ønsket utbytte med utforskende arbeidsmåter, kan det altså diskuteres hvorvidt det har vært hensikten med de aktuelle undervisningsoppleggene. Dette har ikke jeg data for å si noe om, men uansett tilfelle er det relevant å understreke at dersom forståelse for NOS skal utvikles bør det undervises eksplisitt (Akerson et al., 2019), og det er en forutsetning at læreren har god kunnskap om NOS for å best mulig kunne veilede elevene underveis i utforskningen (Allchin et al., 2014).

## 5.5 Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeid

Dette hovedtemaet har som hensikt å besvare forskningsspørsmål 3) På hvilken måte brukes rammer og støttestrukturer for tilrettelegging av utforskende arbeid i naturfag? Det vil diskuteres gjennom undertemaene fra resultatene av analysen.

### 5.5.1 Rammer og støttestrukturer er komplekse begreper

Rammestyring innebærer en kombinasjon av rammer og støttestrukturer som har til hensikt å sikre både framdrift og retning i utforskende arbeid (Knain & Kolstø, 2019). Selv om Vidar og Sonja fikk begrepsavklaringer for både rammer og støttestrukturer har de skrevet mest om rammene som ble brukt, og lite om støttestrukturer. Det kan begrunnes på ulike måter. Det kan tyde på at begrepet støttestrukturer var vanskelig å forstå selv etter begrepsavklaringen. Samtidig kan det bety at de ikke brukte noen støttestrukturer. Det vil imidlertid være ugunstig siden støttestrukturer, ifølge Knain og Kolstø (2019), er med på å sikre at arbeidet får god kvalitet. Det kan også være at de bare unnlot å svare på støttestrukturer av andre grunner. Siden det ble skrevet i spørreskjemaet og det ikke ble gjennomført oppfølgingsintervjuer med dem er det vanskelig å si akkurat hvorfor.

Mats uttrykte under intervjuet at rammer er et så stort begrep at han fikk vanskeligheter med å svare. Han poengterte at rammer og støttestrukturer trengs uansett. Dette støttes av Staberg et al. (2020) som sier at rammer og støttestrukturer er nødvendig for vellykket utforskning. Ut ifra Mats sin forklaring tolker jeg det som at grunnen til at rammer er et komplekst begrep er at det omfatter mye.

Med utgangspunkt i sitat 8 fra kapittel 4.7.1 tolker jeg det som at Mats ser på støttestrukturer som utstyr, og at mange støttestrukturer dermed hindrer læreren i å legge til rette for utforskende oppgaver. Samtidig er Mats tydelig på at mye tilgjengelig utstyr åpner opp for å utføre kule naturfagøkter. Dersom man ser på teorien om støttestrukturer kommer det fram at det kan være mange forskjellige ting. Det er formålet med støttestrukturene som gjør dem til støttestrukturer (Knain & Kolstø, 2019). Støttestrukturer innebærer de redskapene elevene får tilgjengelige under arbeidet. Eksempler på støttestrukturer er veiledning, klassesamtaler eller rapportmaler (Knain & Kolstø, 2019). Mats fortalte gjentatte ganger om støttestrukturer som klassesamtaler og veiledning fra læreren uten å identifisere disse som støttestrukturer. Jeg tolker det som at han bruker støttestrukturer uten å være bevisst på det. Det kan derfor virke som at Mats har en oppfatning av støttestrukturer som ikke stemmer overens med litteraturen. Senere i intervjuet sier Mats eksplisitt at han sliter med begrepene rammer og støttestrukturer.

Ut ifra sitat 9 i kapittel 4.7.1 kommer det fram at *støttestruktur* eller *stillas* er begreper som ikke har blitt brukt av Lise i naturfaglig sammenheng. Hun identifiserte rapportmal som en støttestruktur underveis i intervjuet. Med utgangspunkt i Lises refleksjon rundt begrepet *stillas* kan man si at støttestrukturer har blitt brukt i undervisningen hennes uten at hun har brukt begrepet.

Resultatene kan altså tyde på at støttestruktur eller stillas er begreper som ikke er mye brukt av lærere. Det kan i så fall også forklare hvorfor både Mats og Lise har vanskeligheter med å forstå og snakke rundt begrepene. Selv om begrepene ikke blir brukt av lærere er det tydelig at både Lise og Mats benytter seg av rammer og støttestrukturer i undervisningen. Dette tydeliggjøres av resultatene om støttestrukturer som går igjen i kapittel 4.7.3. Det kan diskuteres om bruken av rammer og støttestrukturer under utforskende arbeid ville blitt forbedret dersom naturfaglærere fikk økt kompetanse om formålet med begrepene. Samtidig kan det være at det ikke spiller noen rolle om de bruker

begrepene eller ikke, så lenge formålet fortsatt oppnås. Igjen er det viktig å understreke at dette er noen få lærere sin forståelse for begrepene, og det vil dermed ikke være generaliserbart til å gjelde andre enn forskningsdeltakerne. Jeg har ikke funnet annen forskning som støtter opp om rammer og støttestrukturer som komplekse begreper innenfor IBL utover det Staberg et al. (2020) og Haug og Mork (2021) har sagt om læreres usikkerhet knyttet til utforskende arbeidsmåter.

### 5.5.2 Frihetsgrad avhenger av flere faktorer

Frihetsgrad avhenger av målsetting med aktiviteten samt elevenes modningsgrad (Knutsen, 2015). Mats fortalte at både tema og oppgave påvirker hvor høy frihetsgrad et utforskende opplegg skal ha. Han la også til at hvorvidt elevene har erfaring med åpne oppgaver er med i avgjørelsen om oppleggets frihetsgrad. Dette er i tråd med hvordan Knutsen (2015) forstår frihetsgrader. Mats sa at dersom han tilrettelegger for en åpen oppgave på et trinn som er vant til lærerstyrt undervisning blir elevene sittende uten å gjøre noe. Det kan forklares ved at det er visse forskjeller ved tradisjonell, lærerstyrt undervisning og utforskende arbeidsmåter som omhandler rolletransformasjonen av både elevrollen og lærerrollen som jeg nevnte under kapittel 4.5. Siden denne endringen innebærer en mer aktiv og selvstyrt elevrolle, vil det kunne oppleves fremmed for elevene uten detaljert styring fra læreren. Det kan derfor være betydningsfullt at læreren tar i bruk rammer og støttestrukturer i tilfeller hvor elevene ikke har erfaring med åpne oppgaver. Knain og Kolstø (2019) sier at rammer og støttestrukturer er særlig viktig i situasjoner hvor utforskende arbeid er nytt og ukjent for elever. Det er relevant å påpeke at rammer og støttestrukturer er nødvendig uansett hvor høy frihetsgrad et utforskende opplegg har. Som Staberg et al. (2020) sier er det en vanlig misoppfatning at IBL skal være helt åpent. Slik er det altså ikke, og det er lærerens oppgave å styre og tilrettelegge for vellykket utforskning ved bruk av rammer og støttestrukturer (Staberg et al., 2020). Dette ser det ut til at Mats har forståelse for, selv om han selv uttrykker at han sliter med begrepene rammer og støttestrukturer. Under kapittel 4.7.3 blir det tydeliggjort at Mats bruker både rapportmaler, klassesamtaler og veiledning som støttestrukturer. Til tross for dette kan det virke som at han i økt M1 ikke veiledet elevene faglig siden han i så at under selve økta så trengte han ikke hjelpe til mer. Det vil kunne argumenteres for at dette vil være uheldig siden rammestyningen som er sentralt i utforskende arbeidsmåter ifølge Knain og Kolstø (2019) har som hensikt å sikre både framdrift og retning i arbeidet.

