

MASTEROPPGAVE i Naturfagdidaktikk

MGMO5900

Mai 2023

Elevers naturfaglige språk gjennom dialog i utforskende undervisning

En kvalitativ undersøkelse av elevers begrepsbruk i naturfag

30 stp. oppgave



Bilde 1 Illustrasjon av Thea Celine Tryland

Malin Karstensen og Thea Celine Tryland

OSLOMET

OsloMet – storbyuniversitetet

Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier

Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Forord

Denne masteroppgaven markerer avslutningen på en 5-årig utdanning for å bli grunnskolelærer 5-10 på OsloMet. Studietiden har både vært krevende og fantastisk, og har vært preget av mange flinke lærere som har støttet oss gjennom studiet. Vi stiftet mange nye bekjenskaper med våre medstudenter og vi håper at flere av disse vil fortsette å være våre venner etter endt studietid. Det er gjennom studietiden vi har fått mulighet til å bygge et sterkt vennskap som har resultert i at vi ønsket å skrive masteroppgaven sammen.

Vi ønsker først å takke informantene som deltok i datainnsamlingen. I tillegg vil gi en stor takk til både Inger Kristine og Kirsti som har vært våre fantastiske veiledere gjennom masteroppgaven. De har begge satt av mye tid til å gi oss best mulig veiledning og støtte gjennom arbeidet, som har holdt motivasjonen oppe.

Vi vil også takke våre korrekturlesere. Thea KS, en god studievenninne, som har gitt gode tilbakemeldinger på det språklige og flyten i masteroppgaven. Takk for at du har satt av tid til å lese vår masteroppgave samtidig som du har jobbet med din egen. Christian, forlovet med Thea (skribent), har hatt et utenforstående perspektiv på oppgaven som helhet.

Malin takker familie og venner for en stor støtte underveis i arbeidet med masteroppgaven, og som har bidratt til å holde motivasjonen oppe. Jeg vil gi en spesiell takk til min samboer, Jonathan, som virkelig har hjulpet meg med å strukturere hverdagen og holde motivasjonen oppe. Jeg vil også gi en stor takk til Thea for et flott samarbeid og støtte undervise. Denne oppgaven ville ikke vært mulig uten deg.

Thea takker familie og venner for all støtten gjennom studiet og spesielt masterarbeidet. Jeg vil rette en spesiell takk til min forlovede, Christian, som har som har bidratt til å holde på motivasjonen i denne krevende hverdagen, og som har vært en god støttespiller gjennom hele studietiden. Til slutt ønsker jeg å takke Malin for et fantastisk samarbeid, uten deg ville ikke studiet eller masterarbeidet vært det samme.

Sammendrag

Masteroppgaven er skrevet på bakgrunn av en språklig interesse, med et fokus på begrepsforståelse. Hensikten med oppgaven er å få en bedre forståelse for elevenes begrepsbruk og deres faglige forståelse, gjennom undervisning som er tilrettelagt for begrepsbruk og utforsking. Vi ønsker å bevisstgjøre lærere om det fagspesifikke språket i naturfag, og hvilke konsekvenser det kan ha for elevenes læring.

Forskningsprosjektet er en kvalitativ undersøkelse, hvor det har blitt tatt lydopptak av gruppediskusjoner og observasjoner av tre klasser på 9.trinn på en skole i Osloregionen. Det ble gjennomført et undervisningsopplegg som oppfordret elevene til å anvende begreper og utforske i gruppesamtaler. For å analysere elevenes begrepsforståelse har det blitt brukt rammeverket til Bravo et.al. (2008). Taksonomien til Wellington og Osborne (2001) ble også brukt for å få et overblikk over de faglige ordene elevene brukte. Det resterende datamaterialet ble analysert med egne koder for å vise til mønstre (Kvale & Brinkmann, 2009).

Hovedfunnene i forskningsprosjektet viser at elevene anvender mange begreper, men at begrepsforståelsen varierer. Flere av elever viste også en faglig forståelse selv om de ikke kunne begrepene som hører til. I forbindelse med dette oppstod det også flere utfordringer, både faglig og språklig. Flere utsagn viser at elevene ender opp med å bruke andre begreper enn det som er faglig korrekt for å vise sin faglige forståelse, noe som skaper forvirring hos noen av elevene. Kunnskapshull ble tettet av noen elever ved å ta i bruk direkte sitater fra nettet uten forståelse for det de snakket om. Gjennom undervisningsopplegget ble det synliggjort at støttestrukturer spiller en stor rolle for å veilede elevene gjennom arbeidet, spesielt dersom læreren gir elevene mye frihet. Forskningsprosjektet knytter dybdelæring og begrepsforståelse sammen ved at man kan arbeide med dybdelæring via begrepsforståelse og utforskende arbeid. Dette blir spesielt knyttet til ulike koblingsstrategier (Scott et al., 2011).

Abstract

This master`s thesis is written based on a linguistic interest, with a focus on conceptual understanding. The purpose of the thesis is to gain a better understanding of student` use of concepts and academic understanding through teaching that is tailored for conceptual use and inquiry. We aim to make teachers more aware of the subject-specific language in science, and the consequences it can have for students` learning.

The research project is a qualitative investigation where recordings of group discussions and observations were made in three 9th-grade classes at a school in the Oslo area. A teaching program was implemented that facilitates student`s use of concepts and inquiry in group discussions. To analyse student` conceptual understanding, Bravo et al.`s framework (2008) was used. Wellington and Osborne`s taxonomy (2001) was also used to provide an overview of the academic word used by the students. The remaining data was analysed using custom codes to identify patterns (Kvale & Brinkmann, 2009).

The main findings of the research project show that the students use many concepts, but their understanding of these concepts varies. Several students showed a subject-related understanding even though they could not use the correct terminology. In connection with this, there were several challenges, both academic and linguistic. Some statements show that the students end up using other terms than those that are academically correct to demonstrate their subject-related understanding, which created confusion. Some students filled gaps in their knowledge by using direct quotes form the internet without understanding what they were talking about. This teaching approach highlighted the importance of support structures in guiding students through their work, especially when the teacher gives them a lot of freedom. The research project links deep learning and conceptual understanding by showing that one can work with deep learning through conceptual understanding and inquiry-based work, particularly through different link-making strategies (Scott et al., 2011).

1. Innledning	7
1.1 Hensikt og forskningsspørsmål	8
1.2 Tekstens oppbygging.....	9
2. Teori.....	10
2.1 Læring	10
2.1.1 Læringsteori.....	11
2.1.2 Meningsfull læring	12
2.1.3 Dybdelæring	12
2.1.4 Digitalisering av skolen.....	14
2.2 Det naturvitenskapelige språket	15
2.2.1 Scientific Literacy.....	15
2.2.2 Nøkkelbegreper	17
2.2.3 Fagord i naturfag	17
2.2.4 Ikke-tekniske ord.....	19
2.2.5 Begrepsforståelse.....	20
2.2.7 Koblingsstrategier.....	21
2.3 Utforskende arbeid	23
2.3.1 Ulike grader av utforskende arbeid	24
2.3.2 Rammer og støttestrukturer	25
2.3.3 Lærerens rolle	26
2.4 Dialog.....	27
2.4.1 Utforskende samtaler.....	27
2.4.2 Kommunikative tilnærminger.....	28
2.5 Tidligere forskning.....	29
2.5.1 Koblingsstrategier.....	29
2.5.2 Dybdelæring og koblingsstrategier.....	30
2.5.3 Forskning på elevers forståelse og utfordringer i naturfag.....	31
2.5.4 Forsking på samtaler.....	32
3. Metode	34
3.1 Forskningsdesign.....	34
3.1.1 Utvalg	35
3.1.2 Beskrivelse av undervisningsopplegget.....	35
3.2.3 Gjennomføring.....	38
3.2 Datainnsamling.....	39
3.2.1 Observasjon	39

3.2.2 Lydopptak	40
3.2.3 Elevtekst	41
3.3 Analysemetode	42
3.4 Validitet og Reliabilitet	45
3.4.1 Validitet	45
3.4.2 Reliabilitet	45
3.5 Etikk	46
4. Resultater	48
4.1 Gruppens bakgrunn	48
4.2 Hva kjennetegner begrepsbruken i dialog mellom elever i gruppesamtaler?	49
4.2.1 Begreper.....	49
4.2.2 Lav forståelse.....	51
4.2.3 Passiv forståelse.....	53
4.2.4 Aktiv forståelse.....	55
4.2.5 Faglig forståelse.....	58
4.3 Hvilke språklige utfordringer kommer til uttrykk hos elever i gruppesamtaler?	60
4.4 Hvordan kan undervisningsopplegget legges til rette slik at elevene arbeider utforskende?	62
4.5 Oppsummering	65
5. Diskusjon	66
5.1 Begrepsforståelse	66
5.1.1 Begreper i Biologi	68
5.1.2 Internettets påvirkning på begrepsbruk	69
5.2 Faglig forståelse vs. begrepsforståelse	70
5.3 Læring	71
5.3.1 Lære sammen.....	71
5.3.2 Læring gjennom dialog.....	72
5.3.3 Koblingsstrategier.....	73
5.4 Utfordringer.....	75
5.5 Utforskende undervisning	76
5.6 Forskningsprosjektets begrensninger	79
6. Avslutning.....	81
6.1 Veien videre	82
7. Referanser	84
8. Vedlegg.....	89

Vedlegg 1	89
Vedlegg 2	90
Vedlegg 3	96
Vedlegg 4	97
Vedlegg 5	98
Vedlegg 6	99

1. Innledning

I 2020 ble Fagfornyelsen (2017) innført i norske skoler, med et fokus på faglig fordypning og forståelse i de ulike fagene. Språkets betydning for læring har de siste tiårene blitt ytterligere anerkjent i de naturvitenskapelige fagene (Childs et al., 2015; Taber, 2015; Wellington & Osborne, 2001). Litteraturen som presenteres i teorikapittelet bruker det *naturfaglige språket* om *fagdiskurs*, og vi vil derfor bruke det *naturfaglige språket* gjennom teksten. Det naturfaglige språket kjennetegnes ved at det består av mange fagspesifikke ord, abstrakte begreper og at hverdagsord anvendes i nye kontekster (Wellington & Osborne, 2001). Disse ordene bør knyttes til forkunnskaper, slik at elevene har et grunnlag for videre utvikling av deres forståelse (Scott et al., 2011). Elevene bør også kunne knytte begrepene opp mot hverandre, se sammenhenger og kunne anvende begrepene i kjente og ukjente kontekster (Kunnskapsdepartementet, 2017; Scott et al., 2011; Taber, 2013; Voll & Holt, 2019; Wellington & Osborne, 2001). Dette er en prosess som krever kontinuerlig arbeid (Harlen, 2010; Scott et al., 2011).

I naturfag skal elevene blant annet kunne *drøfte, forklare, redegjøre for, beskrive, diskutere* og *sammenlikne* ulike fenomener, noe som krever en forståelse for det naturfaglige språket (Kunnskapsdepartementet, 2019; Lemke, 1990; Wellington & Osborne, 2001). *Naturfag* i dette forskningsprosjektet vil referere til faget naturfag, og der det refereres til naturfag som fagfelt, brukes begrepet *vitenskapelig*. Forskning viser at en av hovedårsakene til at elever har utfordringer med å lære seg de naturvitenskapelige fagene, er at språket er komplekst og at hverdagsord anvendes i nye kontekster (Wellington & Osborne, 2001). Viktigheten av å forstå det naturfaglige språket og begrepene som anvendes, har derfor vekket vår interesse, med egen bakgrunn i norskfaget.

I Fagfornyelsen (2017) brukes ordet *utforskende* hyppig gjennom flere deler av læreplanen. Under utforskende arbeid får elevene mulighet til å utforske basert på egne interesser, og dette kan dermed gjøre vitenskapelige fenomener mer virkelighetsnært og meningsfull (Andersen et al., 2018; Fiskum & Korsager, 9.8.2017; Knain & Kolstø, 2019; Taber, 2013). Elevene får også et innblikk i hvordan forskere arbeider. Gjennom samtalene i utforskende arbeid vil elevene kunne bygge på hverandres kunnskap og danne en felles forståelse (Mestad et al., 2019; Vygotskij, 2001/1986).

Forskningsprosjektet fokuserer på elevene i klasserommet og hvordan de arbeider i naturfagundervisningen når lærere legger opp til samarbeid. Blikket er rettet mot Vygotskijs

(2001/1986, Gjengitt av Skodvin) teori om sosiokulturell læring, som hevder at mennesker lærer bedre i fellesskap. Individets læring og kunnskap sees i sammenheng med språket og fellesskapet. Kunnskapen distribueres kontinuerlig mellom individer, hvor ulike individer har ulik kunnskap. Denne kunnskapen kan deles og utvikles i fellesskap slik at alle individene får en felles forståelse (Knain & Kolstø, 2019). Læring er et sosialt konsept og språket er derfor en sentral del av læringsprosessen.

1.1 Hensikt og forskningsspørsmål

I forskningsprosjektet har hensikten vært å *undersøke hvordan elever anvende begreper og viser faglig forståelse i undervisning, som er tilrettelagt for begrepsbruk og utforskende arbeid i naturfag*. For å undersøke dette har vi utviklet et undervisningsopplegg basert på temaet *økologi* og utforskende arbeid. Med utgangspunkt i hensikten har vi formulert tre forskningsspørsmål:

- 1) Hva kjennetegner begrepsbruken i dialog mellom elever i gruppesamtaler?
- 2) Hvilke språklige utfordringer kommer til uttrykk hos elever i gruppesamtaler?
- 3) Hvordan kan undervisningsopplegget legges til rette slik at elevene arbeider utforskende?

Det første forskningsspørsmålet handler om begrepsbruken til elevene. For å undersøke dette har vi brukt Bravo et al. (2008) sin taksonomi om begrepsforståelse. Ved å se på begrepsforståelsen elevene viser kan vi si noe om hvor god forståelse de har for begrepene de benytter seg av i denne undervisningssituasjonen. For å analysere selve begrepene som ble brukt, brukte vi taksonomien til Wellington og Osborne (2001). Det andre forskningsspørsmålet handler om språklige utfordringer som kommer til uttrykk hos elevene i denne undervisningssituasjonen. Ved å sette søkelys på utfordringer kan vi si noe om hvordan man kan plukke opp og støtte elevene når de møter på utfordringer. Det siste forskningsspørsmålet handler om undervisningsopplegget som ble utarbeidet. Her kan vi si noe om hvordan utforskende arbeidsmetoder kan gi rom for utvikling av begrepsforståelse. Forskningsspørsmål to og tre ble analysert ved å lage kategorier som viser til mønstrene i datamaterialet (Kvale & Brinkmann, 2009).

For å kunne undersøke disse forskningsspørsmålene, har vi utarbeidet et undervisningsopplegg inspirert av en aktivitet presentert på Naturfagskonferansen i Oslo høsten 2022. Undervisningsopplegget vektlegger elevenes begrepsbruk og dialog i grupper. Datamaterialet innhentet fra undervisningsøktene består av lydopptak og observasjonsnotater.

Elevene har vært hovedfokus i dette arbeidet da det er deres begrepsforståelse og deres dialog som har vært interessant for oss å undersøke. Elevenes begrepsbruk har en stor betydning for deres forståelse av faget som helhet og det er derfor nyttig å undersøke dette ytterligere (Wellington & Osborne, 2001).

1.2 Tekstens oppbygging

Masteroppgaven er organisert ved å først introdusere relevant teori knyttet til temaene *læring, det naturvitenskapelige språket, utforskende arbeid* og *dialog*, og det er trukket frem relevant forskning på dette feltet. Deretter beskrives forskningsprosjektets metode og fremgangsmåte samt undervisningsopplegget som ble utviklet som ramme for prosjektet. Her blir også fremgangsmåten for analysen nøye gjennomgått og det beskrives relevante forskningsetiske valg samt oppgavens validitet og reliabilitet. I resultatkapittelet presenteres de mest relevante og interessante resultatene og analysen vi har gjort av disse. Resultatene diskuteres videre opp mot teorien som er presentert. Til slutt avrundes teksten med avsluttende kommentarer med oppsummering av funn og forslag til videre forskning på feltet.

2. Teori

Hensikten med dette forskningsprosjektet har vært å *undersøke hvordan elever anvender begreper og viser faglig forståelse i undervisning, som er tilrettelagt for begrepsbruk og utforskende arbeid i naturfag*. I det følgende kapittelet vil det bli presentert relevant teori for å danne et teoretisk bakteppe for analysen. Kapittel er delt opp i fire deler; *læring, det naturvitenskapelige språket, utforskende arbeid og dialog*. Fokuset vil ligge på elevenes forståelse og læring i fellesskap. Til slutt presenteres relevant tidligere forskning.

2.1 Læring

Begrepet læring kan forstås som mer enn kun enkel overføringslæring eller overflatelæring, men består av komplekse systemer der mennesket er deltakende i egen læring (Wellington & Osborne, 2001). Dette gjelder også for elever i skolen. Undervisning består av ulike former for kommunikasjon og alle individer lærer på ulike måte. Lærere som er bevisste på dette har et grunnlag for å kunne tilpasse metoder og aktiviteter til ulike individer gjennom sine undervisningsopplegg, men dette krever at læreren ønsker og er i stand til å legge til rette for slik undervisning.

Under utredningen for fagfornyelsen definerte Ludvigsenutvalget (NOU 2015: 8) begrepet *kompetanse* som noe som kan både utvikles og læres, og kommer til uttrykk igjennom det en person gjør. Kompetanse er derfor noe som vises når elever evner å anvende kunnskaper og ferdigheter i aktivt fagene. Videre legger de til at forutsetningene for å utvikle kompetanse består av kunnskaper, ferdigheter, holdninger og etiske vurderinger, og elever er avhengige av å anvende ulike kunnskaper, ferdigheter og holdninger samtidig for å vise kompetanse i fag. Når kompetansen utvikles, utvikles også kognitive og praktiske ferdigheter, samt de sosiale og emosjonelle ferdighetene til elever. Kompetansebegrepet i læreplanen består også av å kunne reflektere og tenke kritisk (Kunnskapsdepartementet, 2017; NOU 2015: 8, 2015). Dagens læreplan består av mer enn ren kunnskapsoverføring fra underviser til elev. Elevene skal ikke kun tilegne seg kunnskap, men også å anvende kunnskapen og ferdighetene de erverver.

I læreplanen beskrives *kunnskap* som evnen til å kjenne til og forstå fakta, begreper, ideer, sammenhenger og teorier innenfor ulike fag og temaer (Kunnskapsdepartementet, 2017). *Ferdigheter* på sin side består av å kunne beherske handlinger eller prosesser som er nødvendige for å gjennomføre oppgaver og løse problemer. Dette omfatter blant annet kognitive, sosiale, praktiske og motoriske ferdigheter, samt sosiale og språklige aspekter.

Samlet fordrer dette kompetanse til å anvende ferdigheter og kunnskap til å løse problemer i praksis, i tillegg til å kunne reflektere og tenke kritisk i fag. De mest sentrale kompetansene for hvert fag er samlet i kompetansemål i læreplanen (NOU 2015: 8, 2015). Målet med kompetansemålene er i grunnen at elevene skal oppnå dybdelæring, hvor elevene til slutt kan se sammenhenger og forstå sentrale elementer ved fagene (Kunnskapsdepartementet, 2017). De skal også kunne anvende den faglige kunnskapen og ferdigheter i både kjente og ukjente kontekster.

2.1.1 Læringsteori

For å få en bedre forståelse for hva læring er, vil det være hensiktsmessig for forskningsprosjektet å se på læringsteoriene til Piaget og Vygotskij. Den konstruktivistiske læringsteorien fra Piaget handler om at elevene konstruerer mentale modeller, eller skjemaer, for å skape mening om virkeligheten rundt seg (Imsen, 2014). Elevene danner flere slike skjemaer, som etter hvert danner et nettverk. Dette kalles elevenes kognitive struktur. Læring skjer ved at disse kognitive strukturene utfordres. Denne prosessen beskrives som to *adapsjonsprosesser*, hvor *assimilasjon* handler om at man videreutvikler eksisterende strukturer, og *akkomodasjon* handler om at det gjøres en endring på den kognitive strukturen (Lyngsnes & Rismark, 2020; Sjøberg, 2009). I konstruktivismen skjer denne læringen på det personlige plan.

Vygotskij (2001/1986) sosiokulturelle læringsteori vektlegger at læring skjer best ved å anvende språket i en sosial kontekst, noe som skiller seg fra den konstruktivistiske læringsteorien som sier at læring skjer individuelt (Imsen, 2014). Ut ifra disse to har sosialkonstruktivismen sprunget ut som en kombinasjon på kognitiv og sosial læring. Vygotskij (2001/1986) argumenterer for at språket henger sammen med tenking. Gjennom språkutviklingen kan elevene utvikle sin tenking, og dermed øke sin faglige forståelse. Vygotskij (2001/1986) hevdet videre at samspillet med andre spiller en sentral rolle for elevenes utvikling og læring. Han trekker frem to ulike *utviklingsnivåer*; den *aktuelle* og *proksimale utviklingssone*. Den *aktuelle utviklingssonen* viser til at elevene innehar den nødvendige kunnskapen for å selvstendig løse problemet foran seg. Den *proksimale utviklingssonen* handler derimot om at elevene ikke vil være i stand til å løse problemene selvstendig grunnet manglende kunnskap. De vil derfor trenge veiledning og støtte fra lærer eller andre individer. På denne måten kan elevene strekke seg lengre og oppnå mer kunnskap (Vygotskij, 2001/1986 gjengitt av Skovin).

Kunnskap er ikke bare i elevenes hode, men det er noe som kan hentes frem, lagres, deles og forbedres i fellesskap (Mestad et al., 2019). Kunnskapsbygging krever dermed en kollektiv innsats, og at elevene arbeider i fellesskap for å skape helhet og nye innsikter (Mestad et al., 2019; Vygotskij, 2001/1986). Individets bidrag til fellesskapet er viktig, men gruppen som helhet bidrar til kunnskapsbygging (Wellington & Osborne, 2001).

2.1.2 Meningsfull læring

Det har nå blitt etablert at det sosiale samspillet er sentralt for elevenes læring og kunnskapsbygging, men for at læringen skal bli meningsfull, er det flere aspekter som er sentrale (Taber, 2013). I henhold til konstruktivismen, er det sentralt at elevene har allerede eksisterende kunnskap å bygge videre på. Den eksisterende kunnskapen vil være basert på egne erfaringer, kunnskap og konsepter. For å utvikle elevenes kognitive strukturer bør den eksisterende kunnskapen enten utvides eller endres i samsvar med elevenes forkunnskaper.

Ved å bygge ny kunnskap på elevenes forkunnskaper vil læringen kunne oppleves som potensielt meningsfull (Taber, 2013). For å oppnå meningsfull læring elevene avhengige av å selv oppleve ny kunnskap som viktig og betydningsfull. Dette skjer ved at elevene har et metaperspektiv på egen læring, noe som innebærer at elevene har et bevisst forhold til hva de lærer, og hvorfor de lærer det. Samtidig skal de være bevisste på hva de ikke lærer. Elevene skal kunne reflektere rundt det de lærer, slik at læringen blir meningsfull for dem.

Erfaringer fra fenomener elever møter i undervisning bør følges opp og kobles med bruk av vitenskapelige begreper, som igjen gir en grundigere forståelse av fenomenet (Mestad et al., 2019). Denne forståelsen baserer seg på mer enn elevenes evne til å repetere det andre har sagt, men heller at de er i stand til å tenke og undre selv (Alexander, 2008). Senere i kapittelet presenteres det naturvitenskapelige språkets betydning for forståelsen i faget som helhet. For at læring skal oppleves som meningsfull og føre til en varig læring i naturfag er fagbegrepene og det naturfaglige språket en sentral del av faget (Lemke, 1998). Begrepene bør sees i sammenheng med hverandre og elevenes hverdag.

2.1.3 Dybdelæring

I Fagfornyelsen (Kunnskapsdepartementet, 2017; Utdanningsdirektoratet, 13.03.2019) har *dybdelæring* vært i fokus. Utdanningsdirektoratet (13.03.2019) definerer *dybdelæring* som å kunne utvikle varig kunnskap og forståelse omkring det faglige stoffet, med fokus på begreper og metoder. Det er også sentralt at elevene skal kunne se sammenhenger mellom fag og fagområder. Dette ble også presentert i *Elevenes læring i fremtidens skole – et*

kunnskapsgrunnlag (NOU 2014:7). Her presiseres det også at dybdelæring baserer seg på å knytte nye ideer til allerede eksisterende begreper og kunnskap, og at forforståelsen kan anvendes til problemløsning i kjente og ukjente sammenhenger, innenfor ulike fagområder og temaer. *Dybdelæring* beskrives også som en gradvis prosess, og ikke noe som skjer momentant. Et annet sentralt moment i *dybdelæring* er at elevene deltar aktivt i læringssituasjonen og reflekterer over egen læring (Voll & Holt, 2019). Undervisningen skal legge til rette for denne dybdelæringsprosessen slik at elevene tilegner seg gode holdninger og evnen til refleksjon og kritisk tenkning (Utdanningsdirektoratet, 13.03.2019). Dybdelæringsprosessen preger hele fagfornyelsen og er å finne i alle fag.

I NOU-rapporten *Fremtidens skole – Fornyelse av fag og kompetanser* beskrives *dybdelæring* som på et høyt taksonomisk nivå og *overflatelæring* foregår på et lavt/lavere taksonomisk nivå (NOU 2015: 8). *Overflatelæring* kan defineres som at elevene arbeider med ny fagkunnskap uten at dette kobles til forkunnskaper (Voll & Holt, 2019). Elevene har heller ingen aktiv deltakelse i egen læring ved å reflektere. De vil også kunne ha vanskeligheter med å overføre den nye kunnskapen til andre fagområder, og kunne bruke dette til å løse ulike problemstillinger (Voll & Holt, 2019). *Overflatelæring* består ofte av at læreren formidler en fragmentert kunnskap, mens elevene har en passiv rolle, og kunnskapen overføres uten særlig bearbeidelse individuelt eller i grupper (Kunnskapsdepartementet, 2017; Scott et al., 2011)

Som en del av fagfornyelsen ble kjerneelementer for fag inkludert i læreplanen (NOU 2015: 8, 2015; St.meld. nr 28, 2015-2016). Disse er ulike for hvert fag, men målet var at de skulle representere fagenes egenart (St.meld. nr 28, 2015-2016). Kjerneelementene består av sentrale begreper, tenkemåter, metoder og kunnskapsområder for fagene. Alle fag har ulike metoder og kunnskapsområder som er sentrale, og siden fagene er ulike er også kjerneelementene ulike for hvert fag. I naturfag består kjerneelementene av *naturvitenskapelige tenkemåter og praksiser, teknologi, energi og materie, jorda og livet på jorda, og kropp og helse* (Kunnskapsdepartementet, 2019). Baktanken med kjerneelementene var at elevene ikke kun skal lære å pugge fakta og teorier, men utvikle sin forståelse av et utvalg ideer og begreper som er ansett som nødvendige for faget i skolen og etter endt skolegang (St.meld. nr 28, 2015-2016). Altså har disse kjerneelementene en samfunnsmessig dimensjon, hvor de skal være en ressurs for elevene senere i livet som aktive deltakere i samfunnet. Målet med disse kjerneelementene stammer fra flere internasjonale utredninger som introduserer begrepene *key/core concepts*.

Harlen et al. (2010) presenterte i 2010, *Principles of Big Ideas of Science Education*, prinsipper for nøkkelkompetanser i naturfagsutdanning. Her trekker forskerne frem at naturfag blir utfordrende når eldre elever møter på abstrakte ideer som ikke er forankret og knyttet til konkrete erfaringer. De argumenterer for at naturfag bør være progressivt, hvor det elevene lærte tidligere i sin utdanning, senere skal kunne knyttes til de abstrakte temaene de møter på. Dette betyr at elevenes utvikling av kompetanser innenfor de store ideene innenfor naturfag skal kunne knyttes sammen, stadig utdypes og bli mer abstrakte. De trakk frem i 2010 at det ser ut til at elever ikke ser sammenhenger mellom det de lærer i naturfag og verden rundt dem. Ut ifra dette kom de frem til ti vitenskapelige ideer (*Ideas of science*) som baserer seg på det faglige, og fire ideer om naturfag (*Ideas about science*), som trekker frem metoder ved naturfag. Målet var å legge frem noen hovedpunkter ved naturfag som helhet. I 2015 kom rapporten *Working with Big Ideas of Science Education* (Harlen, 2015). Denne publikasjonen beskriver begrunnelsen for å arbeide mot de store ideene i naturfag og hvordan dette kan innføres på skolene og i klasserom. Her legges det vekt på progresjon og hvordan de tidligere aktivitetene kan fungere som byggesteiner for videre læring opp gjennom skoletrinnene.

2.1.4 Digitalisering av skolen

I årene 2019-2021 laget FIKS (*Forskning, innovasjon og kompetanseutvikling i skolen*) en oversikt over dekningen av digitale enheter i de 100 største kommunene i Norge (Gilje et al., 2020). Denne dekningen baserer seg hovedsakelig på en-til-en dekning, der elevene har tilgang på en personlig digital enhet. Dette er i form av PC, nettbrett eller Chromebook. Denne innsamlingen av informasjon om dekningsgrad foregikk gjennom direkte kommunikasjon med kommunene og skolene. Her kom de frem til at 65 av de 100 kommunene har full en-til-en dekning, noe som tyder på at alle elevene har hver sin personlige digitale enhet. I de kommunene som ikke hadde full dekning var det likevel en stor andel av elevene som hadde egne enheter. Tallene viser at av de 100 største kommunene i Norge har 81% av elevene en personlig digital enhet utdelt av skolene. I tillegg til dette viser tall fra 2021, gjennomført av SSB (Statistisk sentralbyrå, 2021), at 98% av norske husstander har tilgang på internett. Roth og Erstad (2013) trakk frem i sin forskning at allerede i 2013 hadde 90% av nordiske barn tilgang på digitale enheter med internettilgang.

I forskningsprosjektet GrunDig (Munthe et al., 2022) trekkes det frem at bruken av digitale verktøy kan ha påvirkning på elevers læring og utvikling. Dette prosjektet fokuserte hovedsakelig på matematikk, naturfag og språk. Noen av hovedfunnene fra denne rapporten

viser til at det har en stor påvirkning på elevers læring og utvikling knyttet til digitalisering av skolen. Dette var spesielt knyttet til å kunne utvikle selvregulert læring og kritisk tenkning. Det pekes på at læreren er den viktigste faktoren for å kunne utnytte disse digitale mulighetene.

2.2 Det naturvitenskapelige språket

All undervisning og læring skjer gjennom språket, uavhengig av fag, språk og tenking er gjensidig avhengige av hverandre (Vygotskij, 2001/1986). Elevene anvender språket til å sette ord på hva de tenker på og sin tidligere kunnskap, og språk og kunnskap kan derfor ikke skilles fra hverandre. Lemke (1990) hevder at språket gir elevene tilgang på ny og utvidet kunnskap, og gjennom språket kan elevene uttrykke sin kunnskap.

Alle fag har en fagdiskurs, hvor det er språklige uttrykk som skal tilegnes på *ord*-, *setning*- og *systemnivå* (Fang, 2012; Moje, 2008; Shanahan & Shanahan, 2008). I naturfag er språket spesielt viktig, da det er et fag med svært mange fagspesifikke ord, og hvor hverdagsord får nye betydninger (Kvammen et al., 2014; Wellington & Osborne, 2001). Det er mulig å lære naturfag uten å kunne en mengde fagspesifikke ord, men dersom elevene ikke har kjennskap til fagspråket og hvordan det benyttes, vil det faglige utbyttet være svært begrenset (Mork & Erlie, 2017). For at elevene skal utvikle sin forståelse av det naturfaglige språket, elevene må selv øve seg på å anvende språket gjennom å formulere spørsmål, argumentere, resonnere og generelt snakke mer i undervisningen. Gjennom å trene elevene i å anvende og forstå det naturfaglige språket, vil de lettere kunne kommunisere egen forståelse og kunnskap (Haug & Mork, 2021; Lemke, 1990).