Lise sa i intervjuet at for å bestemme hvilke deler av ei økt som skal være lærerstyrt og hvilke som skal være elevstyrt må man vurdere hva elevene har behov for av informasjon samt når de trenger det. Siden rammer er det som definerer et prosjekt Knain og Kolstø (2019) kan frihetsgrad kategoriseres som en ramme. Det er derfor relevant at Lise som veileder og tilrettelegger må vurdere når elevene trenger støttestrukturer i løpet av utforskningen. Spørsmålet er om informasjon kan kategoriseres som en støttestruktur. Støttestrukturer er de redskapene elevene skal bevege seg gjennom rammen med (Knain & Kolstø, 2019). Dersom Lise mener elevene har behov for informasjon som blir overført fra henne til elevene vil det være i strid med lærerrollen ved en utforskende tilnærming som ifølge Anderson (2002) heller skal hjelpe elevene å prosessere informasjon og veilede fremfor å overføre kunnskap.

## 5.7 Rammer og støttestrukturer er nødvendig for vellykket utforskning

Dette underkapittelet har som hensikt å se temaene i en større sammenheng. Først vil resultater som indikerer at rammer og støttestrukturer er nødvendig for vellykket utforskning presenteres. Videre vil lærernes tilrettelegging for utforskende arbeid ses i sammenheng med hvordan de benytter seg av rammer og støttestrukturer samt betydningen av disse.

Rammer og støttestrukturer er avgjørende for at utforskende arbeid skal være vellykket (Staberg et al., 2020). Jens skrev i sitt spørreskjema at lite forberedelse fra læreren i tillegg til få rammer og støttestrukturer førte til kaos. Også Lise fortalte at kaos kan ha oppstått som følge av utydelige rammer rundt elevene. Det samme gjelder Mats, som også fortalte at dårlig forberedelse fra hans side førte til en mindre god erfaring. Han la til at rammefaktorer som gruppesammensetning og lite klasseromareal kan ha bidratt til at det ble en mindre god erfaring. Disse resultatene støtter opp om nødvendigheten av rammer og støttestrukturer ved gjennomføring av utforskende undervisning. Forskere ser ut til å være enige i at tydelige rammer og støttestrukturer, god veiledning gjennom stillasbygging og et mål med aktiviteten er viktige forutsetninger for vellykket utforskende arbeid (Hmelo-Silver et al., 2007; Knain & Kolstø, 2019; Staberg et al., 2020).

Som vist i de tidligere underkapitlene blir rammer og støttestrukturer brukt av lærerne selv om de ikke nødvendigvis benytter seg av begrepene. De brukes for å støtte opp om rolletransformasjonen som angår både elevrollen og lærerrollen ved en utforskende tilnærming. Elevene blir mer aktive og får økt grad av medbestemmelse samtidig som læreren fungerer som veileder og tilrettelegger. Dette er resultater som underbygger Anderson (2002) og Maass et al. (2013) beskrivelser av elevrollen og lærerrollen ved en utforskende tilnærming. Det fører til at rammer benyttes for å definere de utforskende oppleggene ved hjelp av blant annet frihetsgrad, tidsbegrensning og mål for øktene. Samtidig brukes støttestrukturer for å hjelpe elevene gjennom utforskningen. Klassesamtaler, veiledning fra læreren og rapportmaler er støttestrukturer som går igjen. Dette stemmer overens med Knain og Kolstø (2019) sin beskrivelse av funksjonen til rammer som å definere et prosjekt, mens støttestrukturer er redskaper som hjelper elevene gjennom oppgaven. Resultatene som indikerer bruken av støttestrukturer og mer spesifikt læreren som veileder skiller disse resultatene fra noe av kritikken av utforskende arbeidsmåter. Grunnen til det er at kritikken fra Kirschner et al. (2006) kritiserer utforskende arbeidsmåter for å være en lite effektiv læringsmetode som følge av overbelastning av arbeidsminnet og legger til grunn at metoden innebærer lite eller ingen veiledning. Siden lærerne i denne studien har erfaringer med flere ulike støttestrukturer hvor veiledning fra læreren er en av de mest brukte, kan man argumentere for at Kirschner et al. (2006) sin kritikk ikke gjelder for den formen for utforskende arbeid som ligger til grunn for denne undersøkelsen. Dette med unntak av resultatene som ble nevnt i avsnittet over. Hmelo-Silver et al. (2007) argumenterer også for at støttestrukturer vil avlaste arbeidsminnet og at argumentene deres ikke gjelder for utforskende arbeidsmåter.

Til tross for at rammer og støttestrukturer ser ut til å brukes i de fleste erfaringene, kan man også se tilfeller fra resultatene hvor det ikke benyttes i like stor grad. Det kan derfor diskuteres hvorvidt disse tilfellene er utforskende eller ikke siden blant annet Staberg et al. (2020, s. 208) slår fast at lærerens tilrettelegging av rammer og støttestrukturer er nødvendig under utforskende arbeid.

Lise påpekte at selv med mye frihet vil rammer og støttestrukturer være til hjelp. Hun sa at det sjeldent vil være vellykka å legge fram masse utstyr og la elevene styre alt. Hun fastslo at det må være mål og mening med det som gjøres. Dette støtter det Staberg

et al. (2020) sier om at alt ikke kan «flyte» og at læreren har en plan under utforskende arbeid. Det er ikke overkommelig at elevene selv skal oppdage teorier de ikke vet eksisterer, med et fagspråk de ikke har utviklet og uten å vite hva, hvor og hvordan de skal se etter og gjenkjenne det de er på utkikk etter (Staberg et al., 2020).

Lærernes beskrivelser av begrepet utforskende naturfag stemmer til en viss grad overens med deres erfaringer med og tilrettelegging av utforskende arbeid. Dette gjenspeiles i temaene elevaktivitet, læreren som veileder, naturvitenskapelige praksiser som går igjen både i beskrivelsene av begrepene og i de utforskende øktene. Forskjellene er at i tillegg til elevaktivitet viser erfaringene også elevmedvirkning. Tydeliggjøres bruken av rammer og støttestrukturer i større grad gjennom erfaringene.



## 6. Konklusjon

Med de begrensningene i studien som jeg har gjort rede for, vil problemstillingen besvares ved hjelp av en oppsummering av hovedfunnene og konklusjoner ut ifra disse. Implikasjoner og forslag til videre forskning vil bli gjort rede for under hvert hovedtema.

Temaer som går igjen i lærernes beskrivelser av begrepet utforskende naturfag er elevaktivitet, åpenhet i utforskningen, læreren som veileder og naturvitenskapelige praksiser. Dette er temaer som stemmer overens med de ulike definisjonene av utforskende arbeidsmåter. Enkelte aspekter som argumentasjon og elevmedvirkning har ikke blitt tatt med i lærernes beskrivelser. Man kan dermed si at lærernes forståelse for begrepet samsvarer delvis med teorien. Disse resultatene kan implisere at forståelsen for begrepet ligger til grunn for lærernes tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter i sin undervisning. Det ville vært interessant å undersøke i hvilken grad deres forståelse påvirker elevenes utbytte av den utforskende undervisningen.

Lærerne har både positive utfall og utfordringer knyttet til sine erfaringer med utforskende arbeidsmåter. For en av lærerne opplevdes ikke tid som en barriere for tilrettelegging av IBL. Dette kan tyde på at utforskning som en større del av fagfornyelsen har ført til mer tid for gjennomføring av utforskende arbeid i naturfag. Et forslag til videre forskning kan være å undersøke hvordan fagfornyelsen har påvirket læreres bruk av utforskende arbeidsmåter. Videre viste resultatene at sosiale situasjoner synes å være grunnlag for en del av de positive utfallene lærerne har erfart. Noen av lærerne opplevde at utforskende opplegg tilrettela for at alle elevene kunne delta, samhandle og oppleve mestring i undervisningen. I denne sammenheng ville det vært interessant å undersøke elevperspektivet og hvordan elevene selv opplever utforskende arbeidsmåter. Utfordringer som gikk igjen i lærernes beskrivelser var knyttet til utfordrende atferd. Ulike rammer som upraktiske rom og store klasser ble også nevnt. En implikasjon av dette er at bruken av rammer og støttestrukturer bør bedres for å løse slike utfordringer.

Lærernes erfaringer med utforskende arbeidsmåter danner grunnlag for en rolletransformasjon av både elevrollen og lærerrollen. Dette er i tråd med teorien om de ulike rollene ved en utforskende tilnærming. Resultatene kan implisere at utforskende arbeidsmåter fører til økt elevmedvirkning slik teorien forutsetter. På samme måte blir lærerens rolle å veilede og tilrettelegge for elevene. For naturfagdidaktisk forskning kan det være relevant å merke seg at elevmedvirkning og læreren som veileder gjenspeiles i lærernes erfaringer. Videre forskning kan undersøke i hvilken grad elevene medvirker og lærerne veileder, og eventuelt hvordan det påvirker elevenes utbytte.

At naturvitenskapelige praksiser blir brukt under tilrettelegging av utforskende økter, har blitt synliggjort gjennom lærernes erfaringer. Naturvitenskapens egenart har imidlertid i liten grad blitt undervist eksplisitt, slik forskningen viser at er nødvendig. Dette kan implisere at NOS må undervises mer eksplisitt under utforskende arbeid.

Resultatene indikerer at rammer og støttestrukturer blir brukt ved tilrettelegging av IBL, uten at lærerne nødvendigvis er bevisste på bruken av begrepene. Mer spesifikt er støttestrukturer et begrep som ikke har blitt brukt av lærerne, og som i enkelte tilfeller ser ut til å forveksles med utstyr. Hvorvidt dette er noe som påvirker undervisningen kan undersøkes i videre forskning.

Det kan synes som at øktene som er lagt opp i tråd med bruken av rammer og støttestrukturer øker forekomsten av positive utfall. Samtidig viser resultatene at få rammer og støttestrukturer førte til kaos i flere tilfeller. Dette støtter opp om det litteratur antyder om at rammer og støttestrukturer er avgjørende for vellykket utforskning.

# Litteraturliste

- Abd-El-Khalick, F. (2012). Teaching With and About Nature of Science, and Science Teacher Knowledge Domains. *Science & education*, 22(9), 2087-2107. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9520-2>
- Akerson, V. L., Carter, I., Pongsanon, K. & Nargund-Joshi, V. (2019). Teaching and Learning Nature of Science in Elementary Classrooms: Research-Based Strategies for Practical Implementation. *Science & education*, 28(3-5), 391-411. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00045-1>
- Allchin, D., Møller Andersen, H. & Nielsen, K. (2014). Complementary Approaches to Teaching Nature of Science: Integrating Student Inquiry, Historical Cases, and Contemporary Cases in Classroom Practice. *Sci. Ed*, 98(3), 461-486. <https://doi.org/10.1002/sce.21111>
- Anderson, R. D. (2002). Reforming Science Teaching: What Research Says About Inquiry. *Journal of science teacher education*, 13(1), 1-12. <https://doi.org/10.1023/A:1015171124982>
- Bayram, Z., Oskay, Ö. Ö., Erdem, E., Özgür, S. D. & Şen, Ş. (2013). Effect of Inquiry based Learning Method on Students' Motivation. *Procedia, social and behavioral sciences*, 106, 988-996. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.112>
- Bergem, O. K., Kaarstein, H. & Nilsen, T. (2016). *Vi kan lykkes i realfag : resultater og analyser fra TIMSS 2015*. Universitetsforl.
- Braun, V. & Clarke, V. (2013). *Successful qualitative research : a practical guide for beginners*. Sage.
- Braun, V., Clarke, V., Boulton, E., Davey, L. & McEvoy, C. (2021). The online survey as a qualitative research tool. *International journal of social research methodology*, 24(6), 641-654. <https://doi.org/10.1080/13645579.2020.1805550>
- Braun, V., Clarke, V. & Braun, V. (2022). *Thematic analysis : a practical guide*. SAGE.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education*. London: Taylor & Francis Group.
- Colburn, A. (2000). An Inquiry Primer. *Science scope (Washington, D.C.)*, 23(6), 42-44.
- Crawford, B. A. (2014). From inquiry to scientific practices in the science classroom. I (Bd. 2, s. 515-542). <https://doi.org/10.4324/9780203097267>
- Creswell, J. W. & Creswell, J. D. (2018). *Research design : qualitative, quantitative & mixed methods approaches* (5th edition. utg.). Sage.
- Doorman, M., Jonker, V., Wijers, M., Reitz-Koncebovski, K., Maass, K. & Mascil. (2016). *Mathematics and science in life : inquiry learning and the world of work*. University of Education Freiburg.
- Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L. & Applebaum, S. (2012). Contextualizing Nature of Science Instruction in Socioscientific Issues. *International journal of science education*, 34(15), 2289-2315. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.667582>
- Frøyland, M., Remmen, K. B. & Sørvik, G. O. (2016). Name-Dropping or Understanding?: Teaching to Observe Geologically. *Sci. Ed*, 100(5), 923-951. <https://doi.org/10.1002/sce.21232>
- Gibson, H. L. & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Sci. Ed*, 86(5), 693-705. <https://doi.org/10.1002/sce.10039>

- Gupta, T., Burke, K. A., Mehta, A. & Greenbowe, T. J. (2015). Impact of Guided-Inquiry-Based Instruction with a Writing and Reflection Emphasis on Chemistry Students' Critical Thinking Abilities. *J. Chem. Educ*, 92(1), 32-38. <https://doi.org/10.1021/ed500059r>
- Hand, B., Shelley, M. C., Laugerman, M., Fostvedt, L. & Therrien, W. (2018). Improving critical thinking growth for disadvantaged groups within elementary school science: A randomized controlled trial using the Science Writing Heuristic approach. *Science education (Salem, Mass.)*, 102(4), 693-710. <https://doi.org/10.1002/sce.21341>
- Hattie, J. (2009). *Visible learning : a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Haug, B. S. & Mork, S. M. (2021). *Nøkkelbegreper i utforskende arbeid*. Universitetsforlaget.
- Haugan, K. (2018). Utforskende undervisning i naturfag. I H. P. Andersen, Fiskum, T.A & Gulaker, D. (Red.), *Den engasjerte eleven: Undrende, utforskende og aktiviserende undervisning i skolen* (s. 18). Cappelen Damm Akademisk. <https://doi.org/https://doi.org/10.23865/noasp.35>
- Hazelkorn, E., Beernaert, Y., Constantinou, C. P., Deca, L., Grangeat, M., Karikorpi, M., Lazoudis, A., Casulleras, R. P. & Welzel-Breuer, M. (2015). Science education for responsible citizenship: report to the European Commission of the expert group on science education. 26893. (EUR)
- Herron, M. D. (1971). The Nature of Scientific Enquiry. *School review*, 79(2), 171-212. <https://doi.org/10.1086/442968>
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G. & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational psychologist*, 42(2), 99-107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>
- Jerrim, J., Oliver, M. & Sims, S. (2019). The relationship between inquiry-based teaching and students' achievement. New evidence from a longitudinal PISA study in England. *Learning and instruction*, 61, 35-44. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.12.004>
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. utgave. utg.). Abstrakt forlag.
- Johnson, B. & Christensen, L. B. (2014). *Educational research : quantitative, qualitative, and mixed approaches* (5th. utg.). Sage.
- Khishfe, R. & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *J. Res. Sci. Teach*, 39(7), 551-578. <https://doi.org/10.1002/tea.10036>
- Kirschner, P. A., Sweller, J. & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching.
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019). *Elever som forskere i naturfag* (2. utgave. utg.). Universitetsforlaget.
- Knutsen, B. (2015). Utforskende arbeidsmåter i biologi IP. v. Marion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk* (Bd. 2, s. 80-103). Cappelen Damm
- Kolsto, S. D. (2007). Science education for democratic citizenship through the use of the history of science. *Science & education*, 17(8-9), 977-997. <https://doi.org/10.1007/s11191-007-9084-8>
- Kunnskapsdepartementet. (2006). *Læreplan i naturfag (NAT1-03)*. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/kl06/nat1-03?plang=http://data.udir.no/kl06/nob>

- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del - verdier og prinsipper i grunnopplæringen*. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/?lang=nob>
- Kunnskapsdepartementet. (2018). *Retningslinjer for utforming av nasjonale og samiske læreplaner for fag i LK20 og LK20S*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/3d659278ae55449f9d8373fff5de4f65/retningslinjer-for-utforming-av-nasjonale-og-samiske-lareplaner-for-fag-i-lk20-og-lk20s-fastsatt-av-kd.pdf>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04?lang=nob>
- Larsen, A. K. (2017). *En enklere metode : veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode* (2. utg. utg.). Fagbokforl.
- Leach, J. & Scott, P. (2003). Individual and Sociocultural Views of Learning in Science Education. *Science & education*, 12(1), 91.
- Lederman, N. G. & Lederman, J. S. (2019). Teaching and Learning of Nature of Scientific Knowledge and Scientific Inquiry: Building Capacity through Systematic Research-Based Professional Development. *Journal of science teacher education*, 30(7), 737-762. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2019.1625572>
- Lederman, N. G., Lederman, J. S. & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. . *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138-147.
- McComas, W. (2020). *Nature of Science in Science Instruction: Rationales and Strategies*. Cham: Springer International Publishing AG.
- Minner, D. D., Levy, A. J. & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *J. Res. Sci. Teach*, 47(4), 474-496. <https://doi.org/10.1002/tea.20347>
- Maass, K., Reitz-Koncebovski, K., Billy, G. & Primas. (2013). *Inquiry-based learning in maths and science classes*. Pädagogische Hochschule Freiburg.
- NESH, D. n. f. k. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora* <https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora/>
- NTNU. (2020). *Lagringsguide*. <https://i.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/Lagringsguide>
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode : en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg. utg.). Universitetsforl.
- Postholm, M. B., Jacobsen, D. I. & Søbstad, R. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. European Commission
- Sandoval, W. A. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Sci. Ed*, 89(4), 634-656. <https://doi.org/10.1002/sce.20065>
- Sikko, S. A., Lyngved, R. & Pepin, B. (2012). Working with mathematics and science teachers on inquirybased learning (IBL) approaches: teacher beliefs. *Acta didactica Norge*.
- Staberg, R. L., Tandberg, C. & Grindeland, J. M. (2020). *Biologididaktikk for lærere* (1. utgave. utg.). Gyldendal.
- Tjora, A. H. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (3. utgave. utg.). Gyldendal.

- UiO. (2021, 2022). *Læring gjennom å utforske*. UiO.  
<https://www.uv.uio.no/forskning/satsinger/fiks/kunnskapsbase/elevaktive-arbeidsformer/lering-gjennom-a-utforske/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019). Dybdelæring. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- Vygotsky, L. S., Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S. & Souberman, E. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. Cumberland: Harvard University Press.

# Vedlegg

## Spørreskjema for forskningsprosjektet

### «*Hvilke erfaringer har naturfaglærere med utforskende arbeidsmåter?*»

1. Hva er din utdanningsbakgrunn?
2. Hvor lang erfaring har du som lærer/naturfaglærer?
3. Hvor mange studiepoeng har du i naturfag?
4. Har du videreutdanning i naturfag? Hvor mange år med videreutdanning har du i så fall?
5. Hvilket klassetrinn underviser du på?
6. Forklar hva du legger i begrepet utforskende naturfag.
7. Fortell om en gang du tilrettela for utforskende arbeid i din naturfagundervisning hvor du følte det gikk bra.
8. Hva slags rammer og støttestrukturer brukte du for å tilrettelegge for utforskende naturfag i denne økta, og hvorfor valgte du disse?
9. Fortell om en gang du tilrettela for utforskende arbeid i din naturfagundervisning hvor du følte det ikke gikk like bra.

10. Hva slags rammer og støttestrukturer brukte du for å tilrettelegge for utforskende naturfag i denne økta, og hvorfor valgte du disse?
  
11. Fortell om en gang du tilrettela for utforskende arbeid i din naturfagundervisning hvor du følte det ikke gikk som du tenkte?
  
12. Hva slags rammer og støttestrukturer brukte du for å tilrettelegge for utforskende naturfag i denne økta, og hvorfor valgte du disse?



# Intervjuguide til oppfølgingsintervju om utforskende arbeidsmåter i naturfag

## Definisjonsavklaring

### Rammer og støttestrukturer

Rammer bestemmer feltet det skal jobbes i. Det inkluderer tema, grad av utforsking, og tidsbruk. Rammene bør også si noe om hvilke metoder som skal brukes, hva slags faser elevene skal gjennom og hva som er målet med utforskingen. Vurderingsformer og vurderingskriterier ligger også innenfor dette. Ut ifra dette kan man si at rammene er det som danner omgivelsene rundt elevene i det de starter det utforskende arbeidet, retningen de skal bevege seg i og målet de skal nå. Støttestrukturer betegnes gjerne som «scaffolding» eller «stillas» i faglitteraturen. Det innebærer de redskapene elevene får tilgjengelige for å bevege seg fremover gjennom rammen. Støttestrukturer er med på å sikre at arbeidet får god kvalitet, noe som blir definert av vurderingskriteriene. Rapportmaler, veiledning og klassesamtaler er eksempler på ulike støttestrukturer. Det trenger ikke nødvendigvis å være noe tydelig skille mellom rammer og støttestrukturer. Funksjonen er det som skiller dem. Rammene har som funksjon å definere et prosjekt, mens støttestrukturene er fleksible redskaper som kan brukes flere ganger i både en og flere rammer (Knain & Kolstø, 2019).

### Frihetsgrad

Ulike typer praktisk arbeid har tradisjonelt blitt karakterisert ut ifra frihetsgrader. Frihetsgradene sier noe om hvilke deler av utforskningen elevene har blitt overlatt til å bestemme (Knain & Kolstø, 2011). Tabellen viser hvordan Herron (1971) kategoriserer praktisk arbeid ut ifra frihetsgrader basert på problem, metode og resultat. Tanken er at jo flere avgjørelser eleven tar selv, desto åpnere er oppgaven (Knain & Kolstø, 2011).

**Tabell 1:** Herron (1971) sin kategorisering av antall frihetsgrader i praktisk eller utforskende arbeid.

<b>Frihetsgrader</b>	<b>Problem</b>	<b>Metode</b>	<b>Resultat</b>
0	Gitt	Gitt	Gitt
1	Gitt	Gitt	Elev
2	Gitt	Elev	Elev
3	Elev	Elev	Elev

## **Spørsmål ut ifra spørreskjemaet**

### **1.0 Forklar hva du legger i begrepet utforskende naturfag**

- 1.1 Du nevner frihetsgrad. Hvordan bestemmer du hvilken frihetsgrad det utforskende opplegget skal ha?
- 1.2 Ser du noen endringer i behovet for rammer og støttestrukturer ved ulike frihetsgrader?
- 1.3 Hvordan vurderer du om frihetsgraden var passende/egnet?
  - 1.3.1 Hvordan kan du regulere det underveis?