Det er ikke bare ordene som brukes i naturfag som gjør det naturfaglige språket krevende for elevene, men også representasjonsformene i faget er krevende. Elevene skal ikke bare kunne den språklige definisjonen av begreper, men også kunne framstille kunnskap ved bruk av modeller, matematiske likninger, tabeller og liknende, og se sammenhengen mellom disse og begrepene (Haug & Mork, 2021). I noen situasjoner kan også andre representasjonsformer gjøre at elevene kan vise sin kunnskap om et fenomen, uten å være i stand til å forklare det med ord (Mestad et al., 2019).

2.2.1 Scientific Literacy

Jensen et al. (2019) trekker frem i sin sammenfatning av PISA-resultatene fra 2018 at norske elever presterer gjennomsnittlig på OECD sine lister. Samtidig vises det at en av fem presterer lavt i naturfag. I Kunnskapsløftet (Kunnskapsdepartementet, 2006) ble

grunnleggende ferdigheter innført for å bedre disse PISA-resultatene, noe som også ble videreført i Fagfornyelsen (Kunnskapsdepartementet, 2017). Dette har senere blitt kalt en *literacy-reform* (Berge, 2007; Skjelbred, 2013). Literacy, som er forsøkt oversatt til *tekstkyndighet*, stammer fra begrepet *key competences* og kan sees på som en utvidet del av *literacy*-begrepet, som har lagt grunnlaget for de grunnleggende ferdighetene; *lesing, skriving, matematikk, muntlig og digitale ferdigheter*, og kjerneelementer i Norge (DeSeCo, 2005; St.meld. nr 30, 2003-2004). *Literacy* handler om mer enn bare det å avkode ord, lese og skrive, det handler også om å kunne sette ting i kontekst og delta aktivt i faget, samt å utvikle relevante kompetanser for videre utdanning og arbeidsliv (Jensen et al., 2019; Norris & Phillips, 2003; UNESCO, Hentet 18.09.22). *Scientific literacy* handler om at elevene skal kunne forstå og anvende naturfaglig kunnskap, og tenke kritisk rundt forskning (Norris & Phillips, 2003). Elevene skal også inneha de nødvendige kompetansene og den helhetlige forståelsen av naturfag, slik at de kan anvende språket i ulike aspekter av livet (Erstad & Klevenberg, 2019). Disse kompetansene er også relevante for andre aspekter av livet, blant annet når man møter vitenskapelige artikler i aviser og andre medier.

Ord og uttrykk får først betydning når de settes dem inn i en kontekst (Norris & Phillips, 2003; Taber, 2017). Dette betyr at begreper, og derfor språket som helhet, kan forstås på en ny måte. Det er først når elevene setter begrepene inn i en kontekst at de kan tenke og forstå naturfag. Dette bunner ut i at konseptuell kunnskap (*conceptual thinking*) består av forholdet mellom vitenskap og *literacy*, noe som avhenger av et visst nivå av ordkunnskap og forståelse, samt å kunne sette det i sammenheng med andre ord og ideer (Bravo et al., 2008; Haug & Ødegaard, 2014; Norris & Phillips, 2003; Wellington & Osborne, 2001). Uten kjennskap til det naturfaglige språket og forståelse for begreper og metoder, er det begrenset hvor mye som kan læres i naturfag (Haug & Ødegaard, 2014; Vygotskij, 2001/1986).

Naturfag generelt og biologi-temaene spesielt har utfordringer med språket (Berge, 2007; Staberg et al., 2020). Biologi som fag består av store mengder begreper, hvor elevene har behov for å tilegne seg kunnskap til fenomener som forutsetter evnen til å kunne beskrive og forstå prosesser. For at elevene skal forstå *evolusjon* og *økologi* bør de først kunne navn på *arter* og *grupper*, skal elevene forstå *fotosyntese* og *celleånding* bør elevene ha en forståelse for *celledeler* og *kjemiske stoffer* (Staberg et al., 2020). I Norge deles ikke naturfag inn i de tre disiplinene; *biologi, fysikk, og kjemi* før videregående. Det betyr at elevene i grunnskolen (1-10.trinn) skal lære aspekter ved de tre hovedtemaene i naturfag (Staberg et al., 2020). De tre disiplinene henger sammen sett i et naturvitenskapelig perspektiv. Dette fordrer da at de

tre retningene ofte har like arbeidsmetoder sett i lys av at de alle tre er praktiske, estetiske og teoretiske fag.

I Fagfornyelsen (Kunnskapsdepartementet, 2019) består naturfag av fem kjerneelementer *Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter, Teknologi, Energi og materie, Jorda og livet på jorda og Kropp og helse*. Det er spesielt i de to siste kjerneelementene biologitemaene kommer til syne. Det er verdt å nevne at biologi som tema i skolen også kommer til uttrykk i *overordnet del* av Fagfornyelsen (Kunnskapsdepartementet, 2017). Under Opplæringens verdigrunnlag står det at: «Skolen skal bidra til at elevene utvikler naturglede, respekt for naturen og klima- miljøbevissthet» (Kunnskapsdepartementet, 2017). Slik som i Kunnskapsløftet (2006), beskrives det også i Fagfornyelsen (2017) at biologi er en stor del av elevenes opplæring også utenfor naturfag (Kvammen et al., 2014).

2.2.2 Nøkkelbegreper

I likhet med andre skolefag, består naturfag av spesifikke nøkkelbegreper, som elevene trenger å ha med seg i undervisningen (Haug, 2016). Nøkkelbegreper er begreper som er relevante for å «låse» opp kunnskapen i de ulike fagene. Nøkkelbegreper i naturfag kan deles i to; *fagspesifikke begreper* og *forskerbegreper* knyttet til naturfaglige tenkemåter og praksiser (Haug & Mork, 2018; Haug, 2016).

Fagspesifikke begreper er begrepene som knyttes direkte til temaene i faget (Haug, 2016; Haug & Mork, 2021). Dette er begreper som er sentrale for at elevene skal forstå ulike ideer og fagkunnskapen som skal læres i naturfag. Noen eksempler kan være *elektron, kraft* og *biologisk mangfold*. Uten forståelse for begrepet *elektron*, kan ikke elevene forstå atommodeller og hvordan molekyler og ioner henger sammen. Dersom elevene ikke har full forståelse for begrepene betydning og bruk, vil de heller ikke forstå temaet.

Forskerbegrepene er begreper som knyttes til metodebruk og vitenskapelige tenkemåter og praksiser (Haug & Ødegaard, 2014; Kunnskapsdepartementet, 2019). Vitenskapelige praksiser og tenkemåter består av begreper som *hypotese, eksperiment, data* og *observasjon*. Dette er ikke begreper som er sentrale for den faglige forståelsen, men det er sentralt for å kunne gjennomføre forsøk og å kunne forstå hvordan forskere arbeider.

2.2.3 Fagord i naturfag

Naturfag har mange fagspesifikke ord, og flere av disse har ulike funksjoner. Dette var utgangspunktet for Wellington og Osbornes taksonomi (2001). Naturfaglige ord kategoriseres her som *navnsettende ord, prosessord, begreper* og *matematiske ord og symboler*.

Navnsettende ord brukes om observerbare objekter. Det kan være objekter som elevene kjenner til og har hverdagsord for, men som de har behov for å lære de vitenskapelige navnene til objektene. Navnsetting innebærer også at elevene blir kjent med nye objekter og deres navn, samt ulike klassifikasjonssystemer. Dette bidrar til å gi elevene et mer presist språk (Wellington & Osborne, 2001).

Prosessord er ord som beskriver en naturfaglig prosess. Det kan både være prosesser som kan observeres, og prosesser som ikke kan observeres. Dette gjør at disse ordene har et høyere abstraksjonsnivå enn navnsettende ord. Når elevene får en bedre forståelse for *prosessord*, vil man bikke over i *begrepsnivået*. Det er derfor en overlapp mellom *prosessord* og *begreper*. *Begreper* er den største ordkategorien i naturfag og brukes om ideer, prinsipper og forestillinger (Wellington & Osborne, 2001). Mange begreper er abstrakte, noe som gjør denne kategorien krevende for mange elever. Videre kan ikke *begreper* forstås isolert, men bør heller forstås i sammenheng med flere begreper. Elevene er avhengige av å anvende sin forforståelse av ulike begreper, og deres erfaringer med disse, i naturfag (Scott et al., 2011; Wellington & Osborne, 2001). Mange *begreper* starter som *navnsettingsord* eller *prosessord*, men gjennom elevenes undervisning og språkutvikling, vil disse utvikle seg til *begreper*. Det er viktig at lærere er oppmerksomme på at abstraksjonsnivået øker fra nivå 1 til 4, og gi elevene tid til å øve seg på å anvende de ulike ordene.

Nivå	Navnsettende ord	Eksempler
1		
1.1	Kjente objekter, nye navn	Pusterør og iris.
1.2	Nye objekter, nye navn	
1.3	Navn på grunnstoffer og kjemiske forbindelser	
1.4	Andre klassifikasjonssystemer	
Nivå 2	Prosessord	
2.1	Kan defineres ved observasjoner/eksempler	Evolusjon og kondensering.
2.2	Vanskelig å definere ved observasjoner/eksempler	
Nivå 3	Begreper	
3.1	Tilegnes gjennom erfaring/sansing	Bærekraft og atomer
3.2	Med flere betydninger, både hverdags- og naturvitenskapelig	
3.3	Teoretiske konstruksjoner, totalt abstrakt	
Nivå 4	Matematiske ord og symboler	Formler

Tabell 1: Taksonomi med økende abstraksjonsnivå. Gjengitt av Mork og Erlien (2017), oversatt fra Wellington og Osborne (2001).

2.2.4 Ikke-tekniske ord

Det er sentralt at elevene forstår det naturfaglige språket for å forstå naturfag (Wellington & Osborne, 2001). Fokuset på språkutvikling er ofte begrepslæring, og da spesielt abstrakte begreper som elevene ikke møter utenfor klasserommet. Begrepene er selvfølgelig en stor del av det naturfaglige språket, men det består også av andre ord enn begreper (Mork & Erlien, 2017). Disse ordene er ord man kan møte i andre kontekster enn naturfag, og gjerne i hverdagen til elevene. Slike ord kan for eksempel få en annen betydning i naturfag, eller at naturfaglige ord likner på hverdagsord. Wellington og Osborne (2001) definerer slike ord som ikke-tekniske ord. Det viser seg at flere elever har svært lite forståelse for slike ord, og at de ofte bruker disse feil (Mork & Erlien, 2017). Slike ord kan derfor skape en forvirring hos elevene.

Et eksempel på et slikt ord er *lav*. I hverdagen kan elevene bruke ordet til å beskrive for eksempel *høyde* eller *lyd-volum*. Dette har imidlertid en annen betydning i naturfag. Da beskriver *lav* en symbiose mellom to organismer, og er den primære næringskilden til Reinsdyr (Lunde et al., 5.1.018). Lærere kan ofte ta for gitt at elevene forstår slike ord, noe som kan skape utfordringer for elevene. Her handler det ikke om at elevene ikke forstår

språket, men at de ikke forstår at ordene kan ha ulik betydning i ulike kontekster (Wellington & Osborne, 2001).

2.2.5 Begrepsforståelse

Begrepsforståelse innebærer forståelse for sentrale begreper innenfor et spesifikt fagfelt, som det er behov for å forstå for at elevene skal kunne ta del i faget som helhet (Haug & Mork, 2018). Naturfag, som mangfoldig fag, består av flere modaliteter, og det holder som regel ikke med å kunne definere begreper isolert. Å kunne definere begreper kan være en god start på en forståelse, men vil ikke resultere i en komplett og utfyllende forståelse av faget som helhet. En slik forståelse oppnås best ved at begrepenes mening settes i sammenheng med andre ord og begreper (Haug & Mork, 2018). Det er ikke slik at man enten forstår et begrep eller ikke. Det er en kontinuerlig utvikling av forståelse som foregår over flere plan (Haug & Mork, 2018).

Bravo et al. (2008) sin fremstilling av nivåer av begrepsforståelse viser viktigheten av å forstå og kunne anvende ulike begreper. Nivået av forståelse påvirker elevenes mulighet til å delta i det faglige fellesskapet i klassen, blant annet diskusjoner og aktivitetsarbeid. De tre nivåene som brukes er *lav*, *passiv* og *aktiv* forståelse av ordets betydning (Bravo et al., 2008; Haug & Ødegaard, 2014). Når elevene har *aktiv* forståelse av begreper kan de dekode, beskrive, definere, sette begrepene inn i en kontekst og anvende begrepet aktivt i ulike kontekster, både skriftlig og muntlig. *Lav* og *passiv* forståelse av begrepene betegnes derimot kun som å enten gjenkjenne begrepene eller å kunne gi en kort definisjon. Disse elevene kan ikke sette begrepene inn i en kontekst, noe som tilsier at de ikke har full forståelse for begrepet (Jensen et al., 2019; Norris & Phillips, 2003; Taber, 2017).

Kunnskap om ordets betydning	Nivå		Beskrivelse
Lav	Gjenkjenning		Kjenner igjen ordet i tekst og tale og kan uttale det.
Passiv	Definisjon		Kan gjengi definisjonen til ord, men har liten forståelse for hva ordet betyr.
	Aktiv	Nettverk	Vet hvordan ordet kan knyttes til andre ord og begreper.
		Kontekst	Vet hvordan ordet anvendes i flere setninger og i en sammenheng som gir mening.
		Anvendelse	Kan anvende ordet i tilknytning til sin egen utforskning, både under innsamling og diskusjon av egne data.

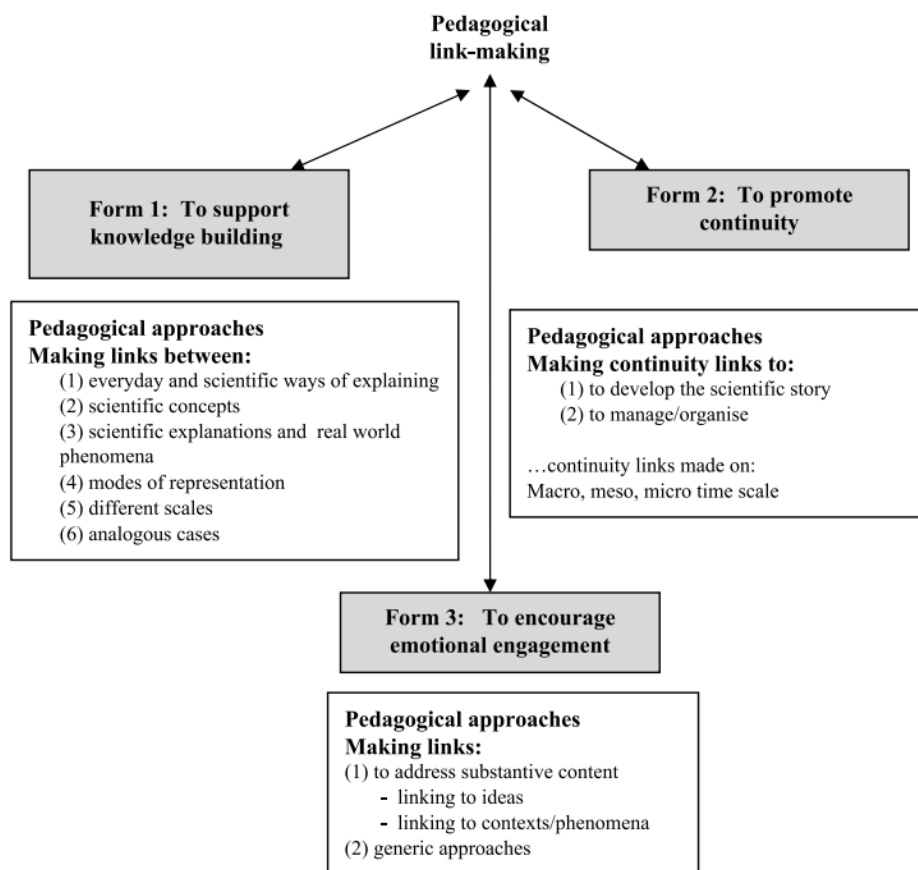
Begrepsforståelse		Syntese	Vet hvordan ordet kan anvendes for å kommunisere egen forståelse av fenomenet som utforskes. Kan anvende ordet mer generelt, på tvers av og i nye situasjoner.

Tabell 2: Gjengitt fra Berit Haug (Haug, 2016) i Naturfag gjengitt fra Bravo et al. (2008).

Det å forstå et begrep grundig tilsvarer at man kan anvende begrepet på ulike måter. Det vil si at man ikke bare har behov for å lære en språklig definisjon og forklaring på begrepet, men også kunne forstå det i sammenheng med symbolske representasjonsformer (Mestad et al., 2019; Scott et al., 2011; Wellington & Osborne, 2001). For eksempel består fysikk av mange begreper og formler. Her kreves det at elevene ikke bare forstår begrepene, men at de også kan forstå begrepene i formler og sette de i sammenheng med disse formlene.

2.2.7 Koblingsstrategier

Pedagogiske koblingsstrategier er hvordan læreren kan legge til rette for at elevene kan koble ny kunnskap til deres allerede eksisterende kunnskap (Lyngsnes & Rismark, 2020; Scott et al., 2011; Sjøberg, 2009). For at elevene skal kunne utvikle god begrepsforståelse ved bruk av koblingsstrategier, er det sentralt at både elevene og læreren er en aktiv del av prosessen, for eksempel gjennom refleksjon (Scott et al., 2011). Elevenes evne og mulighet til å anvende språket i naturfag er sentralt for at de skal kunne oppdage ulike koblinger. Språkbruken påvirker elevenes fremdrift og forståelser i faget. Scott et al. (2011) har delt disse koblingsstrategiene opp i tre hovedkategorier; *støtte kunnskapsbygging (to support knowledge building)*, *fremme kontinuitet (to promote continuity)* og *oppmuntre til emosjonelt engasjement (to encourage emotional engagement)*. Disse tre kategoriene er deretter delt inn i flere underkategorier, som sier noe om konkret gjennomføring (Figur 1).



Figur 1: Oversikt over de pedagogiske tilnærmingene (Scott et al., 2011).

Under kategorien *støtte kunnskapsbygging* er det sentralt at læreren blant annet danner koblinger mellom elevenes forkunnskaper og begrepene som skal læres, samtidig som man skal lage koblinger mellom disse nye begrepene (Scott et al., 2011). Videre skal begrepene kobles til ulike kontekster og den virkelige verden. Den andre kategorien handler om *kontinuitet*, noe som er tett knyttet til den første. Det krever at læreren arbeider kontinuerlig med de ulike begrepene gjennom flere dager, måneder og år, slik at det dannes sterke koblinger. Dette er en prosess som tar tid, og kontinuitet er sentralt for at elevene opplever undervisningen som meningsfull (Taber, 2013). Den siste kategorien handler om hvordan læreren lager koblinger som vekker en positiv *emosjonell respons* hos elevene. På denne måten vil elevene ha et positivt syn på egen læring.

Et av de viktigste grepene læreren tar for å fremme begrepsforståelse er å gi elevene et utvalg fagord som skal læres (Haug & Mork, 2018; Haug, 2016). Mange ønsker å lære elevene alle begrepene på en gang, men dette overvelder elevene og virker ofte mot sin hensikt (Haug, 2016). Begreper som er helt sentrale for forståelsen av temaet bør velges ut, og kunne vise til sammenhenger mellom disse (Haug & Mork, 2018; Haug, 2016; Scott et al., 2011). Videre

arbeides det systematisk med begrepene over tid og det planlegges for aktiviteter der elevene kan anvende språket aktivt.

2.3 Utforskende arbeid

I Fagfornyelse (2017) spiller *utforskning* en sentral rolle, og *utforskende arbeidsmåter* kommer tydelig til syne i kompetansemålene i naturfag (Kunnskapsdepartementet, 2019). *Utforskende arbeidsmåter* er et uttrykk med ulike definisjoner, og flere ulike tilnærminger, noe som gjør det krevende å lage en “riktig” definisjon (Knain & Kolstø, 2019). Begrepet omhandler heller en fagdidaktisk tradisjon. Knain og Kolstø (2019) definerer begrepet som arbeidsmåter som krever og utvikler kompetanse i å stille spørsmål og gi svar, som underbygges av empiri, både egne og andres. Elevene skal både kunne analysere og argumentere for egne data, men også bruke andres data og teori i sitt arbeid, samt å kunne vurdere dette kritisk.

Utforskende arbeidsmetoder har ingen fast fremgangsmetode, men fokuset er at elevene skal kunne stille spørsmål og finne svar ved å ta i bruk naturvitenskapelige metoder. Denne arbeidsformen skal gi elever mulighet til å koble naturvitenskapen og virkelige fenomener, i håp om at naturfaget blir mer virkelighetsnært og speiler den naturvitenskapelige metoden for elevene (Andersen et al., 2018; Elfström et al., 2016; Fiskum & Korsager, 9.8.2017).

For å forstå mer av *utforskende arbeidsmåter*, kan man sammenlikne det med tradisjonell undervisning (Knain & Kolstø, 2019). Tradisjonell undervisning består ofte av at læreren snakker om et tema, deretter arbeider elevene med oppgaver, og eventuelt brukes praktiske forsøk til å forklare det som har blitt gjennomgått i undervisningen. I motsetning kan vi se på *utforskende arbeid*, og hvilke kjennetegn arbeidsmetoden har (Knain & Kolstø, 2019). Det første er at man starter med et *spørsmål* som styrer relevant teori. Videre skal man ta i bruk *data og informasjon*, som kan være i form av egen empiri eller andres, og anvende dette aktivt til å vurdere egne spørsmål, svar, hypoteser og liknende. Man skal teste både hypoteser og egne forståelser opp mot empiri. Til slutt har vi kjennetegnet *kunnskapsbygging* (Knain & Kolstø, 2019), som handler om at elevene skal ha et bevisst forhold til egen forståelse, og vurdere og videreutvikle sin forståelse ved bruk av teori og empiri. *Kunnskapsbyggingen* kan også komme underveis, og gi grunnlag for senere utforskning. I tradisjonell undervisning blir praktisk arbeid ofte brukt som en forklaring på teori som tidligere ble gjennomgått, mens i utforskende arbeid bygges kunnskapen og forståelsen underveis i arbeidet.

Utforskende undervisning kan struktureres og arbeides med på ulike måter i klasserommet. En internasjonalt anerkjent didaktisk modell er 5E-modellen som er oversatt og bearbeidet til

norsk av Fiskum og Korsager (Fiskum & Korsager, 9.8.2017). Denne modellen viser til fem stadier i utforskende arbeid. Modellens fem fasene er; engasjere, undersøke, forklare, utvide og vurdere. Denne modellen er ikke en oppskrift på en fast sekvens, og fasene kan forekomme flere ganger i løpet av undervisningsøkt eller utelukkes helt. Utforskende undervisningsopplegg må ikke nødvendigvis legges opp etter denne modellen, den er kun et verktøy for lærere. Et annet slikt verktøy er LES-modellen (Launch, explore, summarise) utarbeidet av Isabell (2007). Denne modellen er en komprimert utgave av 5E (Fiskum & Korsager, 9.8.2017), og består ikke av like mange faser og prosesser. LISSI- prosjektet (Ødegaard et al., 2021) presenterer en liknende modell for hvordan utforskende arbeid kan foregå i klasserommet. Denne modellen består, likhet med LES-modellen, av tre faser; forberedelse (stille spørsmål/hypotese og planlegge datainnsamling), datainnsamling (data samles inn, dokumenteres og analyseres) og konsolidering (slutninger trekkes, teori og empiri kobles sammen). Modellen skal kunne vise elevene hvordan forskere arbeider, og engasjere elevene i undervisning ved å anvende deres egne spørsmål til å utvikle ny kunnskap. For å bygge kunnskap for elevene skal disse kobles til både teori og empiri (Fiskum & Korsager, 9.8.2017).

2.3.1 Ulike grader av utforskende arbeid

Det er ulike måter å arbeide utforskende på, og det er flere måter man kan kategorisere graden av åpenhet (Knain & Kolstø, 2019). Først kan man se på de ulike gradene av kompleksitet. Det vil si at dersom noe har en *lav* kompleksitet, vil temaet være veldig konkret og det er få ideer som er til stede. Dersom det er lav kompleksitet, vil det også tilsi at det er en lav grad av åpenhet. Her er målet å forstå begreper og en liten del av et tema. *Høy grad* av kompleksitet er i motsetning en indikator på at det er høy grad av åpen utforskning. Dette er mer kompleks siden oppgaven ofte går på tvers av temaer og fag. Et eksempel kan være *klima*, som både omhandler naturfaglig teori, men også samfunnet og liknende. Imellom har vi både *middels* og *middels høy* grad, hvor disse skiller med hvor mye støttestrukturer som blir gitt av læreren.

Grad av sakskompleksitet	Karakterisering	Kunnskapsmål
Lav	Lærerstyrt utforskning mot rett svar	Faglig resonnering og faglig begrepskunnskap
Middels	Halvåpent forsøk mot etablerte empiriske sammenhenger	Variabelkontroll, praktiske ferdigheter og saksrelevant faglig begrepskunnskap
Middels høy	Åpen testing mot romslig definerte kunnskapsmål	Kontrollert testing, praktiske ferdigheter og saksrelevant faglig begrepskunnskap
Høy	Åpen utforskning mot egen vurdering	Behandle omdiskutert kunnskap, innhente, vurdere og integrere ulik informasjon og saksrelevant faglig begrepskunnskap

Tabell 3: Grader av kompleksitet (Knain & Kolstø, 2019).

Graden av utforskende arbeid kan også kategoriseres mer tradisjonelt gjennom å se på frihetsgradene (Knain & Kolstø, 2019). Dersom læreren gir elevene mange rammer og lite frihet, får de færre valg, og oppgaven blir mindre åpen. Jo mindre rammer og mer spillerom læreren gir elevene, desto flere valg får de, og desto mer åpen er oppgaven. Her fokuseres det mest på utførelsen av det utforskende arbeidet.

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

Tabell 4: Oversikt over frihetsgrader i utforskende aktiviteter (Knain & Kolstø, 2011).

Disse kategoriseringsmetodene for utforskende arbeid brukes ikke hver for seg, men er heller to måter som utfyller hverandre (Knain & Kolstø, 2019). Frihetsgradene gir en god indikasjon på hvor åpen oppgaven er, men den sier ikke noe om det faglige innholdet, bare hvordan det utforskende arbeidet utføres. Når man tar med kompleksiteten, får man inn både hvor faglig åpen oppgaven er, og det å se sammenhenger mellom flere fagområder.

2.3.2 Rammer og støttestrukturer

I utforskende arbeid skal elevene få mulighet til å utforske, noe som tilsier at elevene får mer frihet under arbeidet. Mye frihet og lav lærerstyring kan fungere dårlig for svake elever som sliter med å strukturere eget arbeid, siden disse trenger støtte for å oppnå progresjon i arbeidet (Barron & Darling-Hammond, 2010). Samtidig vil faglig sterke elever være urolige for at de ikke oppnår ønsket læringsutbytte dersom de er på gruppe med svake elever (Andersen, 2007). For at elevene skal oppnå fremdrift og progresjon i arbeidet, tar ofte læreren styringen og fører elevene gjennom arbeidet. For at utforskningen skal bli reell kan ikke læreren styre

utforskningen, og det er her *rammer* og *støttestrukturer* spiller en sentral rolle (Knain et al., 2019).

Rammer og *støttestrukturer* anvendes for å støtte elevene gjennom det utforskende arbeidet, men de har ulike funksjoner (Knain et al., 2019). *Rammer* fungerer som et avgrenset område hvor arbeidet skal foregå i. Eksempler på *rammer* kan være blant annet temaet elevene skal arbeide med, grad av utforskning, tidsbegrensning, hva det ferdige produktet skal være og vurderingsformer. *Støttestrukturer* fungerer som redskaper elevene kan anvende til å navigere seg gjennom arbeidet innenfor *rammen*, slik at de oppnår progresjon og god kvalitet på arbeidet. Eksempler på *støttestrukturer* kan blant annet være maler som elevene kan skrive i, spørsmål elevene kan ta i bruk i kritiske faser av arbeidet og generelt støtte som veileder elevene dersom det trengs. Bruken av *rammer* og *støttestrukturer* bør avpasses etter hvor selvstendige elevene er, hvor faglig sterke de er og hvor mye erfaring elevene har med utforskende arbeid (Knain et al., 2019). Det er spesielt nyttig å benytte seg av disse dersom utforskende arbeid er nytt for elevene, og hvis elevene trenger ekstra støtte underveis.

2.3.3 Lærerens rolle

Utforskende arbeidsmåter er et relativt nytt konsept i læreplanen, og det å etablere nye praksiser er krevende for både elever og lærere (Bjønness et al., 2019). Læreren blir utfordret til å undervise på nye måter, og kan se nytten av dette, men det kan komme motstand fra elever, foresatte, læreplanen og liknende, slik at det blir krevende å gjennomføre. Her er det da svært viktig at skolen og lærerne har et felles syn på utforskende arbeidsmåter og støtter hverandre (Bjønness et al., 2019).

De didaktiske valgene læreren gjør, avhenger av tidligere erfaringer, forhold til elevene, fag, skolen og samfunnet. Barnett og Hodson (2001) lagde en modell som viser de ulike kunnskapene en lærer har behov for å inneha. Den første kunnskapen er *teoretisk kunnskap*, som er det læreren kan om faget og fagdidaktikken, slik at de kan legge til rette for best mulig læringsutbytte for elevene (Bjønness et al., 2019). Deretter har man *klasseromsforståelse*, som handler om forholdet læreren har til elevene, og egenskapen til å lese klasserommet og forstå hvert individs behov. Alle klasser er ulike, og det oppstår ulike situasjoner i ulike klasserom. Videre kommer *pedagogisk kunnskap*, som er kunnskap om ulike verktøy for å fremme elevenes læring og legge opp til god undervisning. Til slutt kommer den *uformelle kunnskapen*, som er at læreren evner å forstå skolekulturen og den kollektive forståelsen av hva en elev er, hva en skole er og liknende. Med denne modellen kommer det til syne at alle lærere vil utføre sin undervisning ulikt, basert på for eksempel situasjonene som oppstår.

Konteksten er derfor svært sentral når man ser på lærerens undervisningspraksis. Dette viser også at det ikke finnes en oppskrift på «god undervisning» da undervisningen er kontekstbasert og situasjonsbestemt (Bjønness et al., 2019).

Under utforskende arbeidsmåter skal læreren være en støtte for elevene og veilede de gjennom oppgaven (Bjønness et al., 2019). Dette er spesielt viktig når arbeidsmåten er ny for elevene. Læreren må også legge mye arbeid under forarbeidet spesielt med hensyn til rammer og støttestrukturer. Støttestrukturene bør gjennom hele aktiviteten vurderes og eventuelt endres i tråd med elevenes behov. Disse behovene vil være individuelle, og læreren bør være oppmerksom på når elevene trenger støtte, og når de er i en posisjon til å arbeide mer utforskende og selvstendig (Bjønness et al., 2019). Det bør derfor legges opp til ulike faser i arbeidet, hvor det strammes inn og deretter gis mer frihet, spesielt når elevene går inn i nye prosesser. Dette trener elevene i å bli autonome og selvregulerte under arbeidet, og når det oppnås vil elevene kunne få mer frihet i arbeidet.

2.4 Dialog

Dialog og *samtaler* settes i ordboka ofte opp som synonyme, men er likevel to ulike former for tale mellom mennesker (Alexander, 2008). *Samtaler* består av kjedede sekvenser uten konkrete mål, mens *dialog* i motsetning har et meningsfullt mål. I klasserommet er det ofte læreren som styrer disse sekvensene, men det kan også forekomme mellom elevene seg imellom.

2.4.1 Utforskende samtaler

Alle *samtaler* resulterer ikke i like mye læring (Kolstø, 2016). *Samtaler* som fordrer læring, bør gi rom til utforskning av egne og andres ideer. Derfor blir også bruk av triadiske dialoger (spørsmål-svar sekvenser) ofte kritisert for å gi liten innsikt i elevenes tanker og lav deltakelse (Kolstø, 2016; Mehan, 1979; Wellington & Osborne, 2001). Ved å anvende åpne og autentiske spørsmål får læreren innsikt i elevenes tankerekker, og elevene får mulighet til å trene seg på å formulere egne tolkninger og forståelser (Kolstø, 2016). Ved å la elevene anvende egne forkunnskaper og formulere forklaringer, og gi deres forklaringer legitimitet, vil man kunne legge til rette for en faglig diskusjon (Mestad et al., 2019; Séré et al., 1998). Elevene kommer ofte med ulike forklaringer, og det anvendes hverdagsbegreper. Ved å skape en faglig *diskusjon*, vil læreren kunne bruke dette videre til å diskutere begreper og dypere forklaringer. I elevaktiviteter er det viktig at elevene får mulighet til å undre og utforske i samarbeid med andre elever, hvor de får mulighet til å anvende språket. (Kolstø, 2016).

Utforskende samtaler kjennetegnes gjerne av at deltakerne engasjerer seg kritisk og konstruktivt til egne og andres ideer. Utsagn utfordres av de andre deltakerne, men ved å komme med begrunnelser og alternative forslag (Kolstø, 2016; Mercer et al., 2009). For at dialogen mellom elevene skal fungere utforskende er det viktig at de trenes opp til at målet ikke er å forsvare egne ideer, men at de heller har et ønske om å oppdage og forbedre nye ideer i fellesskap.

2.4.2 Kommunikative tilnærminger

Mortimer og Scott (2003) presenterte fire kategorier konkret knyttet til samtaler i klasserommet, med hovedfokus på dialog mellom lærer og elever. De fire kategoriene er delt inn i to dimensjoner, hvor den første fokuserer på to ulike former for *samspill*; *dialogisk* og *autoritativ*. Den andre ser på om det er *deltakelse* eller ikke, altså *interaktivt* eller *ikke-interaktivt*.

Dialogisk samspill handler om at elevene evner å se på flere synspunkter innenfor et tema (Mortimer & Scott, 2003). Her vil alle sine synspunkter bli hørt og utforskes i fellesskap. I motsetning består et *autoritativt samspill* av at fokuset rettes kun mot et synspunkt, ofte vil kun en stemme bli hørt og det er lite eller ingen utforskning av temaet. Den andre dimensjonen fokuserer på *deltakelse*. Dersom flere aktører er aktive og deltakende i samspillet vil samtalen være *interaktiv*. *Ikke-interaktive* samtaler gir derimot ikke rom for andre aktørers deltakelse og/eller innspill. Når disse dimensjonene settes sammen, får vi fire ulike kategorier (Tabell 5).

	Interaktiv	Ikke-interaktiv
Dialogisk	Elever (og lærer) utforsker ulike synspunkter, og det er åpenhet for nye synspunkter.	Læreren (eller en elev) forklarer ulike synspunkter, og legger vekt på likheter og ulikheter.
Autoritativ	Læreren leder elevene gjennom en rekke spørsmål, med et mål om å komme fram til et bestemt synspunkt.	Læreren (eller en elev) presenterer et synspunkt, uten åpenhet for andre synspunkter.

Tabell 5: Oversikt over ulike former for sosialt samspill, gjengitt fra Scott et al. (2011).

Disse kommunikative tilnærmingene fokuserer på lærer/elev dialoger. Dette kan også overføres til å undersøke elev/elev dialoger ved å bytte ut læreren med andre elever (Mortimer & Scott, 2003). Når det kommer til interaktiv/autoritativ kategorien, vil det ikke være hensiktsmessig å bytte læreren ut med elever, men under de andre kategoriene er det fullt mulig.

Mortimer og Scott så hovedsakelig på dialoger mellom lærer-elev, men Mercer et al. (2004) har gjennom sin forskning sett på elevdialoger. De har funnet frem til ulike måter elever snakker med hverandre under gruppearbeid. Den første måten er *støttende samtale* (*cumulative talk*). Disse samtalene kjennetegnes ved at elevene bygger på hverandres bidrag og legger til ny informasjon, samtidig som de støtter hverandres innspill. Den andre måten har er *konfronterende samtale* (*disputational talk*). Kjennetegn på slike samtaler er spesielt at elevene ikke er mottakelige for andres synspunkter og deres ideer gjentas kontinuerlig. Den siste typen er *utforskende samtale* (*explorative talk*). Slike samtaler kjennetegnes gjerne ved at elevene stiller spørsmål til hverandres ideer og forslag samt at de stiller seg kritisk og undrende til både sine egne og andres ideer (Mercer et al., 2004).

2.5 Tidligere forskning

I denne delen av teorikapittelet blir det presentert tidligere forskning, som er relevant for forskningsprosjektet.

2.5.1 Koblingsstrategier

I teorikapittelet ble koblingsstrategier (Scott et al., 2011) presentert, hvor hovedfokuset var å arbeide med begreper og temaer over lang tid, koble på tidligere forståelse og positive følelser til læring. Dette ble videre testet i en case-studie. Studien fulgte fem naturfagstimer på 7.trinn nord i England, hvor fokuset var på fysikk og temaet *kraft* (*force*). De skulle introdusere fire former for *kraft*; *tension*, *gravity*, *normal force* og *friction*. Studien fokuserte på hvordan læreren underviste.

Som en introduksjon til temaet, ble det brukt tegninger som viser ulike synspunkter, slik som en grubletegning, hvor elevene skulle diskutere de ulike synspunktene. Under analysen ble det poengtert at dette var svært nyttig for elevene siden tegningen kobler hverdagsforestillinger og vitenskapen med hverandre, samtidig som det gir elevene mulighet til å se flere synspunkter enn deres egen. I løpet av disse undervisningsøktene kom det frem at det var et stort fokus på pedagogiske koblingsstrategier, slik som å koble på forkunnskaper. Dette var noe som skjedde kontinuerlig, samtidig som det ble laget en form for vitenskapelig fortelling gjennom øktene. Her sluttet ofte læreren timen ved bruk av en cliff-hanger, for videre å plukke opp tråden i neste økt. Dette holdt elevene engasjerte, samtidig som læreren gjorde undervisningen personlig ved å bruke elevene som eksempler, og la de kjenne fenomenene på kroppen. Det er slike morsomme og spennende opplevelser som fester seg

hos elevene. Koblingsstrategier krever derfor svært mye av læreren, både når det kommer til naturfaglig kunnskap og forståelse, men også pedagogisk kunnskap og tid.

Det ble også undersøkt forholdet mellom koblingsstrategier (Scott et al., 2011) og kommunikative tilnæringer (Mortimer & Scott, 2003). Her kom det fram at for å kunne bygge kunnskap, må det være en dialog, og denne dialogen er *dialogisk*, både *interaktiv* og *ikke-interaktiv*. En *interaktiv/dialogisk* tilnærming legger opp til at elevene kan komme med sine synspunkter basert på forkunnskaper, og dette kan videre kobles til naturfaglig kunnskap. Gjennom en *dialogisk* tilnærming bygger også læreren opp elevenes engasjement, og gjør temaet mer virkelighetsnært og personlig.

Det er også sentralt å nevne at Scott et.al (2011) kobler koblingsstrategier til *deep learning* eller *deep understanding*, som man kan oversette til *dybdelæring*. Dette nevnes spesielt i sammenheng med at koblingsstrategier går ut på å arbeide med temaene og begrepene kontinuerlig over lengre tid. Samtidig er et sentralt punkt i *dybdelæring* at elevene skal bygge ny kunnskap på allerede eksisterende kunnskap, noe koblingsstrategier legger til rette for.

2.5.2 Dybdelæring og koblingsstrategier

I likhet med Scott et al. (Mortimer & Scott, 2003; Scott et al., 2011) har flere sett sammenheng mellom koblingsstrategier og dybdelæring. Det ble skrevet en masteroppgave om dette i samarbeid med LISSI-prosjektet (Linking Instruction in Science and Student Impact). Prosjektet så på sammenhengen mellom undervisning i naturfag og hvordan elever engasjerer og tilegner seg kompetanse i faget (Ødegaard et al., 2021). Dette prosjektet var en videostudie av naturfagundervisning, gjennomført av Institutt for lærerutdanning og skoleforskning i samarbeid med Institutt for lærerutdanning og pedagogikk ved UiT, finansiert av Utdanningsdirektoratet. Innsamling av data foregikk mellom 2018-2020. I alt bestod datamaterialet av videopptak fra naturfagundervisning over tre år av 20 klasser. Prosjektets hovedområde var å gi et grunnlag for å si noe om kjennetegn ved norsk klasseromspraksis i naturfag basert på forskning. Studien undersøkte hvilke mulige sammenhenger det er mellom elevers læring, motivasjon og engasjement i tillegg til læreres undervisningspraksis i naturfag. De rettet også et blikk mot tilrettelegging for elevdeltakelse, faglig fordypning, klasseledelse og kognitiv aktivering. En rekke masterstudenter har vært med i dette samarbeidet.

I 2022 (Reme, 2022) ble det skrevet en slik masteroppgave og denne tar for seg sammenhengen mellom *koblingsstrategier* (Scott et al., 2011) og *dybdelæring*, og undersøker

hvordan lærere anvender dette i sin naturfagundervisning. Oppgaven bestod av problemstillingen «*Hvordan kan lærere legge til rette for dybdelæring i naturfagundervisningen?*», som ble delt opp i tre forskningsspørsmål. Målet med studien var å undersøke og gi eksempler på hvordan *koblingsstrategiene* (Scott et al., 2011) kan brukes i naturfagundervisningen for å fremme dybdelæring hos elevene. Gjennom LISSI-prosjektet fikk studenten tilgang på videomateriale av undervisningsøkter på 10.trinn, og valgte deretter ut tre undervisningsøkter og lærere.

Hovedfunnene i studien viser at koblingsstrategier ble brukt av alle lærerne i timene som ble undersøkt. Koblingsstrategiene som forekom oftest, var *koblinger mellom fagbegreper* og *koblinger mellom vitenskapelige forklaringer og virkelige fenomener* (Reme, 2022). Begge disse kan kobles opp mot dybdelæring ved at elevene anvender kunnskapen i ulike kontekster, og elevene har behov for å se sammenhenger mellom begreper. Det ble også brukt mye tid på å arbeide med koblingene, spesielt på makro- og mikro nivå. Et annet av hovedfunnene var at elevene viste en økt begrepsforståelse når det ble brukt koblingsstrategier (Reme, 2022). Læreren veiledet elevene fra passiv til aktiv forståelse. For å undersøke dette ble rammeverket til Bravo et al. (2008) brukt. Gjennom studien kom det frem av deres resultater at koblingsstrategier kan brukes i naturfagstimene for å fremme dybdelæring og begrepsforståelse (Reme, 2022).

2.5.3 Forskning på elevers forståelse og utfordringer i naturfag

Elevenes forståelse av naturfag er et bredt forskningsfelt. Felles for store deler av forskningen som har blitt gjennomført er at begrepene er utfordrende for elevene og dette svekker derfor deres helhetlige forståelse, og at elevene har behov for spesiell tilrettelegging og bevissthet av læreren (Bravo et al., 2008; Haug & Ødegaard, 2014). Elever har en tendens til å misforstå eller at betydningen tolkes feil av den naturvitenskapelige forklaringen (Staberg et al., 2020; Wellington & Osborne, 2001). I både norsk og internasjonal forskning kommer det frem at elevene har behov for hjelp og støtte i arbeidet med å tilegne seg og forstå språket som helhet, og dette bunner i begrepene de møter i faget.

Haug og Ødegaard (2014) undersøkte utforskende læring og hvilken betydning denne læringsformen hadde for elevenes språkforståelse i naturfag. Studien fant sted i Norge, og datainnsamlingen foregikk gjennom videoopptak med lyd. Fokuset var hovedsakelig rettet mot læreren, men elevenes tale var også en viktig del av datamaterialet. I alt bestod det empiriske datamaterialet av 35 undervisningstimer med videoopptak fordelt på seks lærere.

Derav ble to av læreren plukket ut til senere analyser, og deres elever gikk i femte og sjette klasse. Forskerne baserte sin analyse på bakgrunn av Bravo et al. (2008) sitt rammeverk som er beskrevet tidligere. Her var hovedfokuset forskjellene mellom de to klassene og hvordan lærerstilen kan påvirke elevenes forståelse av faget. I analysen kom Haug og Ødegaard (2014) frem til at elevenes forståelse i faget ikke vil utvikles tilstrekkelig og endres dersom de vitenskapelige forklaringene ikke kobles til den eksisterende hverdagsforståelsen. Med uendret eksisterende forståelse risikerer elevene å sitte igjen med feilaktig forståelse. Et eksempel de trekker frem er forståelsen av begrepet *kraft*, da vi i Norge ikke har både *power* og *force* slik som på engelsk så elevene *kraft* i sammenheng med *muskelkraft* fremfor *push-and-pull-motion*. Elever som derimot får mulighet til å snakke om, anvende og bygge bro mellom hverdagsforklaringer og vitenskapelige forklaringer, vil kunne ha større utbytte av naturfaget som helhet, hvor begrepene settes inn i nye kontekster. Elever har best forutsetninger for å lære nye begreper og få en faglig forståelse når de får mulighet til å anvende språket gjennom hele læringsprosessen.

2.5.4 Forsking på samtaler

Flere forskere har funnet at gruppediskusjoner kan fremme elevens begrepsforståelse. Blant annet Mercer et al. (2004) har funnet i sin forskning at elever som anvender begreper som *fordi*, *hvis* og *hvorfor* i gruppeoppgaver oppnår bedre forståelse (Alexander, 2008; Mercer et al., 2009; Mercer et al., 2004). Forskningen til Mercer et al. (2004) var delvis basert på Robin Alexanders (2000) forskning på *dialogisk undervisning*. I denne forskningen trekker Alexander (2000) fram at en tilnærming som fokuserer på aktive og deltakende elever i klasseromssamtaler vil gi best mulig læring for elevene. Denne tilnærmingen legger vekt på at klasseromssamtalene skal fungere i form av en kumulativ karakter (*utforskende*). Det betyr at samtalen mellom individene i klasserommet er sammenhengende og rettet mot en progressiv utvikling av elevenes forståelse. Slike samtaler kan foregå både som helklassefunksjon, lærer-elev, og gruppesamtaler (Alexander, 2000).

Mercer et al. (2004) kom frem til tre ulike måter elever snakker med hverandre i gruppearbeid; *støttende*-, *konfronterende*- og *utforskende samtale*, hvorav de trekker frem utforskende som den mest hensiktsmessig for varig læring. De pekte på at elevene har behov for å læres opp i utforskende samtaler og dette er noe som ikke kommer naturlig. Et av deres hovedfunn var at samtalebaserte aktiviteter kan være en nyttig funksjon i utviklingen av elevenes resonnement og vitenskapelige forståelse, men dette er avhengig av spørsmålstypen læreren legger opp til på forhånd av aktiviteten. Aktiviteter som fordrer åpne autentiske

spørsmål, der elevene får undre seg, legger best mulig opp til at elevene kan utvikle deres resonneringsevner, samt språkutvikling og forståelse i faget (Mercer et al., 2004).

3. Metode

Hensikten med dette forskningsprosjektet har vært å *undersøke hvordan elever anvender begreper og viser faglig forståelse i undervisning, som er tilrettelagt for begrepsbruk og utforskende arbeid i naturfag*. Ved å sette det i sammenheng med hvordan elevenes dialog foregår i løpet av undervisning. Selve forskningsdesignet er en kvalitativ undersøkelse basert på et undervisningsopplegg som ble gjennomført i løpet av tre undervisningsøkt på 9.trinn. Datamaterialet består av lydopptak av elever samt observasjonsnotater. Siden vi har vært to studenter har det vært mulig å gjennomføre både undervisning og observasjon samtidig.

Forskningsspørsmålene er som nevnt i innledningen utarbeidet fra hensikten med studien som helhet. Disse er:

- 1) Hva kjennetegner begrepsbruken i dialog mellom elever i gruppesamtaler?
- 2) Hvilke språklige utfordringer kommer til uttrykk hos elever i gruppesamtaler?
- 3) Hvordan kan undervisningsopplegget legges til rette slik at elevene arbeider utforskende?

Forskningsspørsmål én belyses hovedsakelig ved å bruke rammeverket til Bravo et al. (2008) for å kunne se på elevenes begrepsforståelse. Samtidig blir taksonomien til Wellington og Osborne (2001) brukt for å få et overblikk over de spesifikke faglige ordene elevene anvender. For å belyse forskningsspørsmål to og tre er det ikke brukt et rammeverk, men det er laget kategorier som viser mønster i samtalen.

I det følgende kommer en beskrivelse av forskningsdesignet og metoden som ble brukt. Videre vil vi beskrive analysen vi har gjort og beskrivelse av analysen som er gjennomført for å kunne svare på forskningsspørsmålene. I tillegg er det inkludert en del som tar for seg etiske valg og vurderinger som ble gjort før, under og etter datainnsamling som konsentrerer seg spesielt om elever og barn i forskning.

3.1 Forskningsdesign

For å kunne besvare hensikten best mulig, ble det valgt en kvalitativ forskningsmetode. En kvalitativ forskningsmetode egner seg best til en hensikt som baserer seg på nyanserte data og det å gå i dybden på et tema (Jacobsen, 2022; Mellin-Olsen, 1996). Hensikten er avhengig av konteksten man ser på. I dette forskningsprosjektet vil konteksten være basert på opplegget som er laget og gjennomført, videre vil klassen og elevgruppen ha en stor påvirkning på konteksten. Vår hensikt og våre forskningsspørsmål er ikke egnet til å besvares ved bruk av

statistikk og kvantitativ forskningsmetode, da hensikten og forskningsspørsmålene er åpne og baserer seg på et dypdykk inn i en gruppe informanter. Likevel er det inkludert noen diagrammer som representerer ulikhetene mellom de utvalgte gruppene.

Derfor ble det vurdert at en kvalitativ forskningsmetode passer godt til vårt forskningsprosjekt og hensikt da det kan være krevende å måle begrepsforståelse statistisk (Jacobsen, 2022). Vi ønsket nyanserte og utdypende data ved å benytte et lite utvalg informanter. I tillegg vil undervisningsopplegget være en del av konteksten i prosjektet. Derfor mente vi at en kvalitativ forskningsmetode best kunne belyse og besvare vår hensikt i løpet av dette prosjektet.

3.1.1 Utvalg

En kvalitativ forskningsmetode kjennetegnes ved at det baserer seg på få informanter. Dette er fordi det samles et stort spekter av data som skal analyseres, og det blir en altfor stor arbeidsmengde dersom det skulle vært et stort antall informanter (Jacobsen, 2022). En kvalitativ forskningsmetode handler derfor ikke om å samle inn store mengder data, men heller å samle kunnskap som kan belyse aspekter ved kjent teori.

Vårt utvalg bestod av tre klasser på 9. trinn på en ungdomsskole i Osloregionen. Utvalget er hentet fra vårt eget nettverk, og vil derfor være et bekvemmelighetsutvalg (Johnson & Christensen, 2020). Elevene var av ulik etnisitet og gruppeinndelingen var på tvers av faglig nivå. Læreren deres satte elevene i grupper som ville arbeide godt sammen. Vi hadde i alt 12 grupper med 3-5 elever, hvor to av disse gruppene ikke var med i forskningsprosjektet. Disse ble automatisk ekskludert fra forskningsprosjektet da de bestod av elever som hadde foreldre som ikke samtykket til å delta.

Det oppstod også tekniske problemer med en av lydopptakerne så to grupper ble utelukket da lyden ikke var tilstrekkelig god nok for transkribering. Vi lyttet igjennom de resterende åtte opptakene og gjorde et utvalg basert på relevante samtaler for vårt forskningsprosjekt. Det var fire grupper som snakket svært lite faglig og elevene snakket mest om irrelevante temaer. Derfor består vårt datamateriale av fire grupper som jevnt snakket faglig i løpet av undervisningsøkten, og som viste et spekter av begrepsforståelse.

3.1.2 Beskrivelse av undervisningsopplegget

Undervisningsopplegget er basert på en aktivitet presentert på Naturfagskonferansen i Oslo 2022, som vi studenter på naturfag fra OsloMet deltok på. Dette er en elevaktivitet hvor elevene får mulighet til å diskutere og tenke selv rundt dyrs tilpasninger ut ifra utseende og

habitatet de befinner seg i. Fokuset for konferansen i 2022 var vitenskapsteori og metode. Aktiviteten som ble vist baserer seg på at elever selv skal i liten skala arbeide som forskere og samle data slik at de kan trekke slutninger. Vi har bearbeidet aktiviteten til å være en hel naturfagstime siden aktiviteten er en fin øvelse for elever. Opplegget er også inspirert av LES-metoden (*Lauch, Explore, Summarise*) utarbeidet av Isabelle (2007). Denne modellen er en komprimert utgave av den utforskende arbeidsmetoden 5E modellen. Denne metoden består av tre trinn; elevene får et spørsmål eller utfordring, elevene samler inn data og informasjon, og bearbeiding av data og presentasjon av funn. I tillegg er fokuset vinklet mot begrepsbruk og det ble lagt vekt på elevenes forklaringer i arbeidet med aktiviteten. En detaljert beskrivelse av undervisningsopplegget er beskrevet i Vedlegg 2, men en grovforklaring er presentert under. Undervisningsopplegget er utarbeidet for å kunne sikre at hovedfokuset i løpet av undervisningsøkten var økologi rettet mot begrepsforståelse og elevdialog.

Undervisningsopplegget startet med å koble elevene på biologi ved hjelp av en grubletegning om elefantenes ører. Elevene skulle diskutere de ulike påstandene, og deres konklusjoner ble deretter tatt opp høyt i klassen. Videre ble hovedoppgaven introdusert. Her ble tre filmer av tre ulike dyr (Dovendyr, Flamingo og Blekksprut) vist i fellesskap, elevene skulle da samtidig notere ned egne observasjoner på et eget ark (Figur 2).

Hvordan ser dyret ut?	Hvordan oppfører dyret seg?	Hvor lever dyret?

Figur 2: Elevenes individuelle notatark.

Deretter skulle elevene bestemme seg for et felles dyr og benytte seg av egne notater til å begynne å notere ned på det utdelte støttearket (Figur 3), og hvilke begreper de kom på som kan høre til dyret de bestemte seg for. Det neste de skulle gjøre var å finne spørsmål som de lurte på og kunne undersøke. Ut ifra spørsmålet skulle de formulere en påstand som de skulle skrive ned i en ny boks sammen med en begrunnelse. Et eksempel er «Flamingoen er rosa»

(påstand) – «Fordi krepsen de spiser består av pigmenter som gir rosa farge» (begrunnelse). Deretter skulle elevene bruke internett eller bøker til å samle data om dyret og se om de fant «svar» på påstanden og om begrunnelsen deres stemte. Til slutt skulle de samle alt i en forklaring på påstanden og eventuell annen data de hadde samlet i hele setninger (Figur 3).

The diagram illustrates a student worksheet layout for an inquiry task. It consists of several distinct sections:

- Hva kan dere? / Viktige begreper:** A large rectangular box on the left side, intended for students to identify key concepts and terms.
- Gruppe:** A smaller rectangular box located at the top of the central column, for recording the student group.
- Spørsmål/påstand:** A rectangular box in the middle of the central column, where the central question or claim is placed.
- Datainnsamling:** A tall, narrow rectangular box on the right side, reserved for students to record data gathered during their research.
- Påstand / Begrunnelse:** A wide rectangular box positioned below the central column, divided into two sections for the student's claim and their reasoning.
- Forklaring i hele setninger:** A large, wide rectangular box at the bottom of the page, intended for students to provide a final explanation using complete sentences.

Figur 3: Støtteark elevene fikk som arbeidsmark.

Hovedmålet med arket var at elevene skulle få mulighet til å formulere tankene sine konkret ned på et ark framfor at de kun skulle snakke abstrakt rundt temaet. Dette ble ikke inkludert som datamateriale i

resultatene, men fungerte som et verktøy for elevene i undervisningen (Knain et al., 2019). Elevene fikk også utdelt et begrepsark i løpet av undervisningen etter at de hadde fått tid til å diskutere på forhånd. Støttearket ble delt ut som en støtte slik at de kunne få mulighet til å få eksempler på begreper som kunne være nyttige å trekke frem. Det ble presisert at de ikke behøvde å bruke disse begrepene og at de fritt kunne bruke andre begreper (Figur 4).

Eksempler på begreper

Begreper	Forskerbegreper
Biologisk mangfold	Hypotese
Habitat	Observasjon
Tilpasning	Forklaring
Utvikling	Påstand
Evolusjon	
Miljøpåvirkning	
Bærekraft	
Næringskjede	
Art	
Individ	
Populasjon	
Økosystem	
Biotisk/abiotisk	
Bestand	

Figur 4: Begrepsark med mulige begreper.

Aktiviteten ble avrundet med at elevene delte «funnene» sine høyt for de andre elevene, i form av en kort oppsummering av aktiviteten. Undervisningen ble avsluttet med en til to grubletegninger gjennomført på lik måte som den første. Temaene på disse to var mikroorganismer og giraffens lange hals i kombinasjon med evolusjon. For full beskrivelse av undervisningsopplegget se Vedlegg 2.

3.2.3 Gjennomføring

Opplegget ble gjennomført tre ganger på tre ulike dager. Det var en økt per dag, og gruppene vi underviste var på rundt 20 elever, og økten varte i 90 minutter. Opplegget var opprinnelig

basert på en økt på 60 minutter, så vi hadde lengre tid enn planlagt. En av oss gjennomførte opplegget og underviste og den andre observerte. For å sikre at rammene ble så like som mulig var det samme student som underviste hver økt.

Undervisningsopplegget er ikke gjennomført eller testet tidligere, og derfor ble opplegget modifisert fra økt til økt. Dette ble gjort på bakgrunn av å kunne forbedre opplegget basert på egne refleksjoner, i henhold til aksjonsforskning (Zeni, 1998). Et eksempel er at vi kun brukte en ekstra grubletegning på den første økta, og to på de to siste øktene. Endringen ble gjort for å fylle ut økten på en mer hensiktsmessig måte. Når det kommer til lydopptakene, ble disse også endret underveis. I løpet av den første økten ble det kun tatt opp lyd da elevene snakket med hverandre i grupper, og under den siste økten ble også helklasse-samtalen tatt opp. Dette ble gjort for å få et mer utfyllende datamateriale. Da det ble tatt opp lyd fra helklassesamtaler var ikke de to gruppene, som ikke kunne delta, til stede.

3.2 Datainnsamling

Vår metode er sammensatt av å observere elevene og å ta lydopptak fra ulike grupper, samt samle inn skriftlig elevarbeid. Ved å anvende flere metoder vil vi få et mer nyansert databilde, og disse dataene kan enten støtte eller svekke hverandre (Brevik & Mathé, 2021).

3.2.1 Observasjon

Observasjon er en kvalitativ metode hvor man observerer et hendelsesforløp, som dokumenteres, enten strukturert eller ikke. Gjennom observasjon får man tilgang til det som faktisk blir gjort, framfor det enkelte sier de gjør (Dalland et al., 2021; Jacobsen, 2022). Ved å bruke observasjon var det mulig å kunne observere atferden til elevene da dette kan underbygge funnene i kombinasjon med lydopptak, som også var en del av metoden (Dalland et al., 2021; Jacobsen, 2022). Siden observasjon ble brukt i kombinasjon med lydopptakene fikk vi et mer nyansert bilde av samtalen mellom elevene.

Under observasjonen var informantene klar over at de ble observert (Jacobsen, 2022). Vi har vært to personer som har gjennomført dette forskningsprosjektet. Under datainnsamlingen var det en som hadde undervisning, mens den andre observerte. Underviseren hadde som hovedfokus å gjennomføre undervisningsopplegget, men det er naturlig at underviseren gjør observasjoner i tillegg underveis. Denne personen hadde derfor en deltakende rolle i observasjonen, men tok ikke notater underveis. Den som underviste kunne komme med tanker og refleksjoner etter undervisningen. Observatøren holdt avstand, og var delvis-

deltakende i undervisningssituasjonen (Jacobsen, 2022). Hovedfokuset var på å observere informantene og ta notater, men det var rom for å svare på spørsmål ved behov.

Observasjon kan gjennomføres strukturert eller ikke-strukturert (Johannessen et al., 2016). I dette forskningsprosjektet er det gjennomført en semi-strukturert observasjon hvor det ble laget en observasjonsguide på forhånd (Vedlegg 5), men det var åpent for endringer underveis. Observasjonsguiden ble delt inn i ulike kategorier og disse var *begreper*, *samspill*, *støtteark* og *kommentarer*. Kategorien *kommentarer* var et verktøy for oss som forskere til å kunne notere fortløpende egne tolkninger og kommentarer. Dette var en egen kategori for å holde de avskilt fra resten av observasjonsnotatene slik at de ikke påvirket det som ble observert. Det er viktig å skille mellom observasjoner og tolkninger da tolkninger kan påvirke observasjonene (Johannessen et al., 2016).

I forkant av datainnsamling var tanken at observasjonen ville være en like stor del av datamaterialet som lydopptakene. Det viste seg derimot i etterarbeidet at det var mest nyttig for vårt forskningsprosjekt å legge hovedfokuset på lydopptakene. Observasjonsnotatene ble derfor brukt for å underbygge lydopptakene og endte opp som en del av konteksten og bakgrunnen for resten av datamaterialet. Observasjonsnotatene ble ikke grundig analysert, da dette var lite hensiktsmessig.

3.2.2 Lydopptak

Vi ønsket å undersøke elevenes begrepsbruk i løpet av en undervisningsøkt med gruppesamtaler. For å få et innblikk i hva elevene sier og hvordan de forklarer seg, var det sentralt at vi kunne høre hva de sa. Ved å observere får man ikke med seg hva alle gruppene snakker om, og det er vanskelig å notere ordrett hva alle sier. Ved å bruke lydopptak via diktafon i tillegg til observasjon, var det mulig å få et innblikk i selve samtalen til elevene (Beiler et al., 2021). Ifølge Krumsvik (2014) kan lydopptak tilføre den kvalitative forskeren innsyn og mulighet til å kunne analysere hendelser som faktisk skjedde. Det er viktig da kvalitative studier fokuserer på praksiskonteksten fremfor generalisering av bredere materiale (Krumsvik, 2014). Ved å bruke lydopptak fikk vi mulighet til å gjøre mer nøyaktige observasjoner og få et overordnet blikk på undervisningen, mens vi samtidig fikk datamaterialet forskningsprosjektet hadde behov for. I tillegg fikk vi innsikt i elevenes dialoger uavhengig av om vi som forskere deltok i samtalene.