### **2.0 Du har fortalt om en gang du tilrettela for utforskende arbeid i naturfagundervisningen din hvor du følte det gikk bra.**

- 2.1 Kan du fortelle litt mer om hvordan prosessen foregikk?
- 2.2 Kan du utdype hvilke roller du som lærer hadde gjennom økta? Og hvilke roller hadde elevene?
  - 2.2.1 Hvem tok hvilke avgjørelser?
- 2.3 Hvilke frihetsgrader vil du si dette undervisningsopplegget har?
- 2.4 Kan du fortelle litt om hva som var målet med økta?
- 2.5 Kan du fortelle litt om hva som gjorde denne økta til en god erfaring?

### **3.0 Du har også skrevet hva slags rammer og støttestrukturer du brukte du for å tilrettelegge for utforskende naturfag i denne økta. hvorfor valgte du disse.**

- 3.1 Ønsker du å utdype svaret ditt etter å ha fått definisjonen?
- 3.2 Kan du fortelle litt mer om hvorfor disse rammene ble bestemt og hvorfor disse støttestrukturene ble valgt ut?

### **4.0 Du har fortalt om en gang du tilrettela for utforskende arbeid i din naturfagundervisning hvor du følte det ikke gikk like bra.**

- 4.1 Har jeg forstått det riktig med tanke på at oppgavene på de ulike stasjonene var bestemt av læreren på forhånd?
- 4.2 Kan du fortelle litt mer om hvordan prosessen foregikk?
- 4.3 Kan du utdype hvilke roller du som lærer hadde gjennom økta? Og hvilke roller hadde elevene?
  - 4.3.1 Hvem tok hvilke avgjørelser?
  - 4.3.2 Hvilke deler av opplegget var forhåndsbestemt og hvilke var elevstyrte?
- 4.4 Hvilke frihetsgrader vil du si dette undervisningsopplegget har?
- 4.5 Kan du fortelle litt om hva som var målet med økta?
- 4.6 Kan du fortelle litt om hva som gjorde denne økta til en mindre god erfaring?

- 4.7 «Når elevene får holde på fritt med slike materialer er det fristende å lage alt mulig annet. Du kan jo tenke deg til hva elevene lagde med plastelinaen...»
- 4.7.1 Har du noen tanker om hvordan kunne man regulert dette ved bruk av rammer og støttestrukturer?
- 4.7.2 Kan du fortelle litt om hvordan dette kan være positivt/negativt?

**5.0 Du har skrevet om hva slags rammer og støttestrukturer brukte du for å tilrettelegge for utforskende naturfag i denne økta.**

- 5.1 Ønsker du å utdype svaret ditt etter å ha fått definisjonen?
- 5.2 Kan du fortelle litt mer om hvorfor disse rammene ble bestemt og hvorfor disse støttestrukturene ble valgt ut?
- 5.3 Kan du utdype litt om hvem som bestemte hvilke støttestrukturer som skulle brukes?

**6.0 Du har fortalt om en gang du tilrettela for utforskende arbeid i din naturfagundervisning hvor du følte det ikke gikk som du tenkte.**

- 6.1 Kan du fortelle litt mer om hvorfor det ikke gikk som du tenkte denne økta?
- 6.2 Kan du utdype hvorfor det som ikke gikk bra med etterarbeidet? Hvordan håndterte du og elevene dette?
- 6.3 Kan du fortelle litt mer om hvordan prosessen foregikk?
- 6.4 Kan du utdype hvilke roller du som lærer hadde gjennom økta? Og hvilke roller hadde elevene?
- 6.4.1 Hvem tok hvilke avgjørelser?
- 6.5 Hvilke frihetsgrader vil du si dette undervisningsopplegget har?
- 6.6 Kan du fortelle litt om hva som var målet med økta?

**7.0 Du har skrevet om hva slags rammer og støttestrukturer du brukte for å tilrettelegge for utforskende naturfag i denne økta.**

- 7.1 Ønsker du å utdype svaret ditt etter å ha fått definisjonen?
- 7.2 Kan du fortelle litt mer om hvorfor disse rammene ble bestemt og hvorfor disse støttestrukturene ble valgt ut?
- 7.3 Kan du utdype litt om hvem som bestemte hvilke støttestrukturer som skulle brukes?

## **8.0 Generelle/ekstra spørsmål:**

- 8.1 Kan du si noe om viktigheten av lærerens rolle under utforskende aktiviteter?
- 8.2 Hvordan var etterarbeidet etter de ulike øktene?
- 8.3 (Hvorfor tror du at du føler at du har lyktes med det opplegget som gikk bra, og ikke lyktes med det du følte ikke gikk like bra?)
- 8.4 (Kan du utdype hvilke roller du som lærer hadde i de ulike prosjektene du har fortalt om?)
- 8.5 Hvor lang tid ble satt av til prosjektene? Og hvor lang tid brukte dere?
- 8.6 Hvordan forbereder du elevene på utforskende opplegg? (på hvert av oppleggene)
- 8.7 Hvordan fant du ut hva elevene hadde lært ut ifra opplegget?

# **Intervju**

Masteroppgave i naturfagdidaktikk

# Forklar hva du legger i begrepet utforskende naturfag.

Jeg forstår utforskende naturfag som en arbeidsmetode innenfor naturfag, hvor elevene får ta større del i undervisningen ved å være mer aktive.

Utforskende naturfag legger opp til at elevene skal ikke bare motta informasjon, men selv være med på å forme egen forståelse gjennom observasjon, prøving, feiling, evaluering. Utforskende naturfag tenker jeg skal være mer åpent og det er flere frihetsgrader enn "vanlig" naturfagundervisning.

## **Fortell om en gang du tilrettela for utforskende arbeid i din naturfagundervisning hvor du følte det gikk bra.**

Opplegg 5.trinn. Elevene skulle forske på hva insekter likte å spise, så de fikk i oppdrag å sette ut insektsfeller. De bestemte selv hvilken mat som skulle være i insektfellen. De måtte lage en hypotese før de plasserte ut fellen. Deretter plasserte de fellen der de selv ville. Dagen etter gravde vi opp fellene igjen for å se om hypotesene våre stemte.

## **Hva slags rammer og støttestrukturer brukte du for å tilrettelegge for utforskende naturfag i denne økta, og hvorfor valgte du disse?**

Jeg er litt usikker på hva studien definerer som "rammer og støttestrukturer", men jeg har valgt å tolke det som rammefaktorer.

Dette opplegget krevde at de måtte gå ut. Vi er heldig som har skolen like ved sjøen, og her er det mange ulike økosystem (de kunne grave ned fellen ved fjæra, i skogen, i høygresset, hvor det var kort gress, i berget osv).

For å gjennomføre opplegget måtte vi

- Gå ut (Skolen ligger fint til mtp muligheter utendørs)
- Ha med utstyr: Kopper, ulik type mat, spade, skrivesaker og hypoteseark
- Tid

Siden jeg er kontaktlærer på 5.trinn, og samarbeider bare med en annen kollega, så er det veldig enkelt for oss å planlegge. Vi har alltid mulighet til å gå ut. I tillegg har vi veldig lange økter, og dermed er ikke tid en hindring.

## **Fortell om en gang du tilrettela for utforskende arbeid i din naturfagundervisning hvor du følte det ikke gikk like bra.**

Opplegg 5.trinn. Temaet var "verdens minste byggeklosser". Vi snakket om atomer og molekyler. Elevene skulle gjennom tre stasjoner. På den ene stasjonen skulle elevene prøve å lage den aller minste biten de kunne med plastelina, på den andre stasjonen skulle elevene bygge ulike atomer og molekyler, og på den tredje stasjonen skulle elevene knuse sukkerbiter for å sjekke hvor små biter de kunne lage.

Når elevene får holde på fritt med slike materialer er det fristende å lage alt mulig annet. Du kan jo tenke deg til hva elevene lagde med plastelinaen...