Hoved-delen av vårt datamateriale består av lydopptakene, siden det i etterkant ble vurdert til at dette datamaterialet ga mest hensiktsmessige resultater. Med lydopptakene fikk vi

nøyaktige språklige formuleringer og opplevde at observasjonene manglet dette. I tillegg var målet at observatøren skulle ha en delvis til ikke-deltakende rolle, da denne personen ikke skulle påvirke informantene. Dette førte til at mange av momentene som kom frem på lydopptakene ville gått tapt dersom kun observasjon ble brukt som metode. Ved å gjennomføre transkripsjonen av lydopptakene kort tid etter datainnsamling opplevde vi at vår hukommelse omkring gruppesammensettingene og interaksjonen mellom elevene satt friskt i minnet. Vi opplevde det som en styrke da vi så at det var lettere å transkribere så fort datainnsamlingen var gjennomført (Kvale & Brinkman, 2015).

3.2.3 Elevtekst

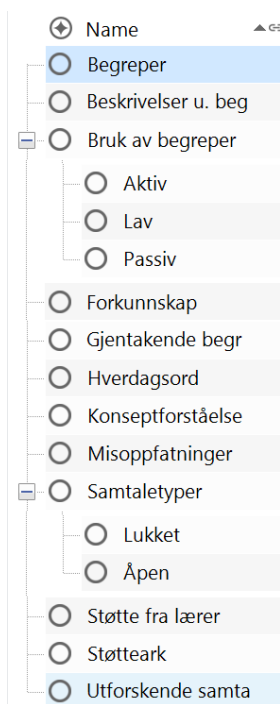
Elevtekst kan defineres som en tekst som er skrevet av en eller flere elever, i en pedagogisk kontekst, som ofte initieres av læreren og har en skriftlig eller muntlig oppgave som utgangspunkt (Øgreid, 2021). I dette undervisningsopplegget vil elevteksten sammenfatte den muntlige dialogen på gruppene og konkretisere samtalen. Det ble utarbeidet et støtteark som ble delt inn i ulike deler, som elevene skulle notere på underveis. Hensikten med å samle inn dette støttearket var å se på den konkrete fremstillingen av deres forklaringer og begrepsforståelse. Baktanken med innsamling av elevtekster var for å underbygge lydopptak og observasjoner. Det innsamlede elevarbeidet ble ikke brukt som en del av det analyserte datamaterialet siden det ikke var hensiktsmessig i vårt forskningsprosjekt. Elevtekstene nevnes likevel da det var en del av datainnsamlingens metode og kontekst.

3.3 Analysemetode

Datamaterialet ble transkribert og analysert via programmet NVivo. Transkripsjonen ble hovedsakelig analysert ved å bruke rammeverket til Bravo et al. (2008), men taksonomien til Wellington og Osborne (2001) ble også brukt. Det resterende datamaterialet ble analysert ved å lage egne koder som viste ulike interessante mønstre. Alle disse kodene ble ikke analysert utenom at de ga et blikk på typiske trekk på elevdialogene.

For at lydopptakene kunne analyseres måtte disse først transkriberes. Det var både lange opptak, og flere diktafoner, noe som gjorde at transkriberingen var en stor og omfattende prosess (Jacobsen, 2022). Transkripsjonen bestod som nevnt av 4 av totalt 12 grupper. Lydopptakene var særlig krevende å analysere da elevene til tider avbrøt hverandre eller komme med innspill og kommentarer som ikke ble fullført med hele setninger. Det var vi forberedt på i forkant av transkriberingen. I tillegg tok det mye tid å bli kjent med elevstemmene slik at transkriberingen ble så pålitelig som mulig i form av at riktig elev ble koblet til riktig utsagn. Det transkriberte datamaterialene ble organisert, lagret og analysert via analyseprogrammet NVivo. Dette forenklet analyseprosessen og ga mulighet for å avkode mønstre lettere enn kun menneskelig synsvinkel, og til å fremstille resultatene som diagrammer. Filene med det transkriberte datamaterialet ble også oppbevart sikkert i NVivo.

Analysen av datamaterialet følger ikke en standardisert analysemetode, men heller en fremgangsmåte der hensikten er å få frem essensen i samtalene i datamaterialet (Kvale & Brinkmann, 2009). Fremgangsmåten er likevel inspirert av ulike måter en kan analysere datamateriale på, men kan ikke knyttes til kun én konkret metode. Igjennom transkripsjonen ble datamaterialet nøye gjennomgått i flere omganger av oss begge (Braun & Clarke, 2008; Postholm, 2010). Deretter ble det laget kategorier ut ifra mønstrene vi oppdaget underveis i gjennomgangene. Det ble utformet ulike koder som samlet utsagnene til elevene. Til slutt valgte vi ut relevante eksempler og resultatkapittelet ble skrevet om til en sammenhengende tekst med eksempler og figurer. Det er ikke mulig å generalisere våre data. Vi har sett på mønstre i datamaterialet som kan definere noen trekk ved resultatene, og slutninger kan kun trekkes ut ifra det datamaterialet som er samlet inn i dette forskningsprosjektet (Jacobsen, 2022).



I figuren til venstre er de ulike kodene som ble dannet representert. Kodene bruk av begreper ble analysert via rammeverket til Bravo et al. (2008) som blir presentert under. Den øverste kategorien kalt begreper bestod av de spesifikke enkeltbegrepene elevene brukte og ble analysert ved å bruke Wellington og Osborne (2001) sin taksonomi. De resterende kodene ble ikke analysert ved å bruke spesifikke rammeverk, men her vises det heller til mønstre som kom til uttrykk. Det endte med at det ikke var hensiktsmessige å inkludere alle kodene i resultatene. Kodene som ble tatt med videre som deler av resultatene var misoppfatninger, konseptforståelse (senere kalt faglig forståelse) og utforskende samtaler (senere kalt interessante samtaler). Elementer fra de andre kategoriene siden noen utsagn ble kodet til flere kategorier.

Figur 5: Oversikt over koder dannet i løpet av analysen.

For å analysere begrepsforståelsen til elevene, ble rammeverket til Bravo et al. (2008) brukt. I det originale rammeverket til Bravo et al. er aktiv forståelse delt inn i fire underkategorier. Disse underkategoriene ble i dette forskningsprosjektet satt sammen siden det har vært mest hensiktsmessig for denne analysen. Noe av grunnlaget for det var at elevene brukte flere underkategorier samtidig. Rammeverket gir et overblikk over elevenes bruk av begrepene i henhold til hvor godt de forstår begrepene.

Kunnskap om ordets betydning	Nivå	Beskrivelse
Lav	Gjenkjennelse	Kjenner igjen ordet i tekst og tale og kan uttale det.
Passiv	Definisjon	Kan gjengi definisjonen til ord, men har liten forståelse for hva ordet betyr.
Aktiv	Nettverk, kontekst, anvendelse og syntese	Elevene kan se sammenhenger mellom ulike begreper og i ulike kontekster. Evner å bruke det for å utrykke kunnskap i ulike situasjoner.

Tabell 6: Modifisert tabell over de ulike nivåene av forståelse. Aktiv forståelse er slått sammen til en kategori. Utgangspunkt fra Bravo et al. (2008) sin taksonomi.

For å bruke rammeverket ble transkripsjonen nøye gjennomgått, og det ble trukket ut sentrale begreper. Deretter så vi på hvordan elevene brukte disse begrepene i deres samtaler. Vi så på de ulike kjennetegnene til nivåene og så om utsagnene i sekvensene viste noen av disse

kjennetegnene. Basert på dette var det mulig å sette utsagnene inn under de ulike nivåene. Dersom det oppstod utsagn hvor elevene ikke viste tydelige kjennetegn ble utsagnene sett på i sammenheng med resten av samtalen, og vi brukte skjønn til å plassere disse der de passet best etter vår oppfatning.

I etterkant av den første gjennomgangen av transkriberingen så vi nytten av å også bruke taksonomien til Wellington og Osborne (2001). Denne kategoriserer faglige ord og uttrykk som elevene anvender i naturfag. I denne teksten bruker vi ordet *begreper* om de *faglige ordene* elevene anvender, men i taksonomien er *begreper* en del av nivåene for naturfaglige ord. Den originale taksonomien består av 4 nivåer, men det siste nivået er utelukket da det ikke er relevante for vårt forskningsprosjekt, siden elevene ikke brukte noen begreper på dette taksonomiske nivået. De resterende nivåene hadde underkategorier, men disse er i likhet med Bravo et al. (2008) sitt rammeverk slått sammen og forenklet fordi dette var mest hensiktsmessig.

Nivå 1	Navnsettende ord	Kjente objekter, nye navn Nye objekter, nye navn Navn på grunnstoffer og kjemiske forbindelser Andre klassifikasjonssystemer
Nivå 2	Prosessord	Kan defineres ved observasjoner/eksempler Vanskelig å definere ved observasjoner/eksempler
Nivå 3	Begreper	Tilegnes gjennom erfaring/sansing Med flere betydninger, både hverdags- og naturvitenskapelig Teoretiske konstruksjoner, totalt abstrakt

Tabell 7: Modifisert versjon av Wellington og Osbornes taksonomi.

I likhet med fremgangsmåten som ble brukt for rammeverket til Bravo et al. (2008) har vi samlet de faglige ordene elevene brukte. Deretter ble kjennetegnene til de ulike nivåene i taksonomien brukt for å kunne plassere de faglige ordene etter taksonomien. De ti mest brukte faglige ordene ble valgt ut for deretter å kategoriseres. Det var krevende å kategorisere de ti faglige ordene da ordene ikke alltid tydelig passet til nivåene. Elimineringemetoden ble derfor brukt for å plassere de faglige ordene så riktig som mulig.

3.4 Validitet og Reliabilitet

3.4.1 Validitet

Validitet handler om studiens gyldighet og troverdighet. Dette handler om hvor vidt man svarer på hensikten og forskningsspørsmålene, og hvordan forskerne har analysert og tolket datamaterialet (Cohen et al., 2018; Postholm et al., 2018). Dette omtales også som indre validitet, og om man svarer på hensikten bør komme tydelig frem når konklusjonen sees i lys av denne. Som metode for datainnsamling ble det brukt både observasjon og lydopptak og denne kombinasjonen styrker forskningsprosjektets validitet. Observasjon kan validere lydopptakene og avdekke hull eller andre aspekter som ikke plukkes opp på lydopptakene og motsatt (Krumsvik, 2014). Resultatene kan ikke generaliseres da metoden fokuserer på et lite utvalg informanter over en kort periode, men man kan sannsynlig se de samme tendensen i liknende situasjoner.

Undervisningsopplegg i dette forskningsprosjektet har lagt rammer for at hensikten besvares ved at fokuset under utarbeidingen har nettopp vært begrepslæring og gruppearbeid. Ved å utarbeide et eget undervisningsopplegg har muligheten for å styre temaet også styrket validiteten. Da undervisningsopplegget ikke ble utprøvd på forhånd ble det gjort endringer underveis i gjennomføringen noe som kunne vært unngått dersom det ble gjennomført en testundervisning. I resultatkapittelet vises resultatene tydelig, med klare beskrivelser, som viser vårt grunnlag for analysen som ble gjort og våre tolkninger. Resultatkapittelet redegjør også for vår tilnærming til analysen av datamaterialet og utvalget som ble gjort. Dette minimaliserer risikoen for at våre resultater er preget av personlig bias (Postholm et al., 2018). Noe som også styrker oppgavens validitet og minsker personlig bias er at vi er to som har arbeidet med datasettet. Dette gjør at datamaterialet blir bearbeidet i flere omganger, da datamaterialet kan tolkes på flere måter, samtidig som vi utligner hverandres personlige bias. Datamaterialet ble også diskutert med veileder for å minske personlig bias ytterligere (Postholm et al., 2018).

3.4.2 Reliabilitet

Et annet viktig aspekt er å se på oppgavens reliabilitet, som er oppgavens pålitelighet. I mer tradisjonell naturvitenskapelig forskning kan man se på reliabilitet som at man skal kunne reproducere like resultater ved å gjøre undersøkelsen på nytt med samme metode (Postholm et al., 2018). Det er derimot vanskelig å reproducere resultatene fra en kvalitativ studie. Dette er fordi informanter er i stadig utvikling og at forskerne alltid vil ha med seg en personlig subjektivitet inn i studien. I kvalitative studier brukes reliabilitet om refleksjon rundt

forskningsprosessen og hvordan forskerne kan ha påvirket resultatet (Postholm et al., 2018). I forskningsprosjektet har det vært nødvendig å være klar over egne forforståelser og hvilke perspektiver vi som forskere har gått inn i forskningsprosjektet med, da det vitenskapelige ståstedet til oss som forskere kan påvirke både resultater og analyse (Schmidt, Hentet den 25.januar 2022). For å styrke reliabiliteten i vår oppgave, har vi beskrevet metoden som ble brukt under datainnsamling, studiens kontekst og hvordan analysen har blitt gjennomført grundig. Ved at vi er transparente rundt metoden kan leseren selv avgjøre og reflektere over studiens pålitelighet. Selv om vi har gjort det vi kan for å minske personlig bias vil man alltid ha et subjektivt syn på egne resultater. Vi har reflektert over vår gjennomføring og påvirkning, noe som er beskrevet tidligere i dette kapittelet. Samt har vi også diskutert forskningsprosjektet som helhet med vår veileder.

3.5 Etikk

Forskningsprosjektet er godkjent av SIKT i henhold til behandling av persondata som kan være personidentifiserende (Vedlegg 1). I dette tilfellet gjelder det data i form av lydopptak av elever på ungdomstrinnet (SIKT, Hentet 21.01.23). Forskningsprosjektet er også vurdert til å være i tråd med gjeldende lovverk i behandling og lagring av persondata. Dette har vært et hovedfokus gjennom hele prosessen, at dataene skal behandles og lagres trygt slik at kun de som er involvert i prosjektet har hatt tilgang til datamaterialet.

Forskningsprosjektet baserer seg som nevnt på lydopptak, samt observasjon. Her er det få personidentifiserende data, men stemmer kan gjenkjennes. Det er derfor viktig at man tar hensyn til å ivareta prinsippet om at forskning ikke skal ha uheldige konsekvenser for informantene. Disse hensynene er delt inn i tre punkter av Christoffersen og Johannessen (2012); 1) *informantenes rett til selvbestemmelse og autonomi*, 2) *forskerens plikt til å respektere informantenes privatliv*, og 3) *forskerens ansvar for å unngå skade*. Da det ikke er gjennomført forsøk eller liknende, anser vi ikke det siste punktet som relevant for prosjektet.

Det første punktet handler om at informantene har rett til å selv bestemme om de ønsker å delta i forskningsprosjektet. Det ble delt ut samtykkeskjema (Vedlegg 3), til både foresatte og elever som informerte tydelig om forskningen, hva som skulle undersøkes og hva dataene skulle brukes til. Samtykket ble gitt uten ytre press (Christoffersen & Johannessen, 2012; Postholm et al., 2018). Elevene i dette prosjektet var under 15 år, derfor var både foresatte og elever også nødt til å gi samtykke (Christoffersen & Johannessen, 2012; SIKT, Hentet

21.01.23). Ved foresattes samtykke er det viktig at barnet er informert og samtykker, og at i dette tilfellet elevene er informert om at de kan trekke samtykket lett (Vedlegg 3).

Alle barn har krav på beskyttelse (Backe-Hansen, 01.09.2009). Barn og unge har krav på beskyttelse i form av at deres personlige info ikke skal utleveres eller henges ut for andre til å se og lese om. Likevel kan forskning på barns liv og levekår være nyttig og viktig da de er sentrale bidragsytere i forskning. Spesielt i klasseromsforskning spiller ofte barn hovedrollen og derfor bør de kunne inkluderes i forskningen med deres egen kompetanse. En av de viktigste faktorene i denne forskningen har derfor vært å tydelig informere elevene og foreldrene i hva forskningen består av, og gi nødvendig informasjon om hva elevdataene brukes til. Samt at samtykket kan trekkes tilbake når som helst i løpet av prosessen før forskningen er avsluttet.

Det andre punktet fra Christoffersen og Johannessen (2012) handler om at forskerne har ansvar for å ivareta deltakernes personvern. All informasjon som kan vise tilbake til enkeltpersoner, er taushetsbelagt, og skal ikke komme på avveie. Lyddopptakene har blitt trygt oppbevart fram til ferdigstilt transkribering, og deretter slettet. Alt av informasjon om privatliv, for eksempel dersom elevene snakker om fritid, er utelukket fra forskningsprosjektet. Datamaterialet med personopplysninger, herunder lyddopptak, ble kun delt mellom oss to studenter som har vært deltakende i prosjektet. I transkripsjonene og i resultatene fikk informantene pseudonymer, for å ivareta informantenes personvern. Det er svært lav sannsynlighet for at prosjektet og datamaterialet gjør skade for informantene, da prosjektet ikke består av sensitive data etter transkribering. Likevel er disse punktene spesielt viktige siden prosjektet bruker barn som informanter.

I tillegg ble det gjennomført en ROS-analyse (risiko- og sårbarhetsanalyse) før innsamling av data (Vedlegg 4). Forberedelsen på hvordan data skal håndteres i etterkant av innsamling er nødvendig og da spesielt ved innsamling av data som kan være personidentifiserende. I denne undersøkelsen er det gjennomført både observasjon og lyddopptak av elever, dette legger et ekstra ansvar for god datahåndtering siden de er barn og stemme kan være personidentifiserende.

4. Resultater

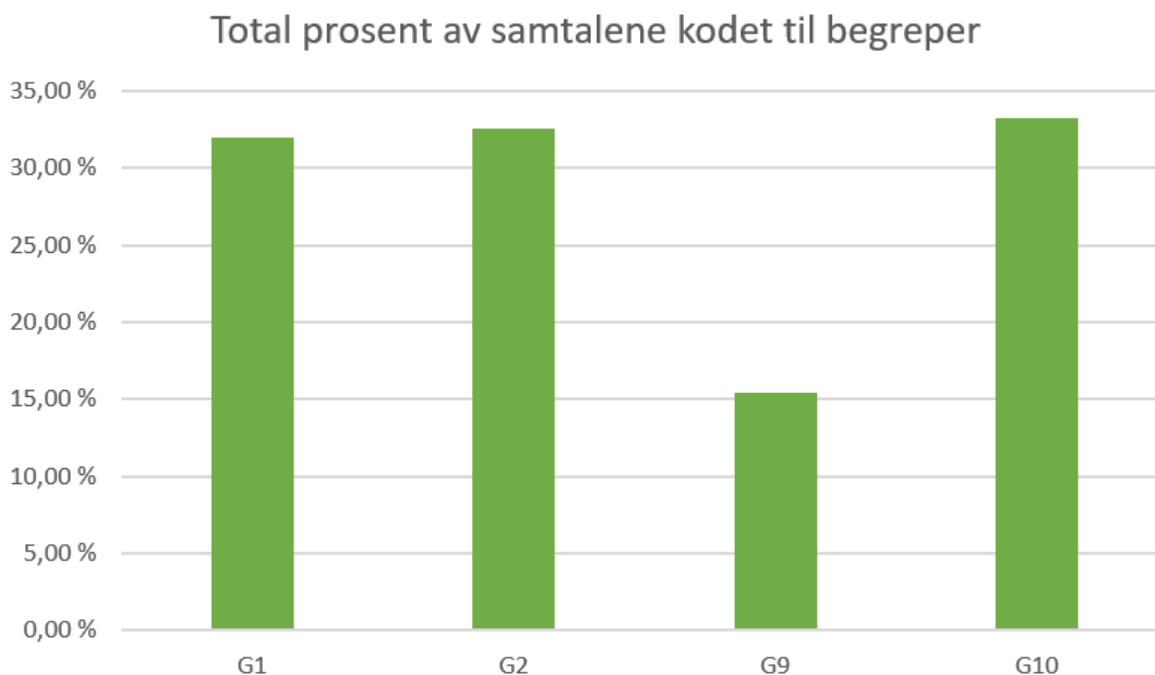
Det følgende kapittelet presenterer hovedfunnene fra de innsamlede dataene. De transkriberte lydopptakene er analysert gjennom kodede kategorier basert på Bravo et al. (2008) sine begrepsforståelseskategorier og taksonomien til Wellington og Osborne (2001), samt egenproduserte koder som dukket opp som relevante temaer i løpet av analyseprosessen. Selv om undervisningsopplegget er basert på LES-metoden av Isabell (2007) er hovedfokuset på resultatene lagt til elevenes begrepsforståelse og det språklige som kommer til uttrykk. Først i kapittelet blir gruppenes bakgrunn presentert for deretter blir resultatene for hvert av forskningsspørsmålene belyst. Det er under det første forskningsspørsmålet Bravo et al. (2008) og Wellington og Osborne (2001) sin taksonomi presenteres i lys av resultatene. For deretter vises resultater knyttet til hvilke utfordringer som spesielt oppstod under samtalen og til slutt vises det til hvilke aspekter ved undervisningsopplegget som la til rette for utforskende undervisning.

4.1 Gruppenes bakgrunn

Gruppenes sammensetting og samspill er basert på observasjonsnotater tatt i løpet av undervisningsøktene og vi mottok ingen informasjon om elevene på forhånd. Det var ikke behov for grundig analyse av observasjonsnotatet, siden vinklingen på hensikten og forskningsspørsmålene ble endret etter datainnsamlingen. Dette er et overblikk på gruppene som helhet etter våre observasjoner. Gruppe 1 bestod av 5 elever, middels faglig nivå. Samtalen var preget av at alle fikk mulighet til å ytre sine meninger og perspektiver. Gruppe 2 bestod av 5 elever hvor alle var like deltakende. Det som gjorde at denne gruppen spesielt skilte seg ut var at de brukte mye internett og til tider viste lite egen forståelse. Gruppe 9 bestod av kun 3 elever hvor alle hadde ulik etnisk bakgrunn, og samtalen deres var preget av *slang* slik som *nebber*, *serr* og *kids*. Ellers arbeidet de godt og alle tre fikk rom til å komme med sine synspunkter. Gruppe 10 bestod av 5 elever hvor en elev viste meget god faglig forståelse. Denne eleven anvender mange begreper og kobler på de andre elevene. Under samtalen var det hovedsakelig tre av elevene som var deltakende. Vi har ikke sett på enkeltelever, men denne eleven skiller seg ut, noe som viser at enkeltelever kan utgjøre stor forskjell for det faglige nivået for en gruppe som helhet.

4.2 Hva kjennetegner begrepsbruken i dialog mellom elever i gruppesamtaler?

4.2.1 Begreper



Figur 6: Totalt oppsummert sekvenser av begrepsbruk igjennom undervisningsopplegget for gruppene.

I figuren over illustreres den totale begrepsbruken hos de ulike gruppene. Med begreper mener vi generelt fagspesifikke ord knyttet til biologi. Prosenten er regnet ut ifra andelen av transkripsjonen hvor gruppene brukte begreper. De resterende prosentene er resten av transkripsjonen hvor det ikke ble brukt begreper. Det er disse begrepene som videre har blitt kategorisert under. Det kommer frem at gruppene brukte relativt likt antall begreper, med unntak av gruppe 9 hvor det ble brukt betydelig færre begreper. Gruppene var ikke nivådelte, så at de skulle prestere relativt likt var ikke overraskende.

Begrepene gruppene bruker er varierte ut ifra hvilken retning de tok under opplegget. Det var likevel en del begreper som gjentok seg ofte, som; *flokk/flokkdyr*, *evolusjon*, *rovdyr*, *planteeter*, *kommunisere/kommunikasjon*, *habitat* og *migrerer*. Figuren under viser en ordsky som inkluderer flere begreper, hvorav noen er uthevet for å indikere deres høyere frekvens. Det er verdt å merke seg at programvaren som ble brukt for å generere denne, ikke kunne slå sammen liknende ord automatisk. Dermed ble ordene manuelt lagt inn for å oppnå en mer nøyaktig ordsky. Det ble også brukt flere begreper, men dette var de som forekom oftest i dialogene. Det er ikke overraskende at ord som *kommunisere*, *evolusjon* og *organismer* har høy frekvens i dialogene da blant annet grubletegningene legger opp til å diskutere disse begrepene.



Figur 7: Ordsdy, billedlig oversikt over frekvensen av naturfaglige ord.

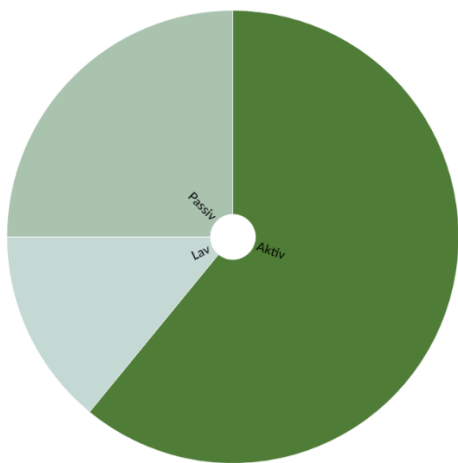
Disse ordene har vi videre kategorisert ut ifra Wellington og Osborne sin taksonomi for naturfaglige ord. Elevene brukte mest *navnsettende* ord som var knyttet til beskrivelser og klassifisering. Det ble brukt få *prosessord* og et av disse var evolusjon noe som ble presentert som en del av en av grubletegningene. Det ble brukt en noen *begreper*, et eksempel er kommunikasjon/kommunisere som også kan forekomme som hverdagsord. *Begreper* i Wellington og Osborne sin taksonomi blir beskrevet som abstrakte som sier noe om fenomener. Dette er annerledes enn slik vi beskriver *begreper* i resten av teksten.

	Naturfaglig ord	Nivå/kategori
1	Flokk/flokkdyr	Navnsettende
2	Migrere	Prosessord
3	Kommunisere/kommunikasjon	Begrep
4	Celle	Navnsettende
5	Evolusjon	Prosessord
6	Fugl	Navnsettende
7	Biotisk	Begrep
8	Habitat	Begrep
9	Mikroorganisme	Navnsettende
10	Pattedyr	Navnsettende

Tabell 8: Oversikt over 10 mest brukte naturfaglige ordene blant elevene i rekkefølge fra 1-10 (mest frekventert →).

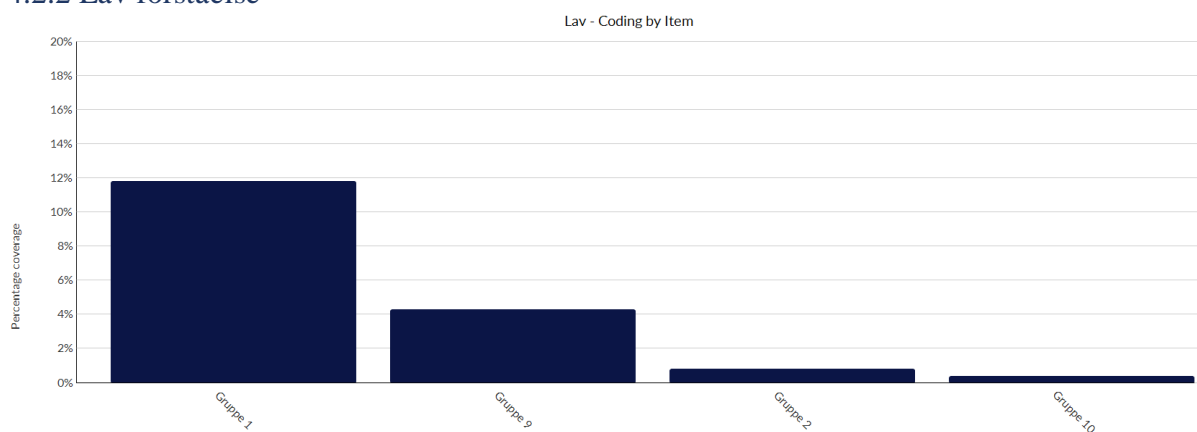
I diagrammet under illustreres hvor stor andel av begrepsbruken som var på de tre kategoriene; *aktiv*, *passiv* og *lav*, sammenlagt for alle gruppene. Her kan man se at

mesteparten av begrepsbruken viser en aktiv forståelse. Etter aktiv forståelse er det passivt forståelse elevene viser mest, og lav forståelse er minst representert.



Figur 8: Sammenfattet diagram over alle de fire over hvor stor del av kodene som ble kodet til de ulike kategoriene.

4.2.2 Lav forståelse



Figur 9: Total prosent av transkriberingene som plasseres på lavt nivå, per gruppe.

Kategorien *lav* forståelse i Bravos taksonomi karakteriseres som at begrepet blir gjenkjent, men viser lite forståelse for begrepet og bruken av det. Under denne kategorien er gruppene svært ulike. Gruppe 1 skiller seg mest ut ved at de leste opp mange begreper fra nettsider, men viste svært lite til ingen forståelse for begrepene. Gruppe 9 hadde også en del begrepsbruk som viser *lav* forståelse, men dette var grunnet en misforståelse som vises senere i kapittelet under “misoppfatninger”. Under samtalen til gruppe 2 og 10 viste de få begreper som de hadde en lav forståelse for.

	Lav forståelse	Analyse
Eks. 1	<p>Mona - Okei, naturreservat den synes jeg var bra.</p> <p>Kari - Takk den var min.</p> <p>Mona - Har egentlig ikke noe med det å gjøre.</p> <p>Nina - Jo det er jo natur og de lever der.</p>	<p>Begrepet er <i>naturreservat</i>.</p> <p>Mona kaster inn begrepet, uten tydelig forståelse.</p> <p>Beskriver egentlig <i>habitat</i>.</p>
Eks. 2	<p>Benjamin - Dere de er nært knyttet til alkaliske og saline muddsoner i Eurasia og Amerika. (Leser setningen sakte)</p> <p>Sara - Altså de lever i Asia og Amerika.</p> <p>Linda - Ja, men det er ikke spørsmålet.</p> <p>Sara - Nei, men det er generell data. Det er jo fakta.</p> <p>Oliver - De er nært knyttet til grunne, store alkaliske og saline muddsoner i Afrika. I Eurasia og Amerika.</p>	<p>Begrepene er <i>alkaliske, saline muddsoner, Eurasia</i>.</p> <p>Leser fra nettet, og gjentar begrepene.</p> <p>Sara viser ingen forståelse for at <i>Eurasia</i> er både Asia og Europa.</p> <p>Kobler ikke <i>saline</i> og <i>salt</i>.</p>
Eks. 3	<p>Synøve - Hva er evolusjon, kan du søke på det? Også kan du søke på hva... Vet dere hva komplekse er?</p> <p>Mona - Forandring og tilpasning.</p> <p>Kari - Kan du søke?</p> <p>Mona - Ja, tilpasning og forandring til levemiljøet til levende organismer over lange geologiske tidsperioder.</p> <p>Nina - Yes det skjønnte vi mye av.</p>	<p>Denne kan også kategoriseres til passiv forståelse, men da elvene selv uttrykker at de ikke forstår beskrivelsen de leser opp fra internett har elevenes forståelse for evolusjon blitt vurdert til passivt.</p>

Tabell 9: Utdrag av sekvenser kodet til lav forståelse

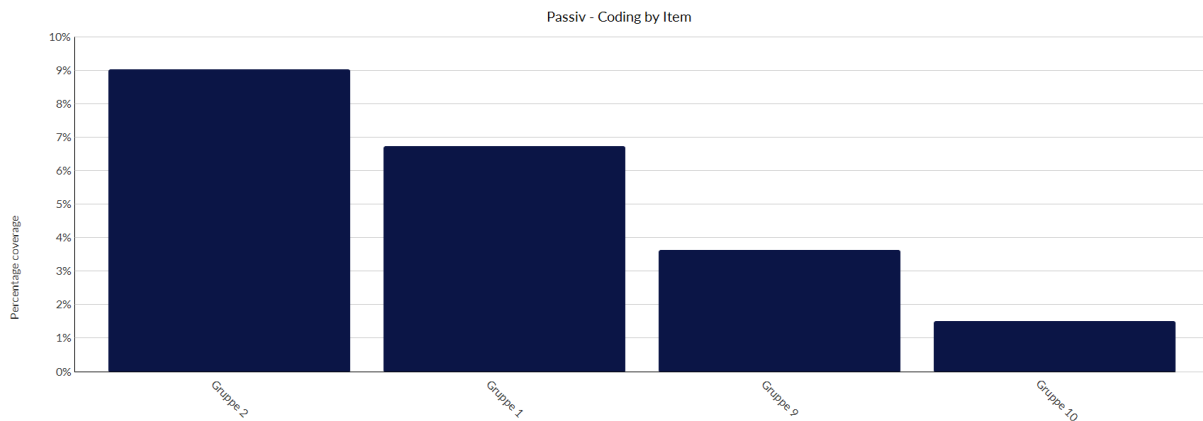
I Tabell 9 ser man to eksempler på sekvenser hvor elevene viser en lav forståelse av begrepene de anvender. I det første eksempelet prøver elevene å komme på relevante begreper, hvor en elev skyter inn begrepet *naturreservat*. Deretter snakker elevene om at ordet kan brukes siden det “er natur og de lever der”. Her forsøker elevene trolig å beskrive begreper som *habitat* og *økosystem*, men mangler begrepene de trenger. Derfor anvender de et annet begrep, som ikke passer inn i konteksten de snakker om. Dette indikerer en *lav* forståelse av begrepet, da det brukes i feil kontekst og det ikke gis en riktig forklaring på begrepet.