## **Hva slags rammer og støttestrukturer brukte du for å tilrettelegge for utforskende naturfag i denne økta, og hvorfor valgte du disse?**

- Til denne økten trengte vi en del utstyr. Plastelina, hammer, forstørrelsesglass, atom-molekyl-byggesett, sukkerbit, skjærfjøl osv. I tillegg må det fordeles inn i grupper, og man må sette en tidsramme. Mye utstyr gjør at alle elevene får gjøre mer selv og får et forhold til det de holder på med, i stedet for å se på at en i gruppa eller læreren gjør alt.



## **Fortell om en gang du tilrettela for utforskende arbeid i din naturfagundervisning hvor du følte det ikke gikk som du tenkte?**

Opplegg 7.trinn. Forsøk med brødsiver.

Elevene skulle teste ut hvor det var mest bakterier. Dette gjorde de ved å gni to brødsiver på to ulike valgfrie overflater, slik at de kunne sammenligne.

Gjennomføringen gikk fint, men etterarbeidet ble ikke like bra, siden disse posene måtte ligge en stund. Noen grupper mistet sine, noen var borte neste time, osv. Dermed fikk ikke elevene evaluert forsøket skikkelig.

## **Hva slags rammer og støttestrukturer brukte du for å tilrettelegge for utforskende naturfag i denne økta, og hvorfor valgte du disse?**

- Til opplegget måtte jeg ha brød, zip-lock-posere, tusj og et hypoteseark.

Gjennomføringen av opplegget tok ikke veldig lang tid, noe som er positivt. 7.trinn er også mer selvstendige, så det er ikke nødvendig med så stor voksentetthet. Elevene fikk selv bestemme hvor de ville "gni" brødsivene sine, dermed kan dette gjennomføres både inne og ute.

# Rammer og støttestrukturer

- Rammer bestemmer feltet det skal jobbes i. Det inkluderer tema, grad av utforsking, og tidsbruk. Rammene bør også si noe om hvilke metoder som skal brukes, hva slags faser elevene skal gjennom og hva som er målet med utforskingen. Vurderingsformer og vurderingskriterier ligger også innenfor dette. Ut ifra dette kan man si at rammene er det som danner omgivelsene rundt elevene i det de starter det utforskende arbeidet, retningen de skal bevege seg i og målet de skal nå. Støttestrukturer betegnes gjerne som «scaffolding» eller «stillas» i faglitteraturen. Det innebærer de redskapene elevene får tilgjengelige for å bevege seg fremover gjennom rammen. Støttestrukturer er med på å sikre at arbeidet får god kvalitet, noe som blir definert av vurderingskriteriene. Rapportmaler, veiledning og klassesamtaler er eksempler på ulike støttestrukturer. Det trenger ikke nødvendigvis å være noe tydelig skille mellom rammer og støttestrukturer. Funksjonen er det som skiller dem. Rammene har som funksjon å definere et prosjekt, mens støttestrukturene er fleksible redskaper som kan brukes flere ganger i både en og flere rammer (Knain & Kolstø, 2019).

# Frihetsgrad

- Ulike typer praktisk arbeid har tradisjonelt blitt karakterisert ut ifra frihetsgrader. Frihetsgradene sier noe om hvilke deler av utforskningen elevene har blitt overlatt til å bestemme (Knain & Kolstø, 2011). Tabellen viser hvordan Herron (1971) kategoriserer praktisk arbeid ut ifra frihetsgrader basert på problem, metode og resultat. Tanken er at jo flere avgjørelser eleven tar selv, desto åpnere er oppgaven (Knain & Kolstø, 2011).
- **Tabell 1:** Herron (1971) sin kategorisering av antall frihetsgrader i praktisk eller utforskende arbeid.

Frihetsgrader	Problem	Metode	Resultat
0	Gitt	Gitt	Gitt
1	Gitt	Gitt	Elev
2	Gitt	Elev	Elev
3	Elev	Elev	Elev

# Intervjuguide til oppfølgingsintervju om utforskende arbeidsmåter i naturfag

## Definisjonsavklaring

### Rammer og støttestrukturer

Rammer bestemmer feltet det skal jobbes i. Det inkluderer tema, grad av utforsking, og tidsbruk. Rammene bør også si noe om hvilke metoder som skal brukes, hva slags faser elevene skal gjennom og hva som er målet med utforskingen. Vurderingsformer og vurderingskriterier ligger også innenfor dette. Ut ifra dette kan man si at rammene er det som danner omgivelsene rundt elevene i det de starter det utforskende arbeidet, retningen de skal bevege seg i og målet de skal nå. Støttestrukturer betegnes gjerne som «scaffolding» eller «stillas» i faglitteraturen. Det innebærer de redskapene elevene får tilgjengelige for å bevege seg fremover gjennom rammen. Støttestrukturer er med på å sikre at arbeidet får god kvalitet, noe som blir definert av vurderingskriteriene. Rapportmaler, veiledning og klassesamtaler er eksempler på ulike støttestrukturer. Det trenger ikke nødvendigvis å være noe tydelig skille mellom rammer og støttestrukturer. Funksjonen er det som skiller dem. Rammene har som funksjon å definere et prosjekt, mens støttestrukturene er fleksible redskaper som kan brukes flere ganger i både en og flere rammer (Knain & Kolstø, 2019).

### Frihetsgrad

Ulike typer praktisk arbeid har tradisjonelt blitt karakterisert ut ifra frihetsgrader. Frihetsgradene sier noe om hvilke deler av utforskningen elevene har blitt overlatt til å bestemme (Knain & Kolstø, 2011). Tabellen viser hvordan Herron (1971) kategoriserer praktisk arbeid ut ifra frihetsgrader basert på problem, metode og resultat. Tanken er at jo flere avgjørelser eleven tar selv, desto åpnere er oppgaven (Knain & Kolstø, 2011).

**Tabell 1:** Herron (1971) sin kategorisering av antall frihetsgrader i praktisk eller utforskende arbeid.

<b>Frihetsgrader</b>	<b>Problem</b>	<b>Metode</b>	<b>Resultat</b>
0	Gitt	Gitt	Gitt
1	Gitt	Gitt	Elev
2	Gitt	Elev	Elev
3	Elev	Elev	Elev

## **Spørsmål ut ifra spørreskjemaet**

### **1.0 Du har forklart hva du legger i begrepet utforskende naturfag**

1.1 Har du lyst til å legge til noe eller utdype svaret ditt?

### **2.0 Du har fortalt om en gang du tilrettela for utforskende arbeid i naturfagundervisningen din hvor du følte det gikk bra.**

2.1 Kan du fortelle litt mer om hvordan prosessen foregikk?

2.1.1 Utdype om forarbeid? Etterarbeid?

2.2 Kan du utdype hvilke roller du som lærer hadde gjennom økta? Og hvilke roller hadde elevene?

2.2.1 Hvem tok hvilke avgjørelser?

2.3 Hvilken frihetsgrad vil du si dette undervisningsopplegget har?

2.4 Kan du fortelle litt om hva som gjorde denne økta til en god erfaring?

### **3.0 Du har også skrevet hva slags rammer og støttestrukturer du brukte for å tilrettelegge for utforskende naturfag i denne økta.**

3.1 Ønsker du å utdype svaret ditt etter å ha fått definisjonen?