I eksempel 2 leser Benjamin opp en setning fra nettet. I denne setningen er det flere ukjente ord for elevene, som *alkaliske, saline, muddsoner* og *Eurasia*. Oliver viser for eksempel at han tror at *Eurasia* er et synonym for Asia, men har ingen forståelse at Europa også har noe med begrepet å gjøre. Videre gjentar elevene begrepene uten å vise noe forståelse for hva det faktisk betyr. Et eksempel på dette er at elevene ikke ser koblingen mellom *saline* og *salt*, trolig fordi det er ukjent for dem. Denne sekvensen tyder derfor på *lav* til ingen forståelse for begrepene elevene anvender.

Eksempel 3 har likheter med eksempel 2. Elevene lurer på hva *evolusjon* er, og søker på det på nettet for å finne ut av det. Svaret blir lest opp, og Ninas kommentar til det som ble lest opp viser at de ikke forstår det som ble lest opp. Siden elevene definerer begrepet kunne dette blitt analysert som *passiv* forståelse, men fordi elevene selv påpeker at de ikke forstod definisjonen, passer det best som *lav* forståelse.

Under kategorien *lav* forståelse var det stor variasjon mellom gruppene, og gruppe 1 og 9 skilte seg ut, ved at de viste en stor andel *lav* forståelse. Videre har et utvalg utdrag blitt analysert, hvor to av tre viser at elevene leser opp direkte sitater fra nettet, og viser tydelig at de ikke forstår det de leser. Det første eksempelet viser også at elevene kunne kjenne igjen begreper, uten å kunne definere de og anvende de riktig. Sekvensene som er presentert er også preget av at de er relativt korte med lite utfyllende forklaringer.

4.2.3 Passiv forståelse



Figur 10: Total prosent av transkriberingene som plasseres på passivt nivå, per gruppe.

Passiv forståelse karakteriseres som at elevene kan en definisjon på begrepet, men viser lite forståelse for begrepet i andre sammenhenger og bruken av det. Her utgjør gruppe 1 og 2 en stor andel av diagrammet. Disse gruppene viser en forståelse for begrepene ved å definere begrepene, men viser ikke at de kan anvende begrepet i andre kontekster. Det forekommer få passive begreper fra gruppe 9 og 10.

	Passiv forståelse	Analyse
Eks. 1	<p>Emilie – Hva tenker dere om at mikroorganismer også utvikler seg.</p> <p>Maren – Jeg tror det.</p> <p>Nora – Hva er en mikroorganisme?</p> <p>Emilie – Mikroorganismer er organismer som er mikroskopiske.</p> <p>Nora – Åja, så det er bare det.</p>	<p>Begrepet er <i>mikroorganismer</i>. Emilie gjentar en definisjon av begrepet ved å anvende ord som er en del av begrepet. Viser ingen utvidet forståelse.</p>
Eks. 2	<p>Oda – Populasjon!</p> <p>Sandra – De lever i en stor populasjon. Og tilpasning, har vi skrevet det?</p>	<p>Begrepet er <i>populasjon</i>. Leser opp begrepet fra støtteark. Sandra viser noe forståelse ved at setningen begrepet brukes i er relativt riktig. Vi kan derimot ikke si noe om en god forståelse utenom dette da sekvensen stopper her.</p>
Eks. 3	<p>Nora – Jeg kan ingen ting om mikroorganismer.</p> <p>Emilie – Mikroorganismer er bitte små, som vi så på i mikroskop på naturfaglabben.</p> <p>Nora – Åja.</p>	<p>Nora uttrykker selv at hun ikke vet hva <i>mikroorganismer</i>. Hun er bevisst på at hun ikke kan det, men «kobles på» ved å bli mint på at de har hatt om dette før.</p>
Eks. 4	<p>Benjamin – De er veldig bærekraftige da er de ikke? Når de bare lever fire timer om dagen sånn teknisk sett og spiser lite. Kan de snorke?</p>	<p>Begrepet er <i>bærekraftig</i>. Forstår ressursaspektet, men ikke det komplekse systemet bærekraft er. Begrepet blir ikke utdypet eller tatt opp igjen.</p>

Tabell 10: Utdrag av sekvenser kodet til passiv forståelse

Eksemplene presentert i tabell 10 viser utsagn hvor elevene viser en passiv forståelse for begrepene som anvendes. I eksempel 1 ser man at Emilie forsøker å forklare begrepet *mikroorganisme* for Nora. For å forklare begrepet bruker Emilie et nytt begrep, *mikroskopiske*, uten å egentlig forklare hva dette betyr. Emilie anvender et ord som er svært likt begrepet som skal forklares, altså *mikro*. Ved aktiv forståelse kan man forklare begrepet ved å bruke andre ord enn det begrepet består av og trekke linjer mellom begrepene. Derfor viser elevene en passiv forståelse når de bare gjentar en del av begrepet.

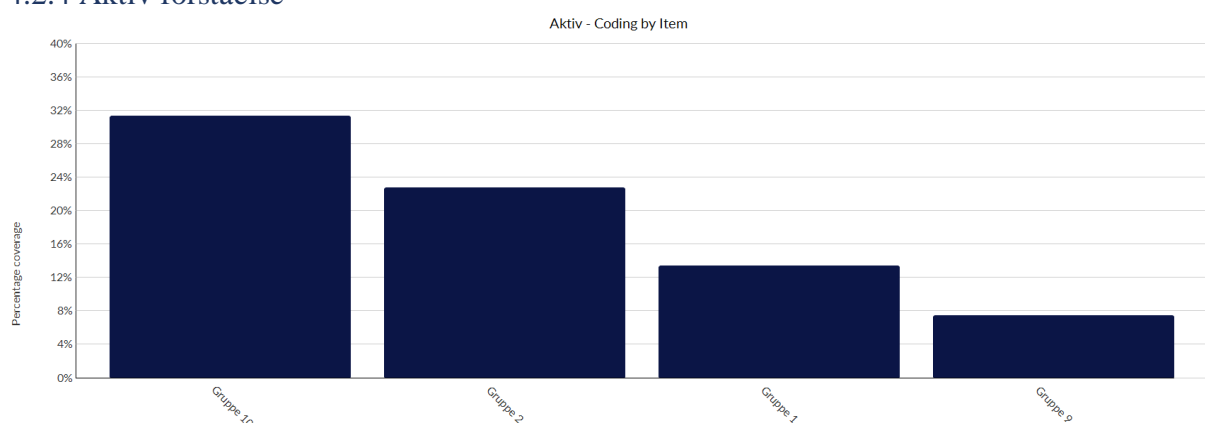
I eksempel 2 har elevene nettopp fått utdelt et støtteark med (Figur 4, Vedlegg 2) hvor det er listet opp noen relevante begreper til temaet. Oda gjenkjenner begrepet *populasjon* og mener at dette er relevant for dem. Vi har vurdert forståelsen i utsagnet som en *passiv* forståelse siden Sandra viser en definisjonsforståelse av begrepet, uten å gi en grundigere forklaring. Denne definisjonsforståelsen vises kun ved at begrepet blir brukt i riktig kontekst, men vi kan ikke si noe om en god forståelse utenom dette da sekvensen stopper her.

Sekvensen i eksempel 3 er kortere enn de tidligere eksemplene, men i denne korte sekvensen kommer det frem at elevene kun har en passiv forståelse for begrepet *mikroorganismer*. Denne sekvensen er kodet til passiv da elevene har kjennskap til begrepet som Emilie påpeker at de har sett på i mikroskop tidligere. Det kommer imidlertid ikke frem annen kunnskap enn at de er små og kan sees på i mikroskop. Det er verdt å nevne at dette er ikke del av en lengere sekvens. Denne samtalen foregikk i forbindelse med en grubletegning om *mikroorganismer* og *evolusjon*, og det kommer ikke frem annen kunnskap eller forståelse om temaet. Begrepet er derfor kjent, men de kan ikke sette det inn i annen kontekst enn dette.

Eksempel 4 er et kort utsagn om *bærekraft*. Benjamin viser en forståelse av *bærekraft* i sammenheng med ressursaspektet, men viser lite forståelse for hele det komplekse begrepet ut ifra hvordan det er brukt her. Begrepet blir heller ikke utdypet mer eller tatt opp igjen senere i samtalen. Siden Benjamin viser en definisjonsforståelse av hva *bærekraft* er, men ikke viser forståelse for hele begrepet, ble dette analysert til å vise en *passiv* forståelse.

Under *passiv* forståelse var det ikke en like stor forskjell mellom gruppene. De gruppe som viste mest under denne kategorien var 1 og 2, mens gruppe 9 var like bak. Ut ifra eksemplene som ble trukket fram ser man at elevene viser en definisjonsforståelse for flere av begrepene, men mangler en mer avansert forståelse for bruken. I likhet med *lav* forståelse er disse sekvensene også svært korte.

4.2.4 Aktiv forståelse



Figur 11: Total prosent av transkriberingene som plasseres på aktivt nivå, per gruppe.

Aktiv forståelse karakteriseres som at elevene viser god forståelse for begrepet, kan se sammenhenger mellom andre begreper og kan anvende det i ulike kontekster. Gruppe 10 utgjør den største andelen av diagrammet, gruppen hadde heller ikke mange forekomster av *lav* eller *passiv* forståelse. Mesteparten av deres begrepsbruk var aktiv. Videre er gruppe 1 og

2 relativt like. Gruppe 9 utgjør den minste andelen, noe som ikke er overaskende, da denne gruppen utgjorde en stor andel av både *lav* og *passiv* forståelse.

	Aktiv forståelse	Analyse
Eks. 1	<p>Nora - Den har lange negler. Emilie - Jeg skrev ikke negler, jeg skrev klør, siden negler ligger på fingrene mens klør kommer liksom ut fra fingrene. det er en forskjell mellom negler og klør. Nora - Koalaer hadde vel ikke fingre.</p>	<p>Begrepene er <i>negler</i> og <i>klør</i>. Emilie viser en aktiv forståelse av begrepene ved å definere de og deretter forklare forskjellen.</p>
Eks. 2	<p>Maren - Hva er habitat? Emilie - Habitat er på en måte det habitatet de bor i. Maren - Åja, området, hvor de bor, men hva er biotisk. Emilie - Vi hadde om biotiske faktorer en gang. Det var to deler, med steiner og sånne ting som ikke lever på den abiotiske, og ting som lever på den biotiske. Nora - Åja, jeg følger ikke med egentlig. Emilie - For eksempel trær er biotiske, stjerner er abiotiske. Maren - Så det er levende og ikke-levende ting. Emilie - Her er en celle. Nora - Hvorfor gjør du det så vanskelig og komplisert for meg, bare si det som lever og det som ikke lever.</p>	<p>Begrepene er <i>habitat</i> og <i>biotisk/abiotisk</i>. Maren forstår ikke begrepet, men ved hjelp av Emilie resonnerer Maren seg fram. Maren stiller spørsmål om begrepet biotisk. Emilie forklarer ved å trekke fram tidligere undervisning, og kommer med eksempler. Nora og Maren resonnerer seg fram til egen forståelse ved bruk av Emilie sin forklaring. Nora og Maren mangler begrepene, men forstår det ved forklaring.</p>
Eks. 3	<p>Linda - Grunnen til at de er trege. De lever av blader som er vanskelige å fordøye og derfor tar det så lang tid for dem til å fordøye dem og derfor har de ikke så mye energi liksom. Sara - Det sa jeg jo i sta. Benjamin - Blader som er vanskelige å fordøye. Har lite energi når de er fordøyd. Oliver - Det kan ta opptil en måned for dem før de bladene er fordøyd. Det kan ta opptil en måned å fordøye et måltid.</p>	<p>Begrepene er <i>fordøyelse</i> og <i>energi</i>. Elevene ser en kobling mellom fordøyelse og energi, og setter det i kontekst. Gir en tydelig og faglig forklaring.</p>
Eks. 4	<p>Kari - Dere jeg fant ordet! ÅRSAKEN! Nina - Ja, bra. Kari - Dere kan gjerne skrive bakenforliggende årsaken det høres kulere ut. Mona - Det er jo ikke en bakenforliggende årsak. Bakenforliggende årsak er jo en årsak som har pirka hovedårsaken.</p>	<p>Begreper er (<i>bakenforliggende</i>) <i>årsak</i>. Elevene skal skrive om årsaker, og prøver å bruke bakenforliggende årsak. Mona viser en forståelse for hva begrepet er, og bruker dette i en ny situasjon.</p>

Tabell 11: Utdrag av sekvenser kodet til aktiv forståelse

I det første eksempelet blir det presentert en kort sekvens mellom to elever. Elevene beskriver et dovedyr, og Nora beskriver en observasjon om *neglene*. Emilie utfordrer Nora videre angående bruken av begrepet *negler* og kommer heller med forslaget om å bruke *klør*. Her viser Emilie en aktiv forståelse ovenfor begge begrepene siden hun gir en definisjon på disse og deretter forklarer hva forskjellen er. Her klarer eleven å sette begrepene inn i den relevante konteksten.

I eksempel 2 er det en lengre sekvens hvor det blir brukt flere begreper. I begynnelsen spør Maren hva *habitat* er, noe Emilie svarer noe vagt på. Her blir det gitt en relativt kort forklaring eller definisjon, noe som gjør at forståelsen av dette begrepet i denne sekvensen er passiv. Videre ble det stilt spørsmål ved begrepet *biotisk*, og elevene kommer også inn på begrepet *abiotisk*. Emilie kommer da med gode forklaringer på begrepene, kommer med eksempler og klarer å knytte begrepene til tidligere undervisning, noe som viser en aktiv forståelse for begrepene. Det er også sentralt å peke på at Nora og Maren ikke forstår begrepene først, men etter en forklaring kobler de på egen kunnskap og viser en bedre forståelse.

I det nest siste eksempelet er det en kort sekvens med fokus på begrepene *fordøyelse* og *energi*, da de undersøker hvorfor dovedyret er så trege. Her trekker elevene inn at bladene er vanskelige å fordøye, at det kan ta opptil en måned og at det er lite energi igjen når bladene er fordøyd. Elevene leste på nettet at bladene er tunge å fordøye og så deretter selv sammenheng mellom *fordøyelsen* og *energi* som resulterer i at dovedyr er trege. I denne sekvensen viser elevene en *aktiv* forståelse ved at de relaterer *fordøyelsen* til *energi*, og gir forklaringer som er i trad med faget.

I det siste eksempelet handler sekvensen om (*bakenforliggende*) årsaker. Elevene skal skrive om årsaker, men Nina ønsker at det skal brukes *bakenforliggende årsaker*. Da kommer Mona med en forklaring på hvorfor de ikke kan bruke *bakenforliggende årsaker*. Mona viser en definisjonsforståelse, men hun viser også en forståelse for konteksten det skal anvendes i. Definisjonen bærer preg av at den har blitt lært i et annet fag enn naturfag, så det at hun anvender dette i en annen kontekst, bygger også under at dette viser en *aktiv* forståelse.

Under *aktiv* forståelse skiller gruppe 10 seg spesielt ut. Denne gruppen bruker mange begreper og viser en *aktiv* forståelse for de fleste begrepene de bruker. De resterende gruppene bruker også en del begreper med *aktiv* forståelse, mens gruppe 9 bruker dette minst. Hovedtrekkene ved utsagnene som ble presentert er at elevene viser gode forklaringer for

begrepene, ser de i sammenheng med andre begreper og kan anvende disse i flere kontekster. I tillegg utmerker sekvensene seg spesielt ved at de er lengere enn de forestående nivåene.

4.2.5 Faglig forståelse

Resultatene viser at i flere tilfeller har elevene en faglig forståelse av det større konseptet og situasjonen de beskriver, men de mangler et presist fagspråk slik at de kan uttrykke seg mer nøyaktig. I denne kategorien viser elevene en forståelse for helheten, det større bildet og større sammenhenger. I det første eksempelet snakker elevene om pattedyr og at flamingo ikke er et *pattedyr*. Her viser først elevene en aktiv forståelse for *pattedyr*, da de både kan gi en definisjon, men også se at flamingo ikke er et *pattedyr*. Elevene viser imidlertid ikke at de har et begrep om det «motsatte» av *pattedyr*. De snakker om at det er en *fugl* og at den legger egg, men det virker ikke som at de forstår at fugl klassifiseres i biologien på lik måte som pattedyr.

	Faglig forståelse	Analyse
Eks. 1	<p>Synøve - Vi kunne spurt om flamingo er et pattedyr.</p> <p>Nina - Flamingoen legger egg.</p> <p>Kari - Men dere pattedyr er jo dyr som føder levende unger og ikke egg og da er det jo ikke et pattedyr. Jeg tror ikke en flamingo føder barn liksom. Jeg tror ikke...</p> <p>Synøve - Jeg tror det legger egg.</p> <p>Kari - Ja siden det er en fugl.</p>	<p>Elevene har en aktiv forståelse for <i>pattedyr</i>. Elevene forsøker å komme fram til et begrep om dyr som legger egg. Det virker som om de ikke forstår at <i>fugl</i> er en kategori på lik linje med <i>pattedyr</i>.</p>
Eks. 2	<p>Sandra – Mikroorganismer.</p> <p>Markus - Jeg føler at når man blander, så blir de mer komplekse.</p> <p>Oda – Kanskje.</p> <p>Sandra - Jeg tror, at hvis det er en celle, så hvorfor komplekse.</p> <p>Markus - Mikroorganismer utvikler seg også, ja. Det tror jeg, de er veldig små, så de må blande seg med andre som også er mikroorganismer, og blander seg og blir til stort og mer komplekse.</p>	<p>Her forsøker elevene å uttrykke celledeling, men forveksler dette med deres forståelse av formering.</p>
Eks. 3	<p>Sandra - Når de gikk og bevegede seg i den flokken, de så.</p> <p>Markus - Opp.</p> <p>Sandra - Og bevegede skikkelig på hodet, og gikk fra venstre til høyre.</p> <p>Markus - Jeg tror det er en form for kommunikasjon.</p> <p>Oda - Ja, men hvordan, de ser jo ikke på hverandre, så hvordan skal de kommunisere?</p> <p>Sandra - Det er et rart spørsmål.</p> <p>Markus - Det betyr kanskje kom inn i flokken hvis du skjønner, gå rundt med oss.</p>	<p>Elevene forstår at “<i>dansen</i>” er en form for <i>kommunikasjon</i>. De undersøker ulike måter å kommunisere på, men snakker etter hvert om at dette er en dans (parringsdans). Oda har en forståelse av kommunikasjon hvor det kreves at individene</p>

	<p>Oda - Hva, sånn serr.</p> <p>Sandra - Eller kan det hende at de holder øye med at eller er samlet, og at man ikke har mista noen.</p> <p>Oda - De ser jo ikke, kanskje de ser etter fugler.</p> <p>Markus - Kanskje de ser om noen kommer, for å jakte på dem eller.</p> <p>Oda - Passer på stedet sitt så fugler ikke kommer.</p> <p>Markus - Hvorfor danser flamingoen? er det dansen deres?</p> <p>Oda - Er det her en dans?</p>	<p>ser på hverandre, noe som ikke er tilfellet.</p>
Eks. 4	<p>Synøve - Nei du kan ta beverer flamingoen seg fra vann til vann? Eller har den et fast sted?</p> <p>Mona - Har flamingoen et fast bosted.</p> <p>Synøve - Habitat eller hva det het.</p> <p>Mona - Ja</p> <p>Kari - Hva da? Hva ble det til?</p> <p>Synøve - Har flamingoen et fast bosted.</p> <p>Kari - Åja</p> <p>Nina - De har jo et fast møtested da siden de er flokkdyr.</p> <p>Synøve - Det er det vi skal prøve å finne ut.</p>	<p>Denne sekvensen forgår før elevene på gruppen får hjelp til å finne begrepet <i>migrere</i>. Elevene innehar ikke begrepet <i>migrere</i> og erstatter det da med fast bosted. Det er ikke før senere i dialogen elevene kommer frem til begrepet <i>migrere</i> og det faglige språket påvirkes.</p>

Tabell 12: Utdrag av sekvenser kodet til faglig forståelse

I eksempel to ser vi en sekvens hvor elevene snakker om mikroorganismer og hvordan disse formerer seg. Elevene er inne på tanken om at mikroorganismene må formere seg for å bli mer komplekse, men har ikke en komplett forståelse av celledeling. Elevene viser at de har en forståelse for formering, men mangler begreper som forklarer andre former for utvikling. Elevene snakker trolig om å *blande* ut ifra deres forståelse av formering, slik som mennesker og pattedyr formerer seg, hvor celler *blandes*. Dette resulterer i at elevene forstår konseptet med en form for utvikling, men mangler defineringsevne på utvikling.

I det nest siste eksempelet er det en sekvens hvor elevene snakker om hvordan flamingoer kommuniserer gjennom *dans*. De er inne på at det er en form for kommunikasjon fra starten av, men de er usikre på hva som kommuniseres. Mot slutten av sekvensen kommer de inn på at dette er en dans, men snakker aldri om at formålet med dansen er parring. Derfor har de en forståelse for konseptet dans og kommunikasjon, men ikke begreper og språk til å kunne forklare hvorfor.

I det siste eksempelet prøver elevene å finne ut av om flamingoen bor på samme sted eller flytter på seg. Her prøver elevene å finne fram til begrepet *migrere*, men husker ikke begrepet. De prøver *habitat*, men forstår at det ikke er det ordet de leter etter. De viser

derimot en faglig forståelse ved å forklare hva de mener uten å anvende språket presist. Denne gruppen fikk også hjelp av lærer til å finne riktig begrep på et senere tidspunkt og brukte *migrere* i samtalen videre.

Som en oppsummering til kategorien *faglig forståelse* ser man at hovedfunnene er at elevene ofte vet hva de ønsker å formidle, men mangler begrepene de trenger for å uttrykke seg presist. De viser imidlertid en faglig forståelse ved å forklare hva de mener og argumenterer. Selv om de ikke kan uttrykke seg presist, betyr ikke dette at de ikke kan formidle sin faglige kunnskap.

4.3 Hvilke språklige utfordringer kommer til uttrykk hos elever i gruppesamtaler?

Av resultatene kommer det frem at elevene tidvis viser misoppfatninger som påvirker samtalen videre. I sekvensene i tabellen under er det trukket fram tre eksempler hvor samtalen påvirkes av misoppfatninger. Elevene i eksempel 1 misforstår hvordan man kan definere fisk som føde. Elevene diskuterer om flamingoen er planteeter eller kjøtteter og de har et konsept om at kjøtt kommer fra dyr, men kan ikke plassere fisk som en del av kjøtt. E1 stiller spørsmål til om fisk er kjøtt, men blir avvist at det ikke er det. Dette resulterer i at E2 til slutt sier at de skal skrive vegetar som føde. Denne misforståelsen påvirker elevenes konklusjon i sekvensen. I likhet med elevene i eksempel en dannes det en misoppfatning blant elevene i eksempel to. Elevene prøver å klassifisere flamingo, men henger seg opp i begrepet pattedyr. De er klar over at flamingoen ikke er pattedyr, men ønsker å finne «det motsatte» av pattedyr. Misoppfatningen skjer når elevene trekker inn rovdyr, og rovdyr i denne konteksten er feil da det brukes om dyr som er pattedyr.

	Utsagn utfordringer	Analyse
Eks. 1	<p>Synøve - Er de kjøttetere? Nei de er vel ikke det?</p> <p>Mona - De spiser fisk er ikke fisk kjøtt?</p> <p>Nina - Nei.</p> <p>Mona - Men de spiser jo ikke planter.</p> <p>Nina - Fisk er ikke kjøtt.</p> <p>Kari - Dovendyret spiste planter bare at den spiste veldig treigt.</p> <p>Mona - Hva skriver vi da? Fiskeføde?</p> <p>Kari - Skiv vegetar.</p>	<p>Begrepet er <i>kjøtt</i> og <i>fisk</i>.</p> <p>Har et ernæringssyn på <i>kjøtt</i> og <i>fisk</i>, ikke hva dyr består av.</p> <p>Misoppfatningen skjer når de snakker om dyr som både spiser kjøtt og fisk.</p> <p>Skaper forvirring og usikkerhet.</p>
Eks. 2	<p>Mona - Men hva er det motsatte av pattedyr da?</p> <p>Kari - Dovendyr! (Latter)</p> <p>Mona - Fordi det er ikke rovdyr.</p>	<p>Begrepene er <i>pattedyr</i> og <i>rovdyr</i>.</p> <p>Samtaleemnet er flamingo.</p> <p>De har ikke et begrep om <i>fugl</i>, de søker etter det motsatte av <i>pattedyr</i>.</p>

	Nina - Jeg tror det bare er ikke pattedyr.	Elevene viser en forståelse for pattedyr.
Eks. 3	<p>Sandra - Bestand, er flamingo en bestand?</p> <p>Oda - Nei, jeg vet ikke.</p> <p>Sandra - Er flamingo en bestand?</p> <p>Markus - Bestand?</p> <p>Sandra - Eeehhh, hva betyr bestand?</p> <p>Markus - Sånn hvis det er liksom, hvordan skal jeg forklare det? Det holder seg på en måte til et sted, det er bestand, det er klargjort på at jeg skal gjøre det, holder flamingoen seg på et sted?</p> <p>Sandra - Nei, de beveger seg.</p> <p>Oda - Altså, de flyr jo rundt.</p> <p>Markus - Ja de flyr rundt, men kommer de alltid tilbake liksom?</p> <p>Sandra - De holder seg alltid ved dammer og vann og sånt.</p> <p>Markus - La oss si at de holder seg til en dam, kommer de tilbake liksom.</p> <p>Sandra - Det kan hende, jeg tror det.</p> <p>Oda - Kanskje, de vet hvor vannet er.</p> <p>Markus - Bestand er jo at du vet at et sted er ditt liksom.</p> <p>Sandra - Ehhh, ja.</p> <p>Oda - Jeg vet ikke helt om man kan si det, men.</p> <p>Sandra - Kanskje bestand.</p>	<p>Begrepet er <i>bestand</i>.</p> <p>Markus og Sandra viser en tydelig usikkerhet rundt begrepet ved å stille spørsmål.</p> <p>Markus prøver seg på en forklaring, men forklarer ikke begrepet korrekt. Forklaringen gir grunnlag for å mistenke at de har blandet begrepet bestand med bestandig, altså at flamingoene oppholder seg på samme sted bestandig.</p> <p>Misoppfatningen skaper usikkerhet, siden elevene er usikre på om forklaringen stemmer.</p>
Eks. 4	<p>Markus - er dammer saltvann</p> <p>Sandra - nei, det er ferskvann, de oppbevarer seg i ferskvann</p> <p>Markus - hvor andre steder oppbevarer flamingo seg</p> <p>Oda - vann, jeg vet ikke</p>	<p>Språket påvirkes av at de ikke har et presist faglig språk. I mangel på andre ord bruker elevene i eksempelet <i>oppbevarer seg</i>.</p>

Tabell 13: Utdrag av sekvenser kategorisert under misoppfatninger

I eksempel tre diskuterer elevene begrepet bestand etter å ha fått utdelt støtteark med begreper. Samtalen ender med at de slår seg til ro med at en *bestand* er noe som oppholder seg et sted konstant. Det er mulig å anta ut ifra samtalen at elevene i denne konteksten mener *bestandig* da samtalen trekkes mot om flamingoen *bestandig* er på samme sted. Elevenes diskusjon fører derfor til misoppfatning av begrepet bestand. I eksempel 4 bruker elevene *oppbevare* framfor *oppholde*. Elevene har derfor ikke et presist faglig språk, og dette skaper usikkerhet under samtalen, i likhet med eksempel 3.

Elevene møtte på flere utfordringer knyttet til språket, slik det har blitt presentert over. I hovedsak ble det brukt begreper feil, at de ikke husker begrepet eller at elevene har en misoppfatning knyttet til faglig forståelse. Elevene viste tegn til at det ble skapt både forvirring og usikkerhet på de ulike gruppene.

4.4 Hvordan kan undervisningsopplegget legges til rette slik at elevene arbeider utforskende?

I løpet av kodingen kom det som nevnt fram andre kategorier enn kategoriene til Bravo et al. (2008) disse ble kategorisert ut ifra likhetstrekk med sekvensene (Kvale & Brinkmann, 2009). En av disse kategoriene ble kalt interessante samtaler. Dette var sekvenser av samtaler der hvor elevenes undring spesielt kom til uttrykk. Senere ble denne kategorien endret til utforskende samtaler. Eksemplene under er utdrag av sekvenser hvor elevenes diskusjoner preges av at de stiller spørsmål til hverandre og undrer i fellesskap. Disse eksemplene er kun utdrag av slike samtaler, flere av de tidligere eksemplene spesielt under aktiv forståelse kan også kategoriseres her.

	Interessante samtaler	Analyse
Eks. 1	<p>Emilie - Hvorfor har den munnen under hodet? Nora - Hvor ellers skal den ha den? Emilie - Her (viser). Maren - Den kan jo ikke det. Emilie - Hvorfor ikke? Maren - Fordi øynene er sånn. Emilie - Bare fjern øynene da. Christian - Det var smart ass. Nora - Den har jo gjort det for en grunn. Emilie - Det spiller ingen rolle om den er her eller der, den ser ikke bedre av at den er under hodet. Maren - Hvordan ser munnen ut? Emilie - Den er sikkert sånn rund. Nora - Ja, hvis den er rund gir det mening at den er under fordi den er sånn her, og hodet er sånn og så har den tentakler som går i en sånn sirkel rundt. Derfor er munnen der så den kan ta ting. Maren - Hva er de derre greiene på beina dems? Emilie & Nora - Det er sugekopper. Emilie - De bruker de, siden tentaklene er slippy, vil det gli ut med en gang, så derfor trenger de sugekopper. Nora - For at det skal sitte fast.</p>	<p>Elevene forklarer ulike aspekter ved blekkspruten sammen. De bruker lite fagspesifikke begreper for å forklare hvordan de ser ut. Maren spør hva greiene på beina er noe Emilie og Nora svarer at er sugekopper. Elevene viser at de har forståelse for noen begreper og interessen for å forstå danner en lang sekvens hvor de forklarer hvordan blekkspruten ser ut (med og uten fagspesifikke begreper)</p>
Eks. 2	<p>Nora - Kan blekksprut få kreft? Maren - Jeg vet ikke, men jeg tror blekkspruter kan få kreft siden det er celleendring. og alle dyr kan få celleendringer.</p>	<p>Elevene kommer inn på samtale tema om kreft og om flere dyr kan få dette. Emilie viser aktiv</p>

	<p>Nora - La oss google det. Emilie - Jeg tror blekkspruter kan få celleendringer. Maren - Er kreft bare celleendringer? Nora - Ja. Maren - Det er jo forskjellig kreft da. Emilie - Det skjer, for eksempel hvis du har hudkreft, så skyldes det celleendringer i hudcellene., de ulike krefttypene er at det er celleendringer i ulike organer og så videre. Maren - Hva er leukemi? Emilie - Det er celleendringer og kreft. (Spør lærer om de kan få kreft) Emilie - Kreft skyldes celleendringer, og alle organismer med celler kan få celleendringer. Nora - Har alle organismer celler? Maren - Kan en mark få kreft. Emilie - Vi mennesker har flere ting som fremskynder kreft, vi spiser dritt, vi smører ikke solkrem på huden vår og det er mye rundt oss. Mens dyrene lever et mer naturlig organisk liv som fører til at de ikke har like mange faktorer som fører til kreft.</p>	<p>forståelse for kreft og celleendringer og kunnskapen overføres til Nora og Maren når de stiller oppfølgings spørsmål. Nora velger fort å foreslå å google svaret, men Emilie svarer før de får søkt opp. Nora og Maren viser interesse for å lære mer om tema.</p>
Eks. 3	<p>Markus - Vi har så mange spørsmål, men aldri hørt så rare spørsmål i hele mitt liv.</p>	<p>Elevene viser at de selv er bevisste på egen undring.</p>
Eks. 4	<p>Sandra - Biter de med nebbet? biter de oss liksom? Oda - Hva annet skal de bite med? Markus - Hva er det de bruker som forsvar? ooo, det kan være en påstand. Markus - Flamingoen bruker nebbet sitt som forsvar. Sandra - Ja, men hva er begrunnelsen. Markus - Fordi det er det eneste, liksom hvis de bruker leggene sine (beina) så brekker de, skjønnte du? Oda - Skal de sparke. Sandra - De peker jo feil vei også. Sandra - Hvis de peker feil vei må de jo gå sånn for å beskytte seg selv, det er jo helt fucka, dere skjønner greia liksom. Markus - Nei. Oda - Nei, jeg forstår ikke. Markus - Jeg tror flamingoen bruker nebbet sitt som et forsvar. Oda - Ja. Sandra - Men du må ha en bra begrunnelse. Oda - Fordi den har ikke noe annet å beskytte seg med. Sandra - Ja.</p>	<p>Her snakker elevene om hvordan flamingoer forsvarer seg selv. De er relativt enige om at flamingoen bruker nebbet sitt til å forsvare seg med, grunnet dets hardhet. Videre utforsker de om beina kan bli brukt som forsvar, men dette blir de ikke enige om grunnet at beina er tynne.</p>

Tabell 14: Utdrag av sekvenser med interessante samtaler

I eksempel 1 beskriver elevene blekksprutens utseende. Samtalen i seg selv mangler mengden av fagspesifikke begreper i forklaringene, men de diskuterer frem og tilbake samt stiller spørsmål til hverandre. Maren drar samtalen videre på flere tidspunkter i samtalen og får svar på spørsmålene. Elevene viser at de har forståelse for noen begreper og interesse og nysgjerrighet for å vite mer om blekksprut, dette danner en lang sekvens av forklaringer og begrunnelser.

I eksempel to stiller en elev spørsmål om blekkspruter kan få kreft. Dette spørsmålet styrer samtalesekvensen inn mot kreft og celleendringer. Emilie viser en tydelig aktiv forståelse for hva kreft er og påstår med begrunnelse hvorfor blekkspruter kan få kreft. Nora og Maren fortsetter å stille spørsmål rundt temaet hvor Emilie svarer. Nora og Maren viser en ærlig nysgjerrighet for å lære mer om temaet. Nora og Maren mangler kunnskap som Emilie kan gi dem, de utforsker temaet med kunnskapen de innehar framfor å bruke internett og søke etter informasjon. Emilie kan fungere som en veileder i denne samtalen, hvor hun svarer på spørsmål som stilles, men også utvider med forklaringer. Nora og Maren viser likevel at de har noe kunnskap rundt temaet kreft, men Emilie utmerker seg som kunnskapsutvider for Nora og Maren.

I det nest siste eksempelet uttrykker Markus at gruppen har mange rare spørsmål. Resultatene viser at alle gruppene stiller mange spørsmål, og Markus viser en bevissthet rundt dette. Siden det påpekes at de er rare kan det tyde på et negativt syn på det å stille mange spørsmål i en undervisningssituasjon. Dette kan også tyde på at elevene også er bevisste på egen undring.

I det siste eksempelet resonerer elevene seg frem til hvordan de mener flamingoer forsvarer seg mot trusler. Det første de nevner er nebbet, da det både er stort og hardt. Videre ser de på muligheten for at de også kan bruke beina sine som forsvar. Her konstaterer de at beina er for tynne. Noe som er spesielt interessant er at de mener at beina til flamingoen er «feil vei». Her er det naturlig å anta at elevene sammenlikner menneskers bein og flamingoen sine, og mener at kneet peker en annen retning enn mennesker. Det ser ikke ut til at de forstår at våre bein og fuglers bein er sammensatt på ulik måte.

I kategorien *interessante samtaler* har det blitt presentert et utvalg utsagn som viser en form for undring og utforsking av fenomener. Elevene snakker blant annet om ulike måter dyrene er bygget opp på, og hvordan dette gagnar dyret. Videre er det et utsagn hvor elevene snakker

om kreft, og hvordan det fungerer i kroppen. Her blir det også diskutert om alle dyr kan få kreft. Noe som er svært interessant er det korte utsagnet fra Markus, hvor det påpekes at de har mange spørsmål. Dette vil diskuteres ytterligere i diskusjonskapittelet.

4.5 Oppsummering

Gjennom resultatdelen har det blitt presentert ulike utsagn som videre er kategorisert. Gruppene bruker forholdsvis like mange begreper, men det har kommet frem tydelige forskjeller når det kommer til elevenes forståelse av de ulike begrepene. Gruppen som skilte seg mest ut var gruppe 10, som hovedsakelig viste en *aktiv* forståelse for begrepene de brukte. De tre resterende gruppene brukte begreper relativt likt, men gruppe 9 skilte seg noe ut ved å vise lite *aktiv* forståelse. Videre er det tydelig at elevene ofte glemmer, ikke kommer på eller ikke kan begrepene de trenger, men fortsatt klarer å resonere seg frem til å vise en faglig forståelse. Utfordringene elevene møtte på var også basert på at elevene ikke finner de riktige begrepene, eller at de har en misoppfatning når det kommer til det faglige innholdet. Til slutt ble det presentert en rekke interessante utsagn som viser en form for utforsking av ulike fenomener, eller som er interessante å diskutere videre.

5. Diskusjon

I dette kapittelet blir resultatene diskutert opp mot teorien som har blitt presentert for å besvare hensikten; *undersøke hvordan elever anvender begreper og viser faglig forståelse i undervisning, som er tilrettelagt for begrepsbruk og utforskende arbeid i naturfag.*

Hovedtemaene som blir diskutert er *begrepsforståelse, faglig forståelse opp mot begrepsforståelse, læring, utfordringer og utforskende undervisning.* Her vil temaer som *dybdelæring og læring i fellesskap* være sentrale diskusjonselementer. Til slutt tar vi for oss forskningsprosjektets *begrensninger.*

5.1 Begrepsforståelse

Av resultatene kom det fram at de utvalgte gruppene fra datamaterialet viste store ulikheter i deres begrepsforståelse. Elevene viste derfor ulikt nivå av fagkunnskap i løpet av undervisningstimen. *Lav og passiv* forståelse kan til en viss grad kategoriseres som overflatelæring (Bravo et al., 2008; Haug & Ødegaard, 2014; NOU 2014:7, 2014; Voll & Holt, 2019). Dette er læring som kan pugges og gjentas, og vil trolig ikke resultere i en sammenhengende forståelse av faglige temaer. Da *lav og passiv* forståelse kun gir en definisjonsforståelse eller gjenkjenning, vil elevene kun gjenta begrepene og forklare de kort, men ikke kunne anvende de i andre kontekster og sammenhenger i tråd med tanken om dybdelæring (Bravo et al., 2008; Haug & Ødegaard, 2014; Scott et al., 2011; Utdanningsdirektoratet, 13.03.2019; Voll & Holt, 2019). Elever som befinner seg på et *lavt/passivt* nivå språklig i naturfag kan derfor ha utfordringer med å henge med senere i faget. Eksempelet om *naturreservat* (Tabell 9) viser at elevene kun nevner begreper de har hørt tidligere og de viser ikke forståelse for at *naturreservat* er noe mer enn natur. De setter ikke begrepet i riktig sammenheng med flamingoer eller andre dyr.

Aktiv forståelse av begreper består, ifølge Bravo et al. (2008), av fire underkategorier; *nettverk, kontekst, anvendelse og syntese* (Haug & Ødegaard, 2014; Haug, 2016). I dette forskningsprosjektet ble de fire underkategoriene kombinert, siden det er vanskelig å skille de fra hverandre, ettersom forståelsen ofte omfattet flere av kategoriene samtidig. *Aktiv* forståelse for begreper kan derfor forklares som at elevene evner å anvende og sette begreper inn i ulike kontekster, i sammenheng med andre begreper og generalisere (Jensen et al., 2019; Norris & Phillips, 2003; Taber, 2017; UNESCO, Hentet 18.09.22). *Aktiv* begrepsforståelse kan derfor sees i sammenheng med dybdelæring (Utdanningsdirektoratet, 13.03.2019; Voll & Holt, 2019). I eksempelet om *hvorfor doventyr er trege* (Tabell 11) ser elevene en

sammenheng mellom dovendyrets *næringskilde* og hvorfor de er trege. I dette tilfellet har elevene på forhånd søkt på internett og funnet ut at bladene de spiser er vanskelig å fordøye. Gjennom gruppesamtalen kommer elevene frem til en felles forståelse av denne sammenhengen, og kobler det videre til begrepet *energi*. Begrepsforståelsen som vises i utsagnet kategoriseres som en *aktiv* forståelse fordi elevene klarte å se sammenhengen mellom *fordøyelse* og *energi*, og videre hvordan dette påvirker dovendyret. I tillegg er utsagnet et eksempel på hvordan de kobler ny kunnskap på allerede eksisterende kunnskap (Scott et al., 2011). Den nye kunnskapen er spesifikt knyttet til dovendyr og deres *næringskilde*, og den eksisterende kunnskapen er sammenhengen mellom *energi* og *fordøyelse*.

Dette prosjektet foregikk kun over en økt, noe som gjorde at elevene derfor ikke fikk tid og mulighet til å utvide sin kunnskap for å komme over i *aktiv* forståelse innenfor økologi. Dersom de hadde fått mer tid til å bearbeide den nyervervede kunnskapen ville sannsynligheten økt for at elevene fikk en varig forståelse (Kvammen et al., 2014; Utdanningsdirektoratet, 13.03.2019). Elevene i forskningsprosjektet har behov for tid og mulighet til bearbeidelse ved å se koblinger mellom aktiviteten de gjennomførte knyttet til et spesifikt dyr, og videre kunne se på andre aspekter ved økologi (Kvammen et al., 2014; Staberg et al., 2020). Dette fikk elevene ikke mulighet til i denne sammenhengen, men elevene fikk likevel undersøke aspekter ved naturfag som de har kjennskap til (Scott et al., 2011).

Under analysen av begrepsforståelsen, kom det til syne at lengden på elevenes utsagn og deres begrepsforståelse har en sammenheng. Utsagnene som hørte til under lav og passiv forståelse var ofte korte, mens utsagnene under aktiv forståelse var betydelig lengre (Tabell 9, Tabell 10, Tabell 11). Da elevene viste en lave eller passiv forståelse, brukte de kun definisjonen av begrepet, og utsagnene ble preget av at de ikke kunne utdype ytterligere (Bravo et al., 2008; Norris & Phillips, 2003; Scott et al., 2011; Taber, 2017; Wellington & Osborne, 2001). Derimot var utsagnene under *aktiv* forståelse mer utfyllende, siden elevene forstod begrepene og brukte dem i flere sammenhenger gjennom utsagnet. På den måten viste de mer fagkunnskap.

Naturfag består av en lang rekke fagord hvor mange kan kombineres med hverdagslige ord (Wellington & Osborne, 2001). Elevene har behov for å *aktivt* ledes over fra hverdagsforståelse av naturfag til naturvitenskapelig forståelse, slik at de kan delta i

fagdiskursen (Bravo et al., 2008; Norris & Phillips, 2003). Læreren spiller derfor en sentral rolle i utviklingen av elevenes begrepsforståelse. Ved hjelp av koblingsstrategier kan læreren legge til rette for å veilede elevene fra en lav og passiv forståelse, til en aktiv forståelse (Bjønness et al., 2019; Bravo et al., 2008; Lemke, 1998; Reme, 2022; Scott et al., 2011; Wellington & Osborne, 2001).

Videre kan vi se på de ulike begrepene som elevene valgte å anvende under samtalen. Ved å se på *ordskyen* (Figur 7) og tabellen med *naturfaglige ord* (Tabell 8), ser man flere ord og begreper som elevene brukte. Gjennom denne oppgaven bruker vi *begrep* om naturfaglige ord. Taksonomien til Wellington og Osborne (2001) ble brukt for å undersøke ordene elevene brukte. *Begreper* blir i denne taksonomien definert som noe mer avansert enn generelt naturfaglige ord. Ved å se på de ti mest brukte naturfaglige ordene, ser man at de brukte flest *navnsettende* ord, og noen *begreper*. Undervisningsopplegget la opp til at elevene skulle beskrive ulike dyr, noe som legger til rette for at elevene skal bruke *navnsettende* ord, spesielt om *klassifisering*. Det som ble klassifisert som *begreper* er de større og mer abstrakte konseptene innenfor økologi, som elevene også kan ha kjennskap til utenfor naturfag (Kvammen et al., 2014; Staberg et al., 2020; Wellington & Osborne, 2001).

I tillegg kom det frem en del gjentakende begreper som *flokk*, *planteeter* og *rovdyr*. Ved at vi som forskere var transparente om at forskningsprosjektet baserte seg på begreper og elevdiskusjoner, kan dette ha påvirket elevenes begrepsbruk. Da kan elevene oppleve at de skal finne ut av hva læreren tenker og vil de skal gjøre, noe som igjen kan føre til at elevene anvender begreper overflødig og uten tilstrekkelig forståelse (Mehan, 1979; Mercer et al., 2009). Man kan også risikere at elevene gjenkjenner begreper på nettet eller fra støttearkene, for så å bare legge disse til (Mehan, 1979). Et slikt eksempel er tilfellet om *naturreservat* (Tabell 9). Her anvender elevene et begrep uten å ytterligere forklare dette eller anvende det korrekt. Det settes kun i kontekst med *natur*, og ikke den fulle betydningen av hva et *naturreservat* er, noe som kan tyde på en *lav* forståelse.

5.1.1 Begreper i Biologi

Naturfag deles inn i 3 kategorier; *kjemi*, *biologi* og *fysikk*. *Kjemi* og *fysikk* har mange begreper og fenomener som er svært abstrakte og vanskelige å observere (Wellington & Osborne, 2001). Derfor kan *biologi* ofte sees på som den letteste delen av naturfag, siden mange av fenomenene her kan observeres og oppleves. I tillegg møter også elevene ofte på biologiske temaer fra tidlig alder, og har derfor allerede forkunnskaper om faget (Mestad et al., 2019; Scott et al., 2011; Séré et al., 1998; Taber, 2013). Likevel er biologi et stort tema

som inneholder mange ulike naturfaglige ord og begreper, noe som kan virke overveldende for mange elever (Haug & Mork, 2018; Haug, 2016; Staberg et al., 2020).

Undervisningen som ble gjennomført i dette forskningsprosjektet tar for seg aspekter av økologi som kan observeres og beskrives, men som likevel kan bestå av svært mange begreper. Både begreper som er kjente hverdagslige ord som *natur*, *flokkdyr* og *kjøtteter*, men også mer abstrakte og ukjente naturfaglige ord som *biotisk*, *abiotisk* og *populasjon*. Disse ordene er ord elevene kun møter i naturfagundervisningen og vil være viktige for elevene å lære, slik at de kan trekke sammenhenger mellom ulike begreper og temaer, noe som gir de et mer presist naturfaglig språk (Bravo et al., 2008; Haug & Ødegaard, 2014; Wellington & Osborne, 2001).

5.1.2 Internettets påvirkning på begrepsbruk

Et resultat som var interessant var hvordan elevene brukte internett og begreper fra nettet i sine samtaler. Elevene fikk i dette forskningsprosjektet velge egen framgangsmåte da de skulle undersøke sine spørsmål. Samtlige valgte å bruke internett, noe som ikke var overraskende siden den norske skole er svært digitalisert, og elevene i dag har lenge vært vant med å lene seg mot internett for å finne svar på spørsmål (Roth & Erstad, 2013). Elevene hadde heller ikke naturfagsbøker lett tilgjengelig, men hadde tilgang på dem. Det er heller ikke overraskende at elever velger internett og digitale enheter framfor skolebøker som informasjonskanal, siden 80% av skoler i store kommuner har en til en digital dekning (Gilje et al., 2020).

Internettet er stort og består av store mengder kunnskap på høyt nivå. Derfor møtte elevene på mange begreper og formuleringer de ikke forstod ved bruk av internett. Våre resultater viser at elevene ofte leser opp det de finner på nettet uten å videre undersøke betydningen av det de har lest. Dersom de ikke søker etter informasjon om hva disse begrepene betyr, kan forståelsen stagnere på *lavt*, eventuelt *passivt*, nivå (Bravo et al., 2008; Haug & Ødegaard, 2014; Scott et al., 2011). Et tydelig eksempel på dette er fra eksempel 2 fra *lav* forståelse (Tabell 9). Her har elevene søkt opp informasjon om flamingoer og begrepene *alkaliske*, *saline* og *Eurasia* dukker opp som spesielt interessante i denne sekvensen. Bruken av slike avanserte begreper ut av det blå, viser at elevene kun leser de opp siden de ikke kan forklare de ytterligere. Elevene viser ingen forståelse for begrepenes betydning og heller ingen interesse for å finne ut av det. Ved at elevene anvender begrepene uten å vite hva de betyr, svekkes deres begrepsforståelse og faglige forståelse, siden disse blir brukt feil.

5.2 Faglig forståelse vs. begrepsforståelse

I resultatkapittelet kommer det frem at elevene flere ganger viser en faglig forståelse av et fenomen eller et tema, men at de ikke alltid har et begrep for det de ønsker å formidle. I naturfag er hovedmålet at elevene skal lære om de ulike temaene og fenomenene, og at dette skal gjøres gjennom begreper, slik at elevene får et faglig presist språk (Kunnskapsdepartementet, 2019; Norris & Phillips, 2003; Wellington & Osborne, 2001). I en undervisningssituasjon bør forholdet mellom faglig forståelse og begreper veies opp mot hverandre, slik at elevene får best mulig utbytte av naturfagundervisningen.

Haug (2016) mener at undervisningen bør basere seg på et utvalg *nøkkeltbegreper*, slik at elevene ikke blir overveldet av alle de nye begrepene. På denne måten kan man arbeide grundig med noen få begreper, og tilrettelegge for at elevene har en grundig og *aktiv* forståelse for de utvalgte begrepene (NOU 2014:7, 2014; Voll & Holt, 2019). Ved å legge til rette for å lære et knippe, nøye utvalgte *nøkkeltbegreper*, vil de andre begrepene knyttet til temaet bli nedprioritert. Da vil trolig ikke elevene ha en grundig forståelse av disse. Ved bruk av *nøkkeltbegreper* vil elevene sitte igjen med et lite, men godt innarbeidet, ordforråd med begreper knyttet til temaet (Alexander, 2000; Scott et al., 2011; Wellington & Osborne, 2001). Fokuset for slik undervisning blir derfor helhetsforståelse av temaet fremfor et stort omfang begreper. I vårt undervisningsopplegg ble det laget en liste med begreper som skulle fungere som et støtteark for elevene (Vedlegg 2). Formålet var å gi elevene tilgang til begreper de kunne ha glemt, men et svakhetspunkt med støttearket var at det bestod av for mange begreper, som kan ha overveldet elevene.

Grunnprinsippet for Scientific Literacy, og derfor også naturfag, er i utgangspunktet å trene elevene opp til å få en god forståelse for naturfaget som helhet (Lemke, 1998; Mork & Erlien, 2017; Norris & Phillips, 2003). Dette innebærer at elevene kan anvende sin naturfaglige kunnskap. For at elevene skal forstå ord og begreper og kunne anvende disse i tråd med faget, er det nødvendig å sette de inn i en naturfaglig kontekst (Jensen et al., 2019; Kunnskapsdepartementet, 2017; Taber, 2017; Wellington & Osborne, 2001). Denne konteksten avhenger igjen av elevenes naturfaglige forståelse. Den faglige forståelsen legger grunnlaget for å utvikle begrepsforståelsen til elevene. Begrepsforståelsen vil igjen utvikle den faglige forståelsen ytterligere (Wellington & Osborne, 2001). Et godt eksempel på en slik faglig forståelse vises i eksempelet om *mikroorganismer og formering* (Tabell 12). Her har elevene begrepet for *mikroorganismer*, men ikke begrepet for *celledeling*. Imidlertid har en forståelse for pattedyrs reproduksjon, hvor celler «blandes» sammen for å deretter lage et

foster. Det er imidlertid ikke slik *mikroorganismer* formerer seg, så elevene viser lite til ingen forståelse for *celledeling*.

Her kommer det fram at man ikke kun bør fokusere på enten *begreper* eller *faglig forståelse*, men at dette er en gjensidig prosess som avhenger av hverandre ((Haug & Mork, 2018; Wellington & Osborne, 2001). Den faglige forståelsen ligger i bunnen og er grunnmuren for å deretter konstruere og utvikle en begrepsforståelse. Uten en forståelse for det naturfaglige språket og begreper, kan heller ikke den naturfaglige forståelsen utvikles. Ved å kontinuerlig arbeide med *nøkkelbegreper* hvor fokuset er rettet mot dybdelæring kan elevene utvikle en god faglig forståelse (Haug, 2016; Utdanningsdirektoratet, 13.03.2019; Voll & Holt, 2019). Dette kan elevene deretter bruke til å bygge opp sitt ordforråd med begreper.

5.3 Læring

5.3.1 Lære sammen

Undervisningsopplegget vårt er basert på at elevene skal snakke og utforske gjennom samarbeid. Vygotskij (2001/1986) hevder at mennesker lærer best når de bruker språket sammen med andre, og på denne måten utvikles kunnskapen. Under en slik sosial prosess vil elevene bygge på hverandres kunnskap. Kunnskap er derfor ikke noe som er individuelt, men heller noe som kan utvikles i fellesskap (Erstad & Klevenberg, 2019; Mestad et al., 2019; Vygotskij, 2001/1986; Wellington & Osborne, 2001). Kunnskap utvikles blant annet gjennom utfordringer av egne synspunkter og nye innsikter (Alexander, 2008; Mercer et al., 2004). I eksempelet om *biotisk* og *abiotisk* (Tabell 11) kan man se denne kunnskapsbyggingen. Her er det Emilie som sitter med mesteparten av den faglige kunnskapen, mens Nora og Maren bruker forklaringene til å utvikle sin egen forståelse av begrepene.

For at elevene skal kunne utvikle kunnskap er det sentralt at gruppen består av elever med variert kunnskap, og spesielt høyere faglig kompetanse, slik at elevene går fra den *aktuelle utviklingssonen*, hvor de kan løse utfordringene selv, til den *proksimale utviklingssonen* (Vygotskij, 2001/1986). Da vil ikke elevene lenger ha all den nødvendige kunnskapen for å løse utfordringen selv, og trenger derfor støtte fra noen med denne kunnskapen. Man kan også trekke linjer til Piaget og *akkomodasjon* når det er snakk om den *proksimale utviklingssonen* (Imsen, 2014; Vygotskij, 2001/1986). Han mener at ubalanse i elevenes individuelle mentale skjemaer fører til læring, men ved at noen utenifra utfordrer elevenes tankesett, kan dette også føre til en slik ubalanse. Det er ofte lærernes rolle å veilede elevene, men i dette forskningsprosjektet baserer undervisningsopplegget seg på at det skal være lite

til ingen involvering av lærer, det er derfor nødvendig at denne rollen fylles av medelevene (Barnett & Hodson, 2001; Bjønness et al., 2019). I utdraget om *biotisk* og *abiotisk* (Tabell 11) blir denne rollen fylt av Emilie, som har kunnskap resten av gruppa trenger. I utdraget om *bestand* (Tabell 13) er det derimot ikke en slik elev med mye faglig kunnskap, noe som fører til misoppfatninger og feil bruk av begreper. En slik misforståelse kunne vært unngått eller korrigert ved veiledning av en lærer eller annen sterk elev, slik at de kunne ha utviklet sin kunnskap i riktig retning (Séré et al., 1998; Sjøberg, 2009; Vygotskij, 2001/1986).

5.3.2 Læring gjennom dialog

Læring foregår kontinuerlig gjennom samhandling med andre. Det er denne formen for læring som legger grunnlag for kunnskapsdeling og kunnskapsbygging (Erstad & Klevenberg, 2019; Mestad et al., 2019; Norris & Phillips, 2003; Vygotskij, 2001/1986).

Læring er derfor nesten alltid et sosialt samspill mellom flere parter (Mork & Eriksen, 2017; Taber, 2013). Sosial læring forklares ofte som kunnskapsdeling mellom parter, hvor de andre modalitetene som tekster og bilder fungerte som informasjonskanaler (Haug & Ødegaard, 2014). Undervisningsopplegget i dette forskningsprosjektet legger vekt på at elevene i fellesskap skal finne fram til svar på egenhånd ved bruk av datainnsamling og utforskning. Det kom frem av resultatene at selv om elevene ikke hadde føringer for hvordan dialogen skulle fungere, var dialogen ofte av utforskende og nysgjerrig karakter (Mercer et al., 2004). Slik som eksempelet om *blekksprutens tentakler og sugekopper* (Tabell 14), der elevene utforsker sammen ved å bruke sin egen kunnskap og dele den med hverandre. Gjennom sekvensen har elevene et felles mål i form av at de selv ønsker å vite mer og utvikle sin forståelse av blekksprutens funksjoner (Alexander, 2000; Mercer et al., 2004).

En dialog som kan klassifiseres som utforskende, men som ikke gir nøyaktige definisjoner, kan likevel bidra til elevenes læring (Alexander, 2000; St.meld. nr 28, 2015-2016). Elevene som diskuterer ordet *bestand* (Tabell 13), forstår ikke begrepet i seg selv, men har likevel en undrende og nysgjerrig tilnærming til begrepet. Siden elevene har en interesse og undrer seg rundt begrepet kan de dra nytte av det senere i faget. Naturfag i seg selv legger opp til at elevene skal bygge på sine interesser og være informasjonssøkende, spesielt knyttet til det overordnede temaet *Naturvitenskapelige tenkemåter og praksiser* (Kunnskapsdepartementet, 2019). Videre viser eksempelet om *bestand* at elevene utfordrer hverandres påstander, i tråd med *kumulative samtaler* (Mercer et al., 2004). Slike samtaler kjennetegnes ved at de er mottakelige for andres synspunkter, men de stiller spørsmål ved ideer og forslag. På denne måten er de åpne for synspunkter, men ser på dette med et kritisk blikk, og krever

begrunnelser. Elevene vil gjennom kumulative samtaler tilegne seg evnen til å tenke kritisk og reflektere i fellesskap med andre, noe som er en viktig egenskap senere i livet (Mercer et al., 2004).

5.3.3 Koblingsstrategier

Et annet perspektiv på læring av begreper er *koblingsstrategier* (Scott et al., 2011). Dette baserer seg på at det å lære begreper og lære om naturfaglige fenomener er en kontinuerlig prosess med fokus på å koble begrepene til tidligere erfaringer og andre kontekster. Denne arbeidsmåten er i hovedsak noe læreren skal legge til rette for i undervisningen (Scott et al., 2011; Sjøberg, 2009; Vygotskij, 2001/1986). Selv om undervisningsopplegget ikke bevisst la opp til dette, viste resultatene et godt eksempel på å koble på tidligere erfaringer. I eksempelet om *mikroorganismer* og *mikroskop* (Tabell 10) ser man et kort utdrag av en samtale om *mikroorganismer*. Her husker ikke Nora hva *mikroorganismer* er, og Emilie kobler på en tidligere erfaring de har fra naturfagslabben. Det kan tyde på at Nora koblet på et minne, som gir begrepet en betydning for henne.

Det er nettopp slike erfaringer som er sentrale for å gi nye begreper mening for elevene (Mestad et al., 2019; Scott et al., 2011; Taber, 2013; Wellington & Osborne, 2001). Ved å koble på noe de allerede er kjent med, enten fra tidligere undervisning eller fra hverdagslivet, gir elevene et grunnlag som de kan bygge videre kunnskap på i tråd med *assimilasjon* (Erstad & Klevenberg, 2019; Imsen, 2014; Scott et al., 2011; Wellington & Osborne, 2001). Uten et slikt grunnlag kan nye og spesielt abstrakte begreper virke overveldende for elever, noe som igjen kan bidra til at elevene mister interesse for faget (Bravo et al., 2008; Haug & Ødegaard, 2014; Haug, 2016; Wellington & Osborne, 2001).

Koblingsstrategienes emosjonelle dimensjon kan ha påvirkning på den totale læringen som skjer både positivt og negativt (Scott et al., 2011; Taber, 2013). For at læring skal skje bør den emosjonelle responsen være positiv, slik at elevene har et positivt syn på det de lærer. Med et slikt positivt syn på læring dannes det et grunnlag for at elevene kan oppnå meningsfull læring (Lemke, 1998; Taber, 2013). Dette skjer ved at elevene ser nytten av det de skal lære, og dermed får en positiv assosiasjon til læringen (Scott et al., 2011; Taber, 2013). I undervisningsopplegget (Vedlegg 2) ble det lagt opp til nettopp en slik positiv emosjonell respons ved bruk av grubletegninger. Hensikten var at elevenes forkunnskaper skulle vekkes på en positiv og engasjerende måte, slik at videre læring blir lettere tilgjengelig. I tillegg illustrerer grubletegningen en rekke perspektiver, og kobler sammen

hverdagsforestillinger og vitenskapelige fenomener (Scott et al., 2011). I eksempelet om *hvorfor doventyr er trege* (Tabell 11) kan man også tenke seg at elevene viser en genuin interesse for å finne ut mer om dyret. Grunnet denne interessen vil det tilsi at elevene har en positiv emosjonell tilnærming til temaet, noe som gir bedre grunnlag for at de kan oppnå en *aktiv* forståelse på akkurat dette punktet (Scott et al., 2011; Taber, 2013). Elever som er emosjonelt investerte, eller genuint interesserte, kan ofte gå over til *aktiv* forståelse uten mye hjelp fra en veileder, da det er interessen fungerer som en drivkraft for videre læring (Bravo et al., 2008; Vygotskij, 2001/1986).