3.2 Kan du si litt om hvorfor disse rammene ble bestemt og hvorfor disse støttestrukturene ble valgt ut?

3.3 Kan du utdype litt om hvem som bestemte hvilke støttestrukturer som skulle brukes?

3.4 Kan du fortelle litt om hva som var målet med økta?

### **4.0 Du skrev at det noen ganger har blitt kaos pga. store grupper, adferd og kanskje beskjeder som ikke har vært gode nok. Kan du fortelle om et konkret eksempel?**

#### **4.1 Hvis ja:**

4.1.1 Kan du fortelle hvilke roller du som lærer hadde gjennom økta? Og hvilke roller hadde elevene?

4.1.1.1 Hvem tok hvilke avgjørelser?

4.1.1.2 Hvilke deler av opplegget var forhåndsbestemt og hvilke var elevstyrte?

4.1.2 Hvilken frihetsgrad vil du si dette undervisningsopplegget har?

4.1.3 Kan du fortelle litt om hva som gjorde denne økta til en mindre god erfaring?

4.1.4 Hvilke rammer og støttestrukturer ble brukt i denne økta?

4.1.4.1 Hvorfor akkurat disse?

4.1.5 Hva var målet med økta?

- 4.2 **Hvis nei:**
- 4.2.1 Kan du fortelle litt mer om hva som har gjort at slike økter har blitt en mindre god erfaring?
  - 4.2.2 Hvilke fellestrekk har du lagt merke til mellom de øktene hvor det ikke har gått like bra?
    - 4.2.2.1 Forarbeid? Etterarbeid? Rammer og støttestrukturer?

## 5.0 Du skrev at det innimellom ikke har gått som du har tenkt. Kan du fortelle om et konkret eksempel?

- 5.1 **Hvis ja:**
- 5.1.1 Kan du fortelle litt mer om hvorfor det ikke gikk som du tenkte denne økta?
  - 5.1.2 Kan du utdype hvorfor det som ikke gikk bra med etterarbeidet?
    - 5.1.2.1 Hvordan håndterte du og elevene dette?
  - 5.1.3 Kan du fortelle litt mer om hvordan prosessen foregikk?
    - 5.1.3.1 Fortell litt om forarbeid? Etterarbeid?
  - 5.1.4 Kan du utdype hvilke roller du som lærer hadde gjennom økta? Og hvilke roller hadde elevene?
    - 5.1.4.1 Hvem tok hvilke avgjørelser?
  - 5.1.5 Hvilken frihetsgrad vil du si dette undervisningsopplegget har?
  - 5.1.6 Kan du fortelle litt om hva som gjorde at det ikke gikk som du hadde tenkt denne økta?
  - 5.1.7 Hvilke rammer og støttestrukturer ble brukt i denne økta?
    - 5.1.7.1 Hvorfor akkurat disse?
  - 5.1.8 Hva var målet med økta?
- 5.2 **Hvis nei:**
- 5.2.1 Kan du utdype litt mer om hva som har gjort at slike økter ikke har gått som du hadde tenkt?
  - 5.2.2 Hvilke fellestrekk har du lagt merke til mellom de øktene hvor det ikke har gått som du hadde tenkt?
    - 5.2.2.1 Forarbeid? Etterarbeid? Rammer og støttestrukturer?

## 6.0 Generelle spørsmål

- 6.1 Kan du fortelle litt om hvordan du bestemmer hvilke deler av ei utforskende økt som skal være lærerstyrte og hvilke som skal være elevstyrte?
- 6.2 Kan du fortelle litt om behovet for rammer og støttestrukturer ved ulike frihetsgrader? For eksempel 1 og 3. Er det noen forskjell? Sammenheng?
- 6.3 Kan du si noe om viktigheten av lærerens rolle under utforskende aktiviteter?
- 6.4 Hvordan forbereder du elevene på utforskende opplegg?
- 6.5 Har du noen tanker rundt hvordan rammer og støttestrukturer kan reguleres underveis i et undervisningsopplegg?

## 7.0 Er det noe du ønsker å legge til?

# Intervju

Masteroppgave i naturfagdidaktikk  
Utforskende arbeidsmåter

# **Forklar hva du legger i begrepet utforskende naturfag.**

- Å jobbe aktivt, danne hypoteser, undre og prøve ut.



## **Fortell om en gang du tilrettela for utforskende arbeid i din naturfagundervisning hvor du følte det gikk bra.**

- Jeg føler jeg virkelig har lyktes med elektrisitet, der elevene etter noe grunnleggende teori, fikk nær fritt fram med å bygge og lyssette en pepperkakelandsby. Dette i et prosjekt med flere fag. Alle gruppene fikk lys, noen seriekoblet, andre parallellkoblet, en gruppe brukte også andre typer motstander som varmekilde og motor for å drive en heis. Jeg følte at alle lært eå koble elektriske kretser, og fikk muligheten til å jobbe tilpasset og utvikle seg og sin viten.

## **Hva slags rammer og støttestrukturer brukte du for å tilrettelegge for utforskende naturfag i denne økta, og hvorfor valgte du disse?**

- Siden det er 25 år siden jeg studerte naturfag er jeg usikker på hva du mener, men jeg brukte klasserommet, en lærer, samarbeid med timelærere i de andre fagene, alt elektrisk utstyr, verktøy og høvelbenk inn på klasserommet.

**Fortell om en gang du tilrettela for utforskende arbeid i din naturfagundervisning hvor du følte det ikke gikk like bra.**

- det har noen ganger blitt kaos pga store grupper, adferd og kanskje beskjeder som ikke har vært gode nok.

**Hva slags rammer og støttestrukturer brukte du for å tilrettelegge for utforskende naturfag i denne økta, og hvorfor valgte du disse?**

- Klasserom, utstyr fraktet til klasserom- det var det vi hadde mulighet til.

**Fortell om en gang du tilrettela for utforskende arbeid i din naturfagundervisning hvor du følte det ikke gikk som du tenkte.**

- Det har innimellom ikke gått som tenkt, stort sett pga elever med atferdsutfordringer og en lærer pr klasse med 22-26 elever. Trange og fulle rom er også til hinder for aktivitet, og da må man bruke andre arealer i tillegg. Vi må da jobbe spredt. Noen elever tåler frihet under ansvar mindre godt.

**Hva slags rammer og støttestrukturer brukte du for å tilrettelegge for utforskende naturfag i denne økta, og hvorfor valgte du disse?**

- Valgte å bruke tilleggsareal i ganger og amfi for å gi elevene muligheten til å utforske.

# Rammer og støttestrukturer

- Rammer bestemmer feltet det skal jobbes i. Det inkluderer tema, grad av utforsking, og tidsbruk. Rammene bør også si noe om hvilke metoder som skal brukes, hva slags faser elevene skal gjennom og hva som er målet med utforskingen. Vurderingsformer og vurderingskriterier ligger også innenfor dette. Ut ifra dette kan man si at rammene er det som danner omgivelsene rundt elevene i det de starter det utforskende arbeidet, retningen de skal bevege seg i og målet de skal nå.
- Støttestrukturer betegnes gjerne som «scaffolding» eller «stillas» i faglitteraturen. Det innebærer de redskapene elevene får tilgjengelige for å bevege seg fremover gjennom rammen. Støttestrukturer er med på å sikre at arbeidet får god kvalitet, noe som blir definert av vurderingskriteriene. Rapportmaler, veiledning og klassesamtaler er eksempler på ulike støttestrukturer. Det trenger ikke nødvendigvis å være noe tydelig skille mellom rammer og støttestrukturer. Funksjonen er det som skiller dem. Rammene har som funksjon å definere et prosjekt, mens støttestrukturene er fleksible redskaper som kan brukes flere ganger i både en og flere rammer (Knain & Kolstø, 2019).

# Frihetsgrad

- Ulike typer praktisk arbeid har tradisjonelt blitt karakterisert ut ifra frihetsgrader. Frihetsgradene sier noe om hvilke deler av utforskningen elevene har blitt overlatt til å bestemme (Knain & Kolstø, 2011). Tabellen viser hvordan Herron (1971) kategoriserer praktisk arbeid ut ifra frihetsgrader basert på problem, metode og resultat. Tanken er at jo flere avgjørelser eleven tar selv, desto åpnere er oppgaven (Knain & Kolstø, 2011).
- **Tabell 1:** Herron (1971) sin kategorisering av antall frihetsgrader i praktisk eller utforskende arbeid.

Frihetsgrader	Problem	Metode	Resultat
0	Gitt	Gitt	Gitt
1	Gitt	Gitt	Elev
2	Gitt	Elev	Elev
3	Elev	Elev	Elev

# Definisjonsavklaring

## Rammer og støttestrukturer

Rammer bestemmer feltet det skal jobbes i. Det inkluderer tema, grad av utforsking, og tidsbruk. Rammene bør også si noe om hvilke metoder som skal brukes, hva slags faser elevene skal gjennom og hva som er målet med utforskingen. Vurderingsformer og vurderingskriterier ligger også innenfor dette. Ut ifra dette kan man si at rammene er det som danner omgivelsene rundt elevene i det de starter det utforskende arbeidet, retningen de skal bevege seg i og målet de skal nå. Støttestrukturer betegnes gjerne som «scaffolding» eller «stillas» i faglitteraturen. Det innebærer de redskapene elevene får tilgjengelige for å bevege seg fremover gjennom rammen. Støttestrukturer er med på å sikre at arbeidet får god kvalitet, noe som blir definert av vurderingskriteriene. Rapportmaler, veiledning og klassesamtaler er eksempler på ulike støttestrukturer. Det trenger ikke nødvendigvis å være noe tydelig skille mellom rammer og støttestrukturer. Funksjonen er det som skiller dem. Rammene har som funksjon å definere et prosjekt, mens støttestrukturene er fleksible redskaper som kan brukes flere ganger i både en og flere rammer (Knain & Kolstø, 2019).

## Frihetsgrad

Ulike typer praktisk arbeid har tradisjonelt blitt karakterisert ut ifra frihetsgrader. Frihetsgradene sier noe om hvilke deler av utforskningen elevene har blitt overlatt til å bestemme (Knain & Kolstø, 2011). Tabellen viser hvordan Herron (1971) kategoriserer praktisk arbeid ut ifra frihetsgrader basert på problem, metode og resultat. Tanken er at jo flere avgjørelser eleven tar selv, desto åpnere er oppgaven (Knain & Kolstø, 2011).

**Tabell 1:** Herron (1971) sin kategorisering av antall frihetsgrader i praktisk eller utforskende arbeid.

<b>Frihetsgrader</b>	<b>Problem</b>	<b>Metode</b>	<b>Resultat</b>
0	Gitt	Gitt	Gitt
1	Gitt	Gitt	Elev
2	Gitt	Elev	Elev
3	Elev	Elev	Elev

## NSD sin vurdering

### Prosjekttittel

Hvordan jobbes det med utforskende naturfag i norske klasserom?

### Referansenummer

274859

### Behandlingsansvarlig institusjon

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet / Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap (SU) /  
Institutt for lærerutdanning

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

Kristin Haugstad, kristin.haugstad@ntnu.no, tlf: 73412144

### Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

### Kontaktinformasjon, student

Sofie Christin Kornstad Sjøflot, scsjoflo@stud.ntnu.no, tlf: 98068965

### Prosjektperiode

01.12.2021 - 25.05.2022

### Vurdering (1)

---

#### 16.11.2021 - 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 den 16.11.2021. Behandlingen kan starte.

#### TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 25.05.2022.

#### 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

NSD 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 viderebehandles 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

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

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 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

NSD 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).

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

#### MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD 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/fulle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema> Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

#### OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Kontaktperson hos NSD: Henning Levold

Lykke til med prosjektet!



## Vil du delta i forskningsprosjektet

### «Hvilke erfaringer har naturfaglærere med utforskende arbeidsmåter?»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å finne ut hvordan lærere beskriver begrepet utforskende naturfag samt finne ut hvordan norske lærere legger til rette for utforskende undervisning i naturfag. I dette skrivet vil du få informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### Formål

Jeg er en femteårsstudent fra MGLU (grunnskolelærerutdanning) ved NTNU som skal skrive masteroppgave i naturfagdidaktikk, innenfor temaet utforskende naturfag. Det er lærerperspektivet som vil stå sentralt i denne oppgaven. Verbet «utforske» er nevnt 119 ganger i den nye læreplanen, LK20. Ordet blir nevnt flest ganger i læreplanen for naturfaget. På grunnlag av dette ønsker jeg å undersøke læreres oppfatning av begrepet utforskende naturfag, samt hvilke erfaringer de har med utforskende arbeidsmåter i naturfag. Problemstillingen som vil bli besvart i denne masteroppgaven er

*«Hvilke erfaringer har naturfaglærere med utforskende arbeidsmåter?»*

For å svare på problemstillingen har følgende forskningsspørsmål blitt valgt ut

1. Hvordan beskriver lærere begrepet utforskende naturfag?
2. Hvordan legger norske lærere til rette for utforskende undervisning i naturfag?
3. På hvilken måte brukes rammer og støttestrukturer for å legge til rette for utforskende arbeid i naturfag?

Du blir spurt om å delta i undersøkelsen fordi du underviser i naturfag på mellomtrinnet, og har erfaring med utforskende arbeidsmåter i naturfag. Det er foreløpig uklart hvor mange som vil delta i undersøkelsen. Datamaterialet vil samles inn gjennom et spørreskjema. Dersom du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du svarer på et spørreskjema som består av 7 spørsmål. Det vil ta deg ca. 60 minutter. Spørreskjemaet inneholder spørsmål som ligger tett opp mot forskningsspørsmålene over, og besvares på e-post. Du besvarer spørsmålene direkte i dokumentet. I tillegg ønsker jeg å ha mulighet for et oppfølgingsintervju med de som samtykker til det. Dersom det blir et behov for intervju, vil innholdet i spørsmålene være utdyping eller oppklaring av svarene i spørreskjemaet. Intervjuet vil være semistrukturert, og intervjuguide ligger som vedlegg. Det vil bli tatt lydopptak og notater fra intervjuet.

## **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

Kontaktinformasjon student

Sofie Christin Kornstad Sjøflot, e-post: [scsjoflo@ntnu.no](mailto:scsjoflo@ntnu.no)

Kontaktinformasjon veileder

Kristin Elisabeth Haugstad, e post: [kristin.haugstad@ntnu.no](mailto:kristin.haugstad@ntnu.no)

NTNU

## **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

## **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

De eneste personopplysningene som er nødvendig for dette prosjektet er navn og telefonnummer/mailadresse slik at vi skal kunne ta kontakt med deg for et eventuelt intervju. Det er kun student og veileder som vil ha tilgang til datamaterialet. Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Du vil bli anonymisert før publikasjon av oppgaven. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Dersom det blir aktuelt med et intervju vil det tas lydopptak. Dataene vil kun lagres på sikker lagringstjeneste levert av NTNU.

## **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 25. mai 2022. Navn, telefonnummer, epostadressen og eventuelle lydopptak av intervju vil etter innlevering bli destruert.

## **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Institutt for lærerutdanning på NTNU har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

## Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

Kontaktinformasjon student

Sofie Christin Kornstad Sjøflot, e-post: [scsjoflo@ntnu.no](mailto:scsjoflo@ntnu.no)

Kontaktinformasjon veileder

Kristin Elisabeth Haugstad, e post: [kristin.haugstad@ntnu.no](mailto:kristin.haugstad@ntnu.no)

Vårt personvernombud: Thomas Helgesen, e-post: [thomas.helgesen@ntnu.no](mailto:thomas.helgesen@ntnu.no)

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost ([personverntjenester@nsd.no](mailto:personverntjenester@nsd.no)) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Kristin Haugstad  
(Veileder)

Sofie Sjøflot  
(Masterstudent)

---

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Hvilke erfaringer har naturfaglærere med utforskende arbeidsmåter?*», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i spørreundersøkelsen
- å delta på intervju dersom det blir behov for det

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