I likhet med eksempelet om *hvorfor doventyr er trege* (Tabell 11), viser eksempelet om *kreft* (Tabell 14) denne interessen for å vite mer, og oppnå en *aktiv* forståelse (Bravo et al., 2008; Scott et al., 2011; Taber, 2013; Taber, 2017). I eksempelet om *hvorfor doventyr er trege* brukte elevene riktignok internett som en kanal, og i eksempelet om *kreft* er det Emilie som fungerer som en informasjonskanal for de andre elevene. Emilie viser riktignok mest *aktiv* forståelse rundt temaet, mens Nora og Maren viser en genuin interesse for å vite mer. De får derfor utvidet sin kunnskap gjennom denne sekvensen (Scott et al., 2011; Taber, 2013; Vygotskij, 2001/1986). Elevene valgte å avslutte sekvensen her, men dersom de hadde snakket mer om temaet kunne muligens Nora og Maren vist mer av den nyervervede kunnskapen rundt *kreft* og *celleendringer*.

Videre er *kunnskapsbygging* basert på at elevene har behov for å arbeide med samme temaer og begreper kontinuerlig over flere dager, måneder og år, slik at det kan dannes sterke koblinger (Harlen, 2015; Scott et al., 2011; Utdanningsdirektoratet, 13.03.2019).

Fagfornyelsen (2017) trekker fram *dybdeløring* som en sentral del av elevenes læring, hvor de får mulighet til å anvende kunnskap og ferdigheter på ulike måter og i kjente og ukjente sammenhenger. *Koblingsstrategier* vil være et godt eksempel på hvordan man kan arbeide med *dybdeløring* (NOU 2014:7, 2014; Scott et al., 2011; Voll & Holt, 2019). Dette er fordi *dybdeløring* og *koblingsstrategier* har en liknende definisjon, hvor elevene blant annet skal kunne anvende begreper, se sammenhenger og arbeide med dette over tid, for deretter å anvende kunnskapen i ulike kontekster (Harlen, 2010; Norris & Phillips, 2003; NOU 2014:7, 2014; Reme, 2022; Scott et al., 2011; Taber, 2017). Gjennom å legge opp undervisningen som en kontinuerlig prosess framfor kortere økter med start og slutt, vil elevene kunne utvikle kunnskapen over tid (Harlen, 2015; Scott et al., 2011; Voll & Holt, 2019). Samtidig kan elevene oppleve at læringen er meningsfull ved at det legges vekt på å anvende

forkunnskaper elevene har og bygge videre på den eksisterende kunnskapen, for deretter å se sammenhenger og ulike kontekster (Scott et al., 2011; Taber, 2013; Voll & Holt, 2019).

5.4 utfordringer

Gjennom datainnsamlingen ble det oppdaget flere utfordringer elevene møtte på da de hadde naturfaglige samtaler med fokus på begreper. Det som hyppigst kom frem var at elevene ikke husket begrepene de ønsket å anvende for å uttrykke seg presist (Jensen et al., 2019; Wellington & Osborne, 2001). I eksempelet *om flamingoer er pattedyr* (Tabell 12) kan man se et eksempel på dette, hvor elevene ønsker å finne et begrep for noe som ikke er et *pattedyr*. De nevner senere at det er en *fugl*, men viser lite forståelse for at dette er på samme klassifikasjonsnivå som *pattedyr*. Når elevene ikke finner begrepene de ønsker å bruke, kompenserer de ved å heller forklare hva de mener, og argumentere for at flamingoer ikke er *pattedyr*. På denne måten får de fram det de ønsker å uttrykke og viser en faglig forståelse, men språket svekkes av at de mangler begreper.

I resultatene kom det også frem at elevene møtte utfordringer ved at begreper ble brukt feil. I eksempelet om *bestand* (Tabell 13) ser man at elevene bruker begrepet *bestand* feil, og heller forveksler det med ord som *bestandig* (Wellington & Osborne, 2001). Dette skaper utfordringer for noen av elevene ved at de ikke uttrykker seg presist, og misoppfatninger oppstår (Lemke, 1998; Norris & Phillips, 2003). Hvis elevenes misoppfatninger ikke rettes opp i løpet av undervisningen, kan deres faglige forståelse bli svekket. Fordi de kan risikere å ha en feilaktig forståelse av begrepet. Ved å bruke begrepet feil, skaper det usikkerhet på gruppa. Dette kan man se på slutten av utsagnet, hvor Oda og Sandra setter spørsmålsteget ved om begrepet kan brukes om det de ønsker å formidle. I likhet med eksempelet om *bestand*, kan man se en liknende usikkerhet i eksempelet *om fisk er kjøtt* (Tabell 13), hvor de ender opp med å finne på noe å skrive.

En annen utfordring, som ofte ble kombinert med at elevene brukte begreper naturfaglig feil, var at de brukte begreper de ikke forsto i samtalen. Fremfor å finne ut av hva ord og begreper de ikke forsto betyr, valgte de ofte å inkorporere disse i samtalen uavhengig av forståelse (Bravo et al., 2008; Wellington & Osborne, 2001). Eksempelet over om *bestand* er et godt eksempel på dette også, da *bestand* var et av begrepene på begrepsarket som ble delt ut. En mulig årsak til den feilaktige bruken kan derfor være at de gjenkjente begrepet på støttearket og valgte å anvende dette i samtalen. Et annet eksempel er eksempelet om *muddsoner* (Tabell 9). Her møter elevene begreper de verken forstår eller kjenner igjen, men de velger fortsatt å inkorporere dette i samtalen, uten å finne ut hva begrepene betyr. I likhet har vi eksempelet

om *evolusjon og komplekse* (Tabell 9), hvor Nina direkte uttrykker at hun ikke forstår det som ble lest opp.

Det er nettopp denne typen språklige utfordringer som er problematiske for elevene når det kommer til naturfag og det naturfaglige språket (Wellington & Osborne, 2001). Som etablert tidligere i kapittelet er forståelsen for faget og det naturvitenskapelige språket nært sammenkoblet og gjensidig avhengige av hverandre (Scott et al., 2011; Wellington & Osborne, 2001). Uten en forståelse for det naturfaglige språket og begrepene som anvendes i naturfag, kan heller ikke den naturfaglige forståelsen utvikles (Lyngsnes & Rismark, 2020; Scott et al., 2011; Wellington & Osborne, 2001). Mange elever mister interessen for naturfag nettopp fordi de ikke klarer å henge med når antallet begreper i undervisning økes, i tillegg til at vanskelighetsgraden også økes (Haug & Mork, 2018; Haug, 2016; Scott et al., 2011; Wellington & Osborne, 2001).

En siste utfordring det er verdt å trekke fram er utfordringene elevene møtte med selve undervisningopplegget. Det var lagt opp slik at elevene skulle arbeide utforskende, med forholdsvis få rammer (Erstad & Klevenberg, 2019; Knain & Kolstø, 2019). Det å arbeide utforskende er en prosess som må læres (Erstad & Klevenberg, 2019; Harlen, 2015; Knain & Kolstø, 2019; Scott et al., 2011). I eksempelet om *muddsoner* (Tabell 9), hvor elevene bruker begreper de ikke forstår, ser man at elevene kun leser opp det de finner på nettet, men ikke klarer å anvende informasjonen videre i utforskingen. Dette kan tyde på at denne arbeidsmåten er noe ukjent for elevene og at de ikke helt visste hvordan de skulle få best utbytte av opplegget. I tillegg påpeker Markus i eksempel 3 (Tabell 14) at de stiller mange rare spørsmål. Det kan tyde på at de ikke er vant til å utforske egne tanker, oppfatninger spørsmål på denne måten.

5.5 Utforskende undervisning

Utforskende undervisning har nylig blitt en betydelig del av naturfaget, der elevene skal få mulighet til å oppleve og eksperimentere, samtidig som de ivaretar en nysgjerrighet og undring til faget (Kunnskapsdepartementet, 2018). Selv om undervisningsopplegget ble basert på LES-metoden (Isabelle, 2007), var dette i utgangspunktet kun et verktøy for å stimulere elevene til å diskutere i fellesskap, fremfor med et hovedfokus på utforsking. Likevel kom det fram av resultatene at elevene tidvis arbeidet utforskende med hverandre gjennom samtale. Dette kommer for eksempel til uttrykk i sekvensen om *blekkspruten og tentakler* (Tabell 14), hvor elevene, gjennom en kumulativ samtale, undersøker hvordan

blekkspruten er tilpasset sine omgivelser, og hvilken funksjon tilpasningene har (Mercer et al., 2004). Ved å arbeide utforskende fikk elevene i fellesskap oppleve en arbeidsform i naturfag som gir rom for undring, og mulighet til å stille spørsmål (Alexander, 2008; Kolstø, 2016; Mercer et al., 2004; Vygotskij, 2001/1986).

Selv om utforskende arbeidsmetoder vektlegges i Fagfornyelsen (2017) nevnes kun utforskende arbeidsmetoder i sammenheng med praktisk arbeid. Likevel er ikke begrepet definert eller blitt forklart, og det er derfor utydelig hvordan dette kan gjennomføres på en god måte. Dersom lærerne ikke er bevisste på hva utforskende arbeid innebærer, kan man stille seg spørsmål om elevene får utbytte av en slik undervisningsform, siden utforskende undervisning kan forveksles med praktisk arbeid (Bjønness et al., 2019). En løsning er formen som er gjennomført i forskningsprosjektet. Undervisningens hovedpoeng var ikke nødvendigvis utforskning, men målet var heller å skape rammer for elevene slik at det var rom for å diskutere (Knain & Kolstø, 2019; Mercer et al., 2004). Man kan likevel trekke ut fra resultatene at elevenes samtaler bar preg av utforskning slik som i eksempelet om *flamingoens forsvar* (Tabell 14). Her utforsker elevene hvordan flamingoen kan forsvare seg ved å se på dyrets oppbygging. De resonnererte seg fram til at flamingoene kunne bruke nebbet som forsvar, men at beina var for tynne. (Scott et al., 2011; Taber, 2013).

Siden undervisningsopplegget i utgangspunktet legger grunnlag for utforskende samtaler kan en diskutere åpenhetsgraden på undervisningsøkten (Knain & Kolstø, 2019). Som nevnt tidligere i metodekapittelet var det for få rammer for elevene. De få rammene som var rundt hovedaktiviteten, var at elevene skulle velge et av tre forhåndsvalgte dyr og temaet skulle være økologi, samtidig som at aktiviteten var tidsbegrenset (Knain et al., 2019). Foruten dette kunne retningen og informasjonskanaler velges fritt. Undervisningsopplegget ble lagt opp slik for å gi mest mulig rom for gruppediskusjoner. Frihetsgraden kan derfor knyttes til kategori 2, hvor problemet i utgangspunktet var gitt, men at metoden og resultatene var elevstyrte, med en kompleksitet på middels (Knain & Kolstø, 2019). Elevene fikk mulighet til å velge problemstilling selv, innenfor gitte rammer. Selv om elevene kunne velge framgangsmåte og retning selv, ble det gitt noen støttestrukturer som kunne hjelpe elevene underveis (Knain et al., 2019). Resultatene viser at elevene gikk i mange ulike retninger og man kan derfor anta at de vil sitte igjen med variert kunnskap etter et slikt arbeid.

Årsaken til valg av åpenhetsgrad var i hovedsak grunnet et ønske om å legge til rette for samtaler, og derfor ble det valgt å legge visse rammer, blant annet at dyrene var valgt på

forhånd (Alexander, 2008; Knain & Kolstø, 2019; Mercer et al., 2004). Dersom undervisningsopplegget skulle vært mer åpent, ville dette krevd for mye tid for forskningsprosjektet vårt. Et lengre prosjekt ville gitt elevene mer tid til å gå grundig igjennom de ulike aspektene og framgangsmåtene i utforskende arbeid (Haug & Mork, 2021; Knain & Kolstø, 2019; Lemke, 1990; Voll & Holt, 2019; Wellington & Osborne, 2001). Det kan tyde på at elevene til tider var usikre på hvordan arbeidsmetoden fungerte, slik som i eksempelet om *spørsmål* (Tabell 14) under interessante samtaler. Markus er bevisst på at de stiller mang spørsmål, og han beskriver disse som rare. Dette kan tyde på at elevene ikke har fått mulighet til å arbeide på en slik måte tidligere. Utforskende undervisningsmetoder er en arbeidsmetode som krever mengdetrening og som er en prosess framfor en engangshendelse (Harlen, 2015; Mercer et al., 2004; Scott et al., 2011). Slike prosesser tar tid, og elevenes evne til å utforske kan være utfordrende å måle i løpet av kun en undervisningsøkt.

Utforskende arbeidsmetoder gir elevene mulighet til å kunne arbeide selvstendig med temaer over tid, og elevene trenes opp til å bli både selvregulerende og kritiske til datainnsamling (Alexander, 2008; Kolstø, 2016; Mercer et al., 2009). I tillegg er dette er en arbeidsform som er nært knyttet den *naturvitenskapelige forskermetoden* (Kunnskapsdepartementet, 2017). Elevene lærer en mer abstrakt arbeidsform uten gitt framgangsmåte, men med rammer, noe som vil kunne gjøre faget mer virkelighetsnært og interessant (Knain & Kolstø, 2019; Scott et al., 2011; Taber, 2013; Taber, 2017; Voll & Holt, 2019). En utfordring med dette er akkurat den abstrakte arbeidsmåten. Elevene får ikke en smørbrøddliste med punkter som skal følges, men heller mer frihet til å velge egen framgangsmåte. Dette tar tid å lære, men over tid vil elevene kunne dra nytte av slikt arbeid i videre skolegang og liv (Harlen, 2015; Mercer et al., 2004).

En annen utfordring for både lærer og elevene med utforskende undervisning er at det vil være usikkerhet rundt hva elevene egentlig sitter igjen med etter undervisning (Knain & Kolstø, 2019). Læringsutbyttet kan derfor variere med slik undervisning. Noen elever klarer ikke å strukturere arbeidet sitt, og vil dermed få mindre utbytte av undervisningen. Faglig sterke elever er ofte skeptiske til utforskende gruppearbeid, siden de ønsker å utvikle sin kunnskap, men det er ikke en selvfølge at resten av gruppa legger til rette for det (Knain et al., 2019). Dette påvirkes naturligvis av flere faktorer, og en av disse er hvor aktiv læreren er i slikt arbeid (Bjønness et al., 2019). I forskningsprosjektet vårt fungerte læreren kun som veileder da elevene hadde behov for det. Det kan være nyttig i startfasen av innføringen av slikt arbeid at læreren er enda mer deltakende i elevarbeidet, og strammer inn og gir slipp

kontinuerlig gjennom økta (Bjønness et al., 2019). Dersom skal være lite deltakende i samtale og arbeidsprosessen, trenger elevene ofte en annen form for støtte og veiledning underveis. Støttestrukturer kan fungere som en slik veileder gjennom arbeidet, og hjelper elevene til å holde seg til oppgavens rammer. I undervisningsopplegget ble det brukt støttestrukturer, som malen de skulle notere, begrepsarket og spørsmål elevene kunne få underveis ved behov (Vedlegg 2). Elevene kan også dra nytte av å samarbeide i grupper, men det forutsetter at de bidrar aktivt, som vist i eksempelet om *biotisk* og *abiotisk* (Tabell 11) (Bjønness et al., 2019; Lyngsnes & Rismark, 2020; Sjøberg, 2009; Vygotskij, 2001/1986). Her får elevene utviklet sin kunnskap basert på Emilies forklaringer om begrepene.

Et siste punkt som kan påvirke utforskende undervisning er gruppesammensetningen i form av nivå. En gruppe elever som presterer sterkt faglig vil antakeligvis gjøre det godt, mens en gruppe med faglig svake elever vil i motsetning muligens prestere dårligere, spesielt knyttet til strukturering av arbeidet (Bjønness et al., 2019). I dette prosjektet viste utvalget at det ikke nødvendigvis er viktig med nivådelte grupper. Her er ingen av gruppene nivådelte, og alle gruppene viste en form for interesse ved å stille mange spørsmål og de fikk rom til å undre (Alexander, 2008; Haug & Mork, 2021; Knain & Kolstø, 2019; Mercer et al., 2004; Scott et al., 2011; Taber, 2013). Likevel er det nødvendig å påpeke at det var tydelige kontraster på gruppene, spesielt gruppe 9 utmerket seg som en typisk «svak» gruppe, hvor fagbegrepene de brukte stagnerte på *lavt/passivt* forståelse flere ganger (Figur 9, Figur 10, Figur 11). I motsetning viste gruppe 10 at en gruppe med kun én faglig sterk elev kan vise betydelig mer fagkunnskap. Emilie får da funksjonen som veileder (Vygotskij, 2001/1986). Samtalene ble givende for elevene og resulterte i en høyere prosentdel knyttet til aktiv forståelse (Figur 11) (Bravo et al., 2008; Lyngsnes & Rismark, 2020; Norris & Phillips, 2003; Scott et al., 2011; Sjøberg, 2009; Vygotskij, 2001/1986).

5.6 Forskningsprosjektets begrensninger

Forskningsprosjektet har begrensninger, spesielt grunnet datamaterialets omfang. Dette gjør at forskningsprosjektets størrelse er begrenset, og kan derfor ikke generaliseres. Et eksempel på det er at vi har hatt et lite utvalg, og har heller gått i dybden på dette utvalget. Ved et større forskningsprosjekt ville man kunne sette på et større utvalg, og muligheten for å generalisere hadde vært større, selv om det er en kvalitativ studie (Jacobsen, 2022). Likevel kan funnene være relevante for andre klasser eller grupper. Samtidig kan vi si noe om vårt utvalg og skolen vi besøkte. Videre fikk vi ingen informasjon om elevenes tidligere undervisning og undervisningsformer, og har kun gått ut ifra hva de skal kunne i Fagfornyelsen (2017). Derfor

kan vi kun si noe om det elevene viste under den aktuelle undervisningsøkten, og ikke si noe om deres begrepsforståelse generelt. Grunnet lite innsyn i tidligere undervisning vet vi heller ikke om elevene har erfaring med å arbeide utforskende (Haug & Mork, 2021; NOU 2014:7, 2014). Fokuset på oppgaven har vært på gruppe-nivå, så vi kan heller ikke si noe om elevenes individuelle kunnskapsnivå, utenom det de viste under den aktuelle økta.

Dersom vi kunne ha gjennomført forskningsprosjektet på nytt, er det flere ting vi ville ha endret knyttet til undervisningsopplegget. Først og fremst ble det utarbeidet et undervisningsopplegg som opprinnelig varte i 60 minutter. Det viste seg senere at øktene vi skulle undervise var på 90 minutter, noe som gjorde at vårt opplegg var for kort. Dette førte til at elevaktiviteten ble dratt ut lenger enn nødvendig. Undervisningsopplegget ga også elevene mye frihet, uten at det var avklart om elevene hadde arbeidet utforskende før. Her ville det vært mer hensiktsmessig å gi elevene noe mindre frihet, og heller stramme inn noen steder underveis, slik at vi ikke mistet elevenes konsentrasjon. Grunnet lite informasjon om elevenes erfaring med utforskende arbeid, var det krevende å lage støttestrukturene slik at de ville være nyttige for elevgruppa. I etterkant ser vi at det burde blitt utarbeidet tydeligere og flere støttestrukturer for å holde alle elevene på riktig spor. Ved et større forskningsprosjekt ville det også vært interessant å følge elevenes utvikling over flere undervisningsøkter, men dette var ikke mulig for vårt forskningsprosjekt.

6. Avslutning

Vår hensikt med forskningsprosjektet har vært å *undersøke hvordan elever anvender begreper og viser faglig forståelse i undervisning, som er tilrettelagt for begrepsbruk og utforskende arbeid i naturfag*. Vi ønsket å få et innblikk i hvordan elever anvender språket, og da spesielt fagspesifikke begreper i naturfagundervisning, og hvordan utforskende undervisning kan bidra til å fremme elevenes faglige forståelse og begrepsbruk. I dette forskningsprosjektet har vi valgt å bruke rammeverket til Bravo et al. (2008) som hovedrammeverk for å belyse begrepsforståelse. Wellington og Osborne (2001) sin taksonomi ble også brukt for å se på elevenes begrepsbruk. Det resterende datamaterialet ble analysert med egne koder for å vise til mønstre som kom til uttrykk (Kvale & Brinkmann, 2009).

Hovedfunnene i forskningsprosjektet viser at elevene anvender mang begreper, men at begrepsforståelsen varierer. Flere av gruppene viste et spekter av begrepsforståelse, der gruppe 10 skilte seg ut, i positiv forstand, ved å omtrent kun vise en aktiv forståelse for begrepene. Flere av elever viste en faglig forståelse selv om de ikke kunne begrepene som hørte til. I forbindelse med dette oppstod det også flere utfordringer, både faglig og språklig. Flere utsagn viste at elevene brukte upresise begreper for å uttrykke sin faglige forståelse, noe som forårsaket forvirring blant noen av elevene. En annen utfordring som oppstod var at elevene tettet kunnskapshullene med direkte sitater fra nettet, noe som indikerte at de manglet en forståelse for det de snakket om. Undervisningsopplegget la til rette for at elevene skal arbeide både utforskende og anvende begreper. Støttestrukturene spilte en stor rolle når det kom til å veilede elevene gjennom arbeidet, spesielt siden læreren ikke aktivt deltok i arbeidet. Elevene møtte også her på utfordringer, ved at de trolig ikke har erfaring med å arbeide utforskende fra tidligere undervisning.

Denne masteroppgaven er relevant, både for oss og andre lærere, fordi det naturfaglige språket har en stor betydning for elevenes faglige forståelse som helhet i naturfag. Litteraturen presentert i teorikapittelet viser til viktigheten av det naturfaglige språket, og våre resultater underbygger dette, spesielt knyttet til utfordringene elevene møtte i undervisningen. Elevenes begrepsforståelse gjenspeiler også delvis deres faglige forståelse. Dette kom for eksempel til uttrykk ved at elevene som viste en *lav/passiv* begrepsforståelse, hadde korte utsagn som ga lite rom for å vise fagkunnskap. Ved at lærere er beviste på utfordringene med det naturfaglige språket og utfordringene elevene møter på når de

anvender språket, vil lærere ha mulighet til å tilrettelegge undervisningen for å unngå slike utfordringer og problemstillinger. Dersom elevene ikke forstår det naturfaglige språket, vil de heller ikke utvikle sin naturfaglige forståelse og interessen for faget vil derfor kunne avta. Ved at lærere er bevisste kan man ta grep for å ta vare på elevenes interesse og veilede dem igjennom naturfag og deres utvikling.

Et annet relevant tema er at utforskende arbeid har fått stor plass i læreplanen, og spesielt i naturfag. Utforskende arbeid kobles ofte til praktiske forsøk, men dette undervisningsopplegget tydeliggjør at man kan arbeide utforskende uten å benytte seg av forsøk. Videre har undervisningsopplegget og diskusjonen synliggjort at støttestrukturer spiller en vesentlig rolle i utforskende undervisning, og at lærerens rolle har en stor betydning for elevenes læring og forståelse. Dette er spesielt tydelig når elevene ikke er vant til å arbeide utforskende og krever derfor mye støtte gjennom arbeidsprosessen. Dybdelæring er i likhet med utforskende arbeid en stor del av Fagfornyelsen, og gjennom dette forskningsprosjektet har vi kommet med forslag til hvordan man kan arbeide med dybdelæring gjennom begrepslæring og utforskende arbeid. Dette er spesielt knyttet til koblingsstrategiene. Vi som nyutdannede lærere har gjennom dette forskningsprosjektet blitt oppmerksomme på det naturfaglige språkets betydning for naturfag som helhet, og dette er noe vi vil ta med oss videre, slik at elevene får best mulig utbytte av vår undervisning i naturfag.

6.1 Veien videre

Vårt håp med forskningsprosjektet er at resultatene kan være et didaktisk bidrag til hvordan lærere kan arbeide med det naturfaglige språket, og belyse nødvendigheten av å inneha et presist fagspråk for å forstå naturfag som helhet. I tillegg håper vi at dette kan være et eksempel på hvordan man kan arbeide utforskende i liten skala. I lys av forskningsprosjektet kunne det vært interessant å sette fokuset mot lærere og hvordan lærere i dagens klasserom arbeider med utforskende arbeidsmåter og begrepslæring. Ut ifra diskusjonen har vi problematisert internettets rolle i klasserommet og undervisning. På bakgrunn av dette hadde det i tillegg vært spennende å undersøke internettets rolle, og påvirkning på elevene nærmere. Grunnet forskningsprosjektets omfang har det ikke vært mulig å se på begrepsutvikling over tid. Med mer tid og større omfang kunne man undersøkt hvordan elever utvikler sitt naturfaglige språk og om de oppnår dybdelæring. Denne utviklingen vil det være mulig å undersøke med et større og lengre forskningsprosjekt, siden utvikling er en prosess som skjer

over tid. I tillegg til å se på fagforståelsen over tid kunne det vært interessant å legge fokuset over mot dialog og hvordan dialogene påvirker det naturfaglige språket til elevene.

7. Referanser

- Alexander, R. (2000). *Culture and pedagogy - International comparisons in primary education*. Blackwell Publishers.
- Alexander, R. (2008). Culture, dialogue and learning: Notes on an emerging pedagogy. I S. Hodgkinson & N. Mercer (Red.), *Exploring Talk in School : Inspired by the Work of Douglas Barnes*. Sage. <http://digital.casalini.it/9781446205723>
- <http://digital.casalini.it/4911977>
- Andersen, H. M. (2007). *Veje til motivasjon og læring* [PhD Aarhus Universitet]. Aarhus.
- Andersen, H. P., Fiskum, T. A. & Rosenlund, M. R. (2018). Hva menes med undrende, utforskende og aktiviserende undervining. I A. K. Hundal, T. A. Fiskum, D. T. Gulaker & H. P. Andersen (Red.), *Den engasjerte eleven : undrende, utforskende og aktiviserende undervisning i skolen* (Digital original. utg.). Cappelen Damm Akademisk/NOASP Nordic Open Access Scholarly Publishing.
- Backe-Hansen, E. (01.09.2009). *Barn*. Den nasjonale forskningsetiske komiteene. <https://www.forskningsetikk.no/ressurser/fbib/bestemte-grupper/barn/>
- Barnett, J. & Hodson, D. (2001). Pedagogical context knowledge: Toward a fuller understanding of what good science teachers know. *Science Educatio*, 85(4), 426-453.
- Barron, D. & Darling-Hammond, L. (2010). Prospects and challenges for inquiry-based approaches to learning. I H. D. I. Dumont & F. Benavides (Red.), *The nature of learning: Using research to inspire practice*. Paris. OECD Education.
- Beiler, I. R., Brevik, L. M. & Christiansen, T. (2021). Skjermopptak som forskningsmetode i og utenfor klasserommet. I C. Dalland & E. Andersson-Bakken (Red.), *Metoder i klasseromsforskning : forskningsdesign, datainnsamling og analyse*. Universitetsforlaget.
- Berge, K. L. (2007). Grunnleggende om de grunnleggende ferdighetene. I H. Hølleland (Red.), *På vei mot Kunnskapsløftet : begrunnelser, løsninger og utfordringer*. Cappelen akademisk forl.
- Bjønness, B., Byhring, A. K. & Johansen, G. (2019). Lærerens tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. Karlsen (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 103-129). Universitetsforl.
- Braun, V. & Clarke, V. (2008). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 77-101. <http://dx.doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Bravo, M. A., Cervetti, G. N., Hierbert, E. H. & Pearson, P. D. (2008). From passive to active control of science vocabulary. *In the 56th yearbook of the National Reading Conference*, 56, 164-177.
- Brevik, L. M. & Mathé, N. E. H. (2021). Mixed methods som forskningsdesign. I C. Dalland & E. Andersson-Bakken (Red.), *Metoder i klasseromsforskning : forskningsdesign, datainnsamling og analyse*. Universitetsforlaget.
- Childs, P. E., Markic, S. & Ryan, M. C. (2015). The role of language in the teaching and learning of chemistry. I *Chemistry education: Best practices, opportunities and trend* (s. 421-446).
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forl.
- Cohen, L., Manison, L. & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8. utg., Bd. 1). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Dalland, C. P., Bjørnstad, E. & Andersson-Bakken, E. (2021). Observasjon som metode i barnehage- og i klasseromsforskning. I C. Dalland & E. Andersson-Bakken (Red.), *Metoder i klasseromsforskning : forskningsdesign, datainnsamling og analyse*. Universitetsforlaget.
- DeSeCo. (2005). The definition and selection of key competencies - Executive summary. <https://www.oecd.org/pisa/definition-selection-key-competencies-summary.pdf>
- Elfström, I., Nilsson, B., Sterner, L. & Wehner-Godée, C. (2016). *Barn og naturvitenskap; Oppdage, utforske og lære i barnehage og skole*. Cappelen Damm Akademiske.
- Erstad, O. & Klevenberg, B. (2019). Kunnskapsbygging, teknologi og utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (s. 44-68). Universitetsforlaget.
- Fang, Z. (2012). Language Correlates of Disciplinary Literacy. *Topics in Disorders*, 32(1), 19-34.

- Fiskum, K. & Korsager, M. (9.8.2017). *5E-modellen i utforskende undervining*. Naturfagssenteret. <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2049135>
- Gilje, Ø., Bjerke, Å. & Thuen, F. (2020). *GODE EKSEMPLER PÅ PRAKSIS. Rapport*. Osl: FIKS, UiO.
- Harlen, W. (2010). *Principles and big ideas of science education*. Association for Science Education. <https://www.ase.org.uk/bigideas>
- Harlen, W. (2015). *Working with Big Ideas in Science Education*. Association for Science Education. <https://www.ase.org.uk/bigideas>
- Haug, B. & Mork, S. M. (2018). Språket er en nøkkel til å lære naturfag. *Naturfag (Kjernen i god naturfagsundervining)*, 1.
- Haug, B. & Ødegaard, M. (2014). From Words to Concepts: Focusing on Word Knowledge When Teaching for Conceptual Understanding Within an Inquiry-Based Science Setting. *Research in Science Education*, 44(5), 777-800. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9402-5>
- Haug, B. S. (2016). Begrepsforståelse og vurdering underveis i en utforskning. I Ø. Marianne, B. S. Haug, S. M. Mork & G. O. Sørvik (Red.), *På forskerføtter i Naturfag*. Universitetsforlaget.
- Haug, B. S. & Mork, S. M. (2021). Nøkkelbegreper. I B. S. Haug & S. M. Mork (Red.), *Nøkkelbegreper i utforskende arbeid* (s. 34-55). Universitetsforlaget.
- Imsen, G. (2014). Konstruktivistiske læringsteorier. I G. Imsen (Red.), *Elevers verden : innføring i pedagogisk psykologi* (5. utg. utg.). Universitetsforl.
- Isabelle, A. D. (2007). Teaching Science Using Stories: The Storyline Approach. *Science Scope*, 31(2), 16-25.
- Jacobsen, D. I. (2022). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? : innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (4. utgave. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Jensen, F., Pettersen, A., Frønes, T. S., Kjærnsli, M., Rohatgi, A., Eriksen, A. & Narvhus, E. K. (2019). *PISA 2018 - Norske elevers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag*. Univeristetet i Oslo.
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg. utg.). Abstrakt.
- Johnson, B. & Christensen, L. B. (2020). *Educational research : quantitative, qualitative, and mixed approaches* (Seventh edition.; International student edition. utg.). SAGE.
- Knain, E., Bjørnstad, B. & Kolstø, S. D. (2019). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (Bd. 2). Universitetsforlaget.
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2011). Utforskende arbeidsmåter - en oversikt. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (Bd. 1). Universitetsforlaget.
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019). Utforskende arbeidsmåter - en oversikt. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (Bd. 2). Universitetsforlaget.
- Kolstø, S. D. (2016). Alle elever kan delta i faglige diskusjoner. I F. Thorsheim, S. D. Kolstø & M. U. Andresen (Red.), *Erfaringsbasert læring*. Fagbokforlaget.
- Krumsvik, R. J. (2014). *Forskningsdesign og kvalitativ metode : ei innføring*. Fagbokforl.
- Kunnskapsdepartementet. (2006). *LK06*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen/id2570003/>
- Kunnskapsdepartementet. (2018). *Retningslinjer for utforming av nasjonale og samiske lærerplaner for fag i LK20 og LK20S*. <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)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.
- Kvale, S. & Brinkman, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju*. Gyldendal Akademisk.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). Forberedelse til intervjuanalyse (T. M. Anderssen & J. Rygge, Overs.). I *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg. utg.). Gyldendal akademisk.
- Kvammen, P. I., Lie, S., Nyhus, G. C., Vedum, T. V. & Ødegaard, T. (2014). *Oppdag naturen! : biologi for lærere : grunnskolelærerutdanning*. Fagbokforlaget.
- Lemke, J. (1998). Multimedia literacy demands of the scientific curriculum. *Linguistics and education*, 10(3), 247-271.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science : language, learning, and values*. Ablex.
- Lunde, M., Halvorsen, L. & Tusvik, R. (5.1.018). *Rein spiser høy og lav – naturfag som kontekst for språklæring*. Naturfag.no, Naturfagssenteret. <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2199383>
- Lyngsnes, K. M. & Rismark, M. (2020). *Didaktisk arbeid* (4. utgave. utg.). Gyldendal.
- Mehan, H. (1979). *Learning lessons*. MA: Harvard University Press.
- Mellin-Olsen, S. (1996). *Samtalen som forskningsmetode : tekster om kvalitativ forskningsmetode som del av pedagogisk virksomhet*. Caspar forlag.
- Mercer, N., Dawes, L. & Staarman, J. K. (2009). Dialogic teaching in the primary science classroom. *Language and Education*, 23(4), 353-369. <https://doi.org/10.1080/09500780902954273>
- Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R. & Sams, C. (2004). Reasoning as a Scientist: Ways of Helping Children to Use language to Learn Science. *British Education Research Journal*.
- Mestad, I., Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019). Begrepslæring gjennom snakk og skrivning. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (Bd. 2). Universitetsforlaget.
- Moje, E. B. (2008). Foregrounding the Disciplines in Secondary Literacy Teaching and Learning: A call for Change. *Journal of adolescent & Adult Literacy*, 52(2), 96-107.
- Mork, S. M. & Erlien, W. (2017). Hvorfor er språk viktig i naturfag? I S. M. Mork & W. Erlien (Red.), *Språk, tekst og kommunikasjon i naturfag* (s. 17-46). Univeritetsforlaget.
- Mortimer, E., F. & Scott, P., H., (2003). *Meaning Making in secondary Science Classrooms*. Open University Press.
- Munthe, E., Erstad, O., Njå, M., Fosström, S., Gilje, Ø., Amdam, H. & Moltudal, S. (2022). *Digitalisering i grunnsopplæring; kunnskap, trender og framtidig kunnskapsbehov*. Kunnskapscenter for utdanning. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/digitalisering-i-grunnsoppleringen-bedre-muligheter-for-laring/>
- Norris, S. P. & Phillips, L. M. (2003). How Literacy in Its Fundamental Sense Is Central to Scientific Literacy. *Science Education*, 87(2), 224-240. <https://login.ezproxy.oslomet.no/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ663563&site=ehost-live&scope=site>
- NOU 2014:7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole. Et kunnskapsgrunnlag*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/e22a715fa374474581a8c58288edc161/no/pdfs/nou201420140007000dddpdfs.pdf>
- NOU 2015: 8. (2015). *Fremtidens skole — Fornyelse av fag og kompetanser*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode*. Universitetsforlaget.
- Postholm, M. B., Jacobsen, D. I. & Søbstad, R. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Reme, Ø. (2022). *Læreres muligheter til å fremme dybdelæring ved hjelp av koblingsstrategier* [Master, UiT Norges arktiske universitet]. <https://munin.uit.no/handle/10037/25579>
- Roth, S. & Erstad, O. (2013). 5 - Networked lives for learning: digital media and young people across formal and informal contexts. I *Using Network and Mobile Technology to Bridge Formal and*

- Informal Learning* (s. 119-152). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/b978-1-84334-699-9.50005-7>
- Schmidt, C. H. (Hentet den 25.januar 2022). Hermeneutik. 2. www.laeremiddel.dk/viden-og-vaerktoejer/videnskabsteori/videnskabsteoretiske-retninger/hermeneutik/
- Scott, P., Mortimer, E. & Ametller, J. (2011). Pedagogical link-making: a fundamental aspect of teaching and learning scientific conceptual knowledge. *Studies in science education*, 47(1), 3-36. <https://doi.org/10.1080/03057267.2011.549619>
- Séré, M.-G., Leach, J., Niedderer, H., Psillos, D., Tiberghien, A. & Vicentini, M. (1998). *Improving Science Education: issues and research on innovative empirical and computer-based approaches to labwork in Europe*. European Commission, Targeted Socio-Economic Research Programme.
- Shanahan, T. & Shanahan, C. (2008). Teaching Disciplinary Literacy to Adolescents: Rethinking Content-Area Literacy. *Harvard Education Review*, 78(1), 40-59.
- SIKT. (Hentet 21.01.23). *Samtykke som lovlig grunnlag*. SIKT. <https://sikt.no/samtykke-og-andre-behandlingsgrunnlag>
- Sjøberg, s. (2009). *Naturfag som almenndannelse : en kritisk fagdidaktikk* (3. utg.). Cappelen Damm AS.
- Skjelbred, D. (2013). *Literacy i læringskontekster*. Cappelen Damm Akademisk.
- St.meld. nr 28. (2015-2016). *Fag – Fordypning – Forståelse. En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Kunnskapsdepartementet. Regjeringen.no. <https://www.regjeringen.no/contentassets/e8e1f41732ca4a64b003fca213ae663b/no/pdfs/stm201520160028000dddpdfs.pdf>
- St.meld. nr 30. (2003-2004). *Kultur for læring*. Kunnskapsdepartementet. Regjeringen.no.
- Staberg, R. L., Tandberg, C. & Grindeland, J. M. (2020). *Biologididaktikk for lærere*. Gyldendal akademisk.
- Statistisk sentralbyrå. (2021). *Andel som har tilgang til internett hjemme*. <https://www.ssb.no/teknologi-og-innovasjon/faktaside/internett-og-mobil>
- Taber, K. S. (2013). Revisiting the chemistry triplet: drawing upon the nature of chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(2), 156-168. <https://doi.org/10.1039/c3rp00012e>
- Taber, K. S. (2015). Exploring the language(s) of chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(2), 193-197. <https://doi.org/10.1039/c5rp90003d>
- Taber, K. S. (2017). The nature of Student Conceptions in Science. I K. S. Taber & B. Akpan (Red.), *Science Education. New Directions in Mathematics and Science Education*. SensePublishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6300-749-8_9
- UNESCO. (Hentet 18.09.22). *Literacy*. UNESCO Institute for Statistics. <https://uis.unesco.org/en/glossary-term/literacy#slideoutmenu>
- Utdanningsdirektoratet. (13.03.2019). *Dybdelæring*. Utdanningsdirektoratet. Udir. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- Voll, L. O. & Holt, A. (2019). *Dybdelæring i naturfag*. I A. Holt, L. O. Voll & A. B. Øyehaug (Red.), *Dybdelæring i naturfag* (s. 17-36). Universitetsforlaget.
- Vygotskij, L. S. (2001/1986). *Tenkning og tale - oversatt fra Myslenie i reč'* (M. T. Roster, T.-J. Bielenberg, A. Skodvin & A. Kozulin, Overs.). Gyldendal akademisk.
- Wellington, J. & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Open University Press.
- Zeni, J. (1998). A guide to ethical issues and action research[1]. *Educational Action Research*, 6(1), 9-19. <https://doi.org/10.1080/09650799800200053>
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Karlsen, S., Kersting, M., Lunde, M. L. S., Olufsen, M. & Sæleset, J. (2021). *Tett på naturfag i klasserommet* (Kortrapport fra studien Linking Instruction in Science & Student Impact (LISSI)). Utdanningsdirektoratet. <https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/lissi-laring-naturfag/>

Øgreid, A. K. (2021). Elevttekster som empirisk materiale i kvalitative studier. I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning*. Univeritetsforlaget.

8. Vedlegg

Vedlegg 1

Godkjenning fra SIKT



[Meldeskjema](#) / [Dialogens påvirkning på elevers begrepsbruk i naturfag](#) / Vurdering

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer

938475

Vurderingstype

Standard

Dato

26.01.2023

Prosjekttittel

Dialogens påvirkning på elevers begrepsbruk i naturfag

Behandlingsansvarlig institusjon

OsloMet – storbyuniversitetet / Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier / Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Prosjektansvarlig

Kirsti Marie Jegstad

Student

Malin Karstensen

Prosjektperiode

01.01.2023 - 31.05.2024

Kategorier personopplysninger

Alminnelige

Lovlig grunnlag

Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 31.05.2024.

[Meldeskjema](#)

Kommentar**OM VURDERINGEN**

SIKT har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

UTDYPENDE OM LOVGRUNNLAG UTVALG 2 - Elever under 15 år

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna. 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/foresatte kan trekke tilbake.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Vi har vurdert at du har lovlig grunnlag til å behandle personopplysningene, men husk at det er institusjonen du er ansatt/student ved som avgjør hvilke databehandlere du kan bruke og hvordan du må lagre og sikre data i ditt prosjekt. Husk å bruke leverandører som din institusjon har avtale med (f.eks. ved skylagring, nettspørreskjema, videosamtale el.)

Personverntjenester 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).

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Se våre nettsider om hvilke endringer du må melde: <https://sikt.no/melde-endringer-i-meldeskjema>

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 2

Detaljert beskrivelse av undervisningsopplegget

Kjerneelementer

- Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter
- Jorda og livet på jorda

Kompetansemål

Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter

- Stille spørsmål og lage hypoteser om naturfaglige fenomener, identifisere avhengige og uavhengige variabler og samle data for å finne svar
- Analysere og bruke innsamlede data til å lage forklaringer, drøfte forklaringene i lys av relevant teori og vurdere kvaliteten på egne og andres utforskinger

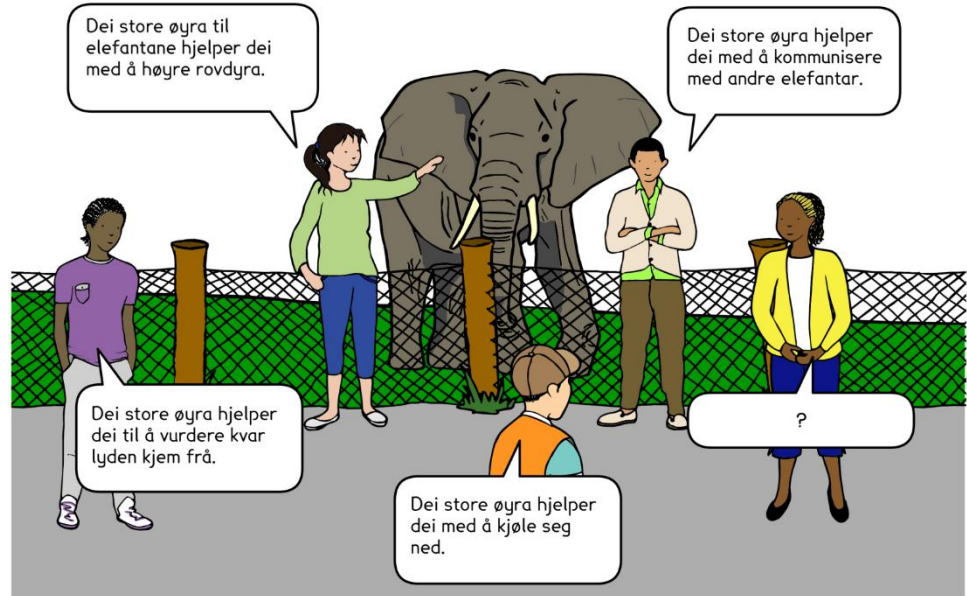
Jorda og livet på jorda

- Beskrive hvordan forskere har kommet fram til evolusjonsteorien og bruke denne til å forklare utvikling av biologisk mangfold
- Utforske sammenhenger mellom abiotiske og biotiske faktorer i et økosystem og diskutere hvordan energi og materie omdannes i kretsløp
- Gi eksempler på og drøfte aktuelle dilemmaer knyttet til utnyttelse av naturressurser og tap av biologisk mangfold

Oppstart:

Her introduserer vi oss selv og masterprosjektet. Deretter deler vi elevene inn i forhåndsbestemte grupper på 3-5 elever, avhengig av hvem som er til stede.

Så presenterer vi grubletegningen om elefantenes ører, og påstandene blir lest opp høyt. Elevene snakker sammen på gruppa i 2-3 minutter, før en felles oppsummering av elevenes tanker og refleksjoner.



Video

Elevene skal se tre videoer i plenum. Dette er videoer om flamingo

(https://www.youtube.com/watch?v=QLV_K7DVeyU), dovendyr

(<https://www.youtube.com/watch?v=OTp8W251aiQ>) og blekksprut

(<https://www.youtube.com/watch?v=BFda1MZ54G4>). Videoene vises uten lyd og

undertekst, slik at elevene ikke skal vite hva som sies om dyrene, da det forklares mye underveis i videoen.

De får utdelt hvert sitt eksemplar av tabellen under, som de skal note på til hver video. De skal notere individuelt. Når alle videoene er sett, skal elevene snakke om det de har notert og velge ett av dyrene de ønsker å fokusere på i hovedaktiviteten.

Hvordan ser dyret ut?	Hvordan oppfører dyret seg?	Hvor lever dyret?

Hovedaktiviteten

Etter dette skal hovedaktiviteten presenteres for elevene, og de ulike delene av støttearket forklares nøye.

<p>Hva kan dere?</p> <p>Viktige begreper</p>	<p>Gruppe:</p>	<p>Datainnsamling</p>
	<p>Spørsmål/påstand</p>	
<p>Påstand</p>	<p>Begrunnelse</p>	
<p>Forklaring i hele setninger</p> 		

Forkunnskaper

Elevene skal notere ned hva de allerede kan, og hvilke begreper de tror kan være aktuelle for deres dyr. De kan gjerne forklare noen av disse begrepene høyt, hvorfor er det begrepet viktig? Dette skal noteres ned på det utdelte arket over.

Spørsmål

Elevene skal sammen finne et spørsmål (hypotese) de lurer på og ønsker å finne svar på. De kan velge flere spørsmål, men det er smart å holde seg til et fåtall. Dette skal skrives ned på støttearket. Elevene skal videre lage en påstand som svarer på spørsmålet deres, slik de tror. Elevene får nå utdelt forslag til begreper, som en støtte underveis.

NB! Dere trenger ikke å bruke alle disse begrepene, men det er fint om dere bruker noen. Dersom dere finner andre nyttige begreper, er det veldig fint!

- Begreper
 - Habitat
 - Tilpasning
 - Utvikling
 - Evolusjon
 - Miljøpåvirkning
 - Bærekraft
 - Næringskjede
 - Art
 - Individ
 - Populasjon
 - Økosystem
 - Biotisk/abiotisk
 - Bestand
 - Biologisk mangfold
- Forskerbegreper
 - Observasjon
 - Hypotese
 - Påstand
 - Forklaring

Dersom noen står fast, kan disse gruppene få utdelt disse forslagene til spørsmål.

Spørsmål ved behov

- Tilpasninger, hvorfor ser den slik ut?
- Hvordan overlever den der den bor?
- Hvorfor bor den der den bor?
- Hvordan påvirker klimaendringene denne arten?
- Hva spiser dyret? Spiser noen andre dyr?

Datainnsamling

Elevene kan sammen bruke internett og andre ressurser skolen har for å finne ut noe mer om dyret. Dersom de finner ut noe annet enn det de lurer på, kan de også ta med dette. Elevene skal notere det de finner ut på støttearket under datainnsamling.

Forklaring

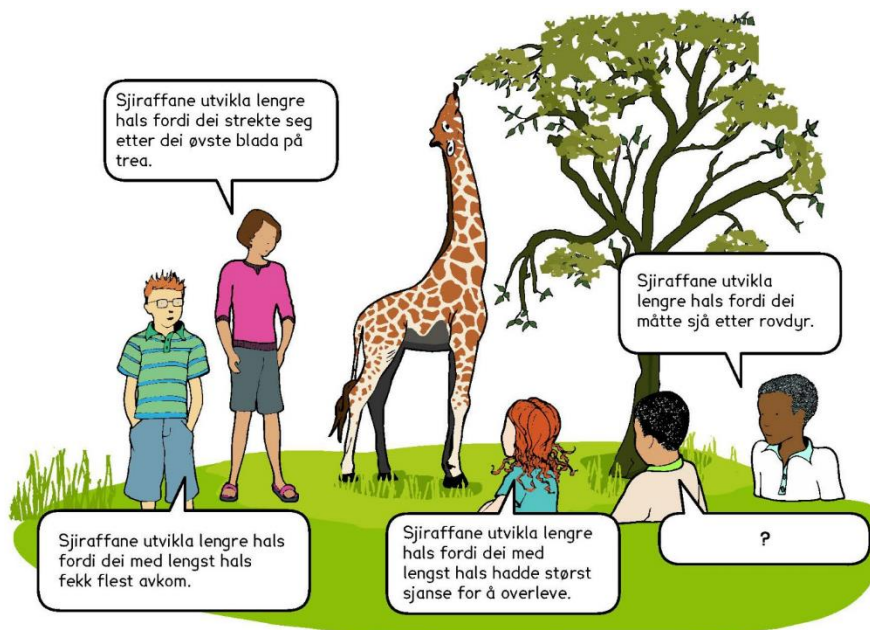
Elevene skal nå formulere forklaringer basert på datainnsamlingen de har gjennomført, og finne en begrunnelse på påstandene de laget før datainnsamlingen. De kan lage flere påstander og begrunnelser. Så skal de sammenfatte disse påstandene og begrunnelsene til en forklaring på spørsmålet. Dette skal være en kort sammenhengende tekst med bruk av begreper.

Felles diskusjon

Vi ber noen grupper dele det de har funnet ut.

Avslutning

Som en avslutning skal elevene diskutere en eller to nye grubletegninger, avhengig av tid. Grubletegningene er under, og gjennomføres på samme måte som grubletegningen i oppstarten.





Vedlegg 3

Samtykkeskjema til foresatte og elever

Vil du la ditt barn delta i forskningsprosjektet:

Dialogens påvirkning på elevers begrepsbruk i naturfag

Dette er et spørsmål til deg som foresatt om ditt barn kan delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se på hvordan elever samarbeider i grupper og hvordan dialogen deres foregår igjennom en undervisningsøkt. I tillegg kommer vi til å se på elevenes begrepsbruk og språk. I dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for ditt barn og hvilke rettigheter dere har.

Formål

Vi gjennomfører denne studien i forbindelse med vår masteroppgave i lærerutdanning. Målet med denne studien som dere blir spurt om å være med på, er å se på språket i naturfag og hvilken betydning dialog kan ha på å bruke språket i faget.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

OsloMet – storbyuniversitetet, fakultetet for lærerutdanning og internasjonale studier, er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi ønsker å se på elever på ungdomstrinnet i dagens skole og ditt barns klasse er derfor valgt ut til å kunne delta på dette prosjektet sammen med oss. Dette prosjektet gjennomføres i opptil tre klasser på lik måte som vi gjør hos dere.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du ønsker at ditt barn deltar i prosjektet innebærer dette at du/dere deltar i undervisningen hvor noen grupper eventuelt har en diktafon (lydopptaker) ved bordet. I tillegg kommer en av oss til å observere undervisningen uten at denne personen deltar. Dette kommer til å gjennomføres som en vanlig undervisningstime og deltakelsen vil ikke bli vurdert ut ifra individuell deltakelse eller ha påvirkning på karakterer og liknende. Under opptak er det viktig at samtalen kun er faglig, slik at personlig informasjon ikke tas opp på lydopptaker. Dette vil vi også minne elevene på underveis.

På oppdrag fra OsloMet har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandørs personvern tjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene (dette tilfellet lydopptak)
- 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:

OsloMet – storbyuniversitetet, fakultetet for lærerutdanning og internasjonale studier

Ved:

- Malin Karstensen (Student), Mail: s334518@oslomet.no, Tlf.nr: 94838991
- Thea Celine Tryland (Student), Mail: s334525@oslomet.no, Tlf.nr: 91135052
- Kirsti Marie Jørgstad (Veileder), Mail: kimaje@oslomet.no, Tlf.nr: 67235351

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen av prosjektet som er gjort av Sikt's personvern tjenester ta kontakt på:

- SIKT: <mailto:personverntjenester@sikt.no>, eller telefon: 73 98 40 40.
- OsloMet: personvernombud@oslomet.no.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis dere velger å delta, kan dere når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for ditt barn hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke samtykke. Ditt barn kan også frivillig si nei selv om vi har fått godkjenning fra deg/dere som foresatt(e).

Dette vil ikke påvirke barnet ditt sitt forhold til skolen eller læreren på noen måte og det er helt frivillig å delta. Dersom du ikke ønsker at ditt barn skal delta gjennomføres et eget opplegg utenom studien eventuelt deltar i timen, men lydopptak vil ikke bli tatt opp av ditt barn.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om ditt barn til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Vi oppbevarer lydopptakene til de er transkribert (skrevet om til tekst) deretter vil lydopptakene slettes helt med en gang dette er gjort.

Vi kommer ikke til å lagre navn eller liknende, utenom samtykkeskjemaene. Vi kommer til å lage koder/nye navn under transkriberingen ut ifra stemmene, dette er det kun vi vet hva er og er ikke gjenkjennelige for andre enn oss. Navn vil ikke lagres på noe vis. Det vil ikke være mulig å gjenkjennes ved publikasjon av masteroppgaven.

Hva skjer med personopplysningene når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet avsluttes 31.05.24.

Ved prosjekt slutt er alt datamateriale anonymisert i form av transkriberte data og koder slik at det ikke vil være mulig å bli gjenkjent. I tillegg slettes alle personopplysningene data (lydopptak) så fort transkriberingen er gjennomført.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om ditt barn basert på ditt samtykke.

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til at mitt barn:

- Deltar i undervisning med lydopptak og at dette brukes i forskningsprosjektet
- Deltar i undervisningen hvor det blir tatt opp lyd av andre grupper. Jeg er klar over at lyd av mitt barn kan komme med på opptak, men ønsker at dette ikke brukes videre.
- Jeg samtykker ikke

.....
(Signert av foresatt, dato)

.....
(Signert av prosjektdeltaker, dato)






Med vennlig hilsen

Malin Karstensen & Thea Celine Tryland
(Forsker) (Forsker)






Vedlegg 4

Ros-analyse (Risiko- og sårbarhetsanalyse)

Risikovurdering av personopplysninger		
Virksomhet: OsloMet	Avdeling: GFU, Naturfagsseksjonen	
Tjeneste-/systemer (risikoeier):	Telefon/epost:	
Hva er risikovurdert: Datamateriale fra vårt masterprosjekt	Hva er lagret hvor (personopplysninger): (Dokumentet bør lagres som en del av internkontrollen i virksomheten)	
Vurdert av: Thea Celine Tryland & Malin Karstensen Dato: 5.1.2023	Avdeling: MGLU18 Naturfag 5-10	Telefon/epost: Thea Celine Tryland S334575@oslomet.no, 91135052 Malin Karstensen S334518@oslomet.no, 94838991

Forhold (uønsket hendelse) som er vurdert Legg til de forhold som er vurdert. Hendelse 1 til 6 er eksempler som kan endres.	Betydning for Sett kryss	Risikonivå (L,M,H) Sannsynlighet (horisontalt) Konsekvens (vertikalt) Sett ett kryss.	Nødvendig med tiltak (Ja/Nei)
1 Uvedkommende kan kjenne igjen opplysninger i filen, da den ikke er tilstrekkelig autentisert	<input checked="" type="checkbox"/> _X_ Konfidensialitet <input type="checkbox"/> _Integritet <input type="checkbox"/> _Tilgjengelighet		Ja
2 Koblingsnøkkel er ikke forsvarlig sikret	<input checked="" type="checkbox"/> _X_ Konfidensialitet <input type="checkbox"/> _Integritet <input type="checkbox"/> _Tilgjengelighet		Nei
3 Uønsket utlevering av personopplysninger	<input checked="" type="checkbox"/> _X_ Konfidensialitet <input type="checkbox"/> _Integritet <input type="checkbox"/> _Tilgjengelighet		Ja
4 Tap eller tyveri av fil lagret på bærbart utstyr	<input type="checkbox"/> _Konfidensialitet <input checked="" type="checkbox"/> _X_ Integritet <input type="checkbox"/> _Tilgjengelighet		Ja
5 Data er utliggjelig for saksbehandlere over en lengre periode	<input type="checkbox"/> _Konfidensialitet <input type="checkbox"/> _Integritet <input checked="" type="checkbox"/> _X_ Tilgjengelighet		Ja

1

6	Uønsket endring som ikke er sporbar	<input type="checkbox"/> _Konfidensialitet <input checked="" type="checkbox"/> _X_ Integritet <input type="checkbox"/> _Tilgjengelighet		Nei
7		<input type="checkbox"/> _Konfidensialitet <input type="checkbox"/> _Integritet <input type="checkbox"/> _Tilgjengelighet		
8		<input type="checkbox"/> _Konfidensialitet <input type="checkbox"/> _Integritet <input type="checkbox"/> _Tilgjengelighet		
9		<input type="checkbox"/> _Konfidensialitet <input type="checkbox"/> _Integritet <input type="checkbox"/> _Tilgjengelighet		
10		<input type="checkbox"/> _Konfidensialitet <input type="checkbox"/> _Integritet <input type="checkbox"/> _Tilgjengelighet		

Beskrivelse av tiltak (i prioritert rekkefølge. Følg til flere linjer ved behov)	Ref. linjenummer over	Betydning/Kommentar
1 Rutiner for lagring og overføring av datamaterialet på skje på eksterne filer. Nøye med anonymisering ved transkripsjon.	1	Personer kan kjenne seg igjen i lydopptak.
2 Sikre dataene så fort som mulig på eksterne filer. Slette etter transkribering.	3	Uønsket utlevering av personopplysninger
3 Data overføres fra oppamlerenhet til ekstern lagringsenhet så fort som mulig etter datainnsamling.	4	Tap eller tyveri av fil lagret på bærbart utstyr
4 Sikkerhetskopiere filer.	5	Data er utliggjelig for saksbehandlere over en lengre periode

2

Veiledning for enkel risikovurdering av personopplysninger

Før personopplysninger behandles skal du foreta en risikovurdering.

På grunnlag av risikovurderingen skal du iverksette sikringstiltak som sørger for at opplysningene er godt nok beskyttet.

Risikovurderinger av informasjonssikkerheten handler om to ting:

- å identifisere hendelser som kan føre til at personopplysninger blir utsatt for brudd på:
 - **Konfidensialitet:** uvedkommende får tilgang til personopplysninger
 - **Integritet:** uønsket endring, sletting eller manipulering av personopplysninger og
 - **Tilgjengelighet:** sikre brukere tilgang til personopplysninger når de har behov for det.
- å vurdere sannsynlighet og konsekvens ved at hendelsen inntreffer som:
 - lav
 - moderat
 - høy

I kolonnen for risikonivå settes ett kryss ruten som angir hendelsens konsekvens og sannsynlighet:

Konsekvens	Høy			
	Moderat			
	Lav			
		Lav	Moderat	Høy
		Sannsynlighet		

Man kommer da frem til risikonivået for hendelsen: Lav (grønn), Moderat (gul) og Høy (rød).

Hvis risikonivået er **høy** må man alltid sette inn tiltak. Dette kan vurderes hvis nivået er moderat.

Både tilsiktede (hacking, virus etc.) og utilsiktede hendelser (teknisk og menneskelige feil) må tas med i vurderingen.

3

Dette er eksempler på faktorer med betydning for risikovurderingen:

- type opplysning (f.eks. om det er sensitive personopplysninger)
- grad av personidentifisering (direkte eller indirekte personopplysninger)
- antall registrerte
- oppbevaringstid
- den tekniske sikkerheten til systemet eller tjenesten som brukes
- kvaliteten på driften av den digitale tjenesten med underliggende systemer, for eksempel:
 - sikkerhet hos driftsleverandør og eventuelle underleverandører
 - datalokasjon

Etter at risikovurderinger er gjennomført skal det iverksettes sikringstiltak som forebygger hendelser med uakseptabel høy risiko. Tiltakene kan være tekniske, organisatoriske eller menneskelige.

4

Vedlegg 5

Observasjonsguide

Observasjonsguide

Skole nr:

Annen relevant informasjon:

Grupper	Bruk av begreper	Bruk av støtteark	Samspill/deltakelse	Kommentarer
Gruppe 1:				
Gruppe2:				
Gruppe 3:				

Andre kommentarer:



Avtale om samskriving

For studenter som ønsker å skrive masteroppgave i felleskap, gjelder følgende:

Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning (GFU) ved OsloMet legger de såkalte Vancouver-kriteriene til grunn for hva som kan regnes som felles forfatterskap innenfor master i Grunnskolelærerutdanning (MGLU). GFUs kriterier for samarbeid om masteroppgave er:

1. Alle parter må levere et substansielt bidrag til konsept eller idé og innsamling av data og analyse og fortolkning av data.
2. Det kreves at alle deltagere har deltatt i utformingen av masteroppgaven, og at alle deltagere har levert en substansiell del av tekstmaterialet.
3. Det settes krav til at alle forfattere skal ha godkjent den versjonen som sendes inn for publisering.

Alle tre kriteriene må være oppfylt. Alle forfattere er gjensidig ansvarlig for at masteroppgaven følger gjeldende regler for sitering og bruk av andres materiale.

Veiledningen skal i hovedsak være felles om to eller tre studenter gjennomfører og/eller skriver masteroppgaven sammen.

Studentene forplikter seg til å bruke uenighet produktivt. Det forventes at studentene skal ha som målsetning om å komme fram til en felles forståelse om hva som tjener arbeidet med masteroppgaven best. Dersom det oppstår konflikt i arbeidet, forplikter studentene seg til å ta dette opp med veileder for så raskt som mulig for å komme fram til en løsning slik at framdriften opprettholdes.

Dersom en student blir syk i løpet av arbeidet med masteroppgaven, trenger permisjon eller ikke følger planlagt progresjon, kan den/de andre studentene fortsette og ferdigstille arbeidet uten den som trekker seg. Dette må skje etter avtale med veileder. Studenten som ikke følger planlagt progresjon, vil kunne bruke allerede innsamlet data som grunnlag for sin masteroppgave, men da med en annen tematisk vinkling.

Om to eller tre studenter gjennomfører og/eller skriver masteroppgaven sammen, skal det legges ved en medforfatterklæring, jf. emneplan MGMO5900:

“For studenter som velger å gjennomføre masteroppgaven som gruppearbeid, skal det gå tydelig fram i egen redegjørelse hvordan arbeidet er fordelt, og hvordan hver enkelt oppfyller kravet om selvstendig vitenskapelig arbeid. Her benyttes en medforfattererklæring som begge eller alle tre parter signerer.”

Studentene bekrefter herved å ha gjort seg kjent med de retningslinjer som gjelder for samarbeid om masteroppgaver, og forplikter seg med dette til å følge opp sin del av plikter og retningslinjer ved skriving av masteroppgaven:

Dato: 19.01 sign.: Martin Karstensen

Dato: _____ sign.: _____

Dato: 19.01 sign.: Shra Coline Steffan