

# Tverrfaglige temaer i geofagundervisningen

En studie om hvilke muligheter og utfordringer som oppstår for de tverrfaglige temaene i geofagundervisning

**Øystein Sandnes Rønning**

Naturfagenes didaktikk  
30 studiepoeng

Institutt for lærerutdanning og skoleforskning  
Utdanningsvitenskapelig fakultet  
Vår 2023



# Sammendrag

Med Fagfornyelsen ble *Bærekraftig utvikling* og *Demokrati og medborgerskap* innført som tverrfaglige temaer i læreplanen for geofag. De tverrfaglige temaene har til hensikt å sette kompetansemålene i en større sammenheng. De omhandler samfunnsutfordringer elevene vil måtte forholde seg til i dag og i framtiden, uansett valg av studie og yrke. Det gjenstår for undervisningen å vise hvordan fagets kompetanse kan bidra i samspill med andre fagperspektiver. Dette utvider grensene for hva geofagundervisningen kan være. Hvordan norsk geofagundervisning med de tverrfaglige temaene faktisk foregår har ikke vært subjekt for forskning, og er derfor et viktig hull i vitenskapslitteraturen som må tettes.

I denne masteroppgaven ønsker jeg å bidra på dette feltet ved å utforske problemstillingen: *Hvilke muligheter og utfordringer for de tverrfaglige temaene oppstår i en undervisningsperiode i en geofagklasse?* For å undersøke dette har jeg filmet undervisningen til en Geofag 2-klasse som arbeidet med kompetansemål tilknyttet de tverrfaglige temaene. Videodataene ble analysert deduktivt ved bruk av et rammeverk sammensatt av teorier om *undervisningstradisjon* (Öhman & Östman, 2019), *etiske perspektiver* (Attfield, 2018; Kvamme, 2019), *aksiomer for transformasjon* (Leichenko & O'Briens, 2020), *harmonisk og konflikt* (Öhman & Öhman, 2012), *skala* (Skarstein & Skarstein, 2020) og *naturvitenskapens egenart* (NOS) (Kolstø, 2001).

Tidligere forskning på tyder på at kritisk tenkning, kompleksitet, etisk refleksjon og handling er sentrale utfordringer i undervisning for bærekraftig utvikling (UBU) og medborgerskap. På den andre siden blir, utforskning, argumentasjons- og problemløsningsaktiviteter ansett som egnede undervisningsaktiviteter.

Funnene i denne oppgaven peker imot to hovedutfordringer for elevene: (1) å vurdere relasjonen mellom økonomi, holdninger og bærekraftige valg, og (2) at det var vanskelig for elevene å håndtere geofaglige påstander i debatt. Samtidig finner studien at rollespillet tilrettelegger for å fremme bevissthet rundt konflikten i bærekraftutfordringer, spesielt mellom etiske perspektiver. I tillegg viste funnene at rollespillet setter elevene i en virkelighetsnær situasjon der geofag spiller en viktig rolle for tverrfaglig resonnering og beslutningstaking. Til slutt diskuteres hvordan episodene påvirker elevenes evne til handling.

# Forord

Da jeg startet på studiet, var jeg bombesikker på at jeg aldri ville fullføre. Men her står jeg. Det er rart hvordan man utvikler seg med årene. Selv om skriveangsten føles bekjempet, er jeg sjeleglad for å slippe å skrive mer. For en liten stund i hvert fall... Å avslutte lektorløpet på denne måten føles akkurat passende.

Først og fremst vil jeg takke læreren og elevene som har deltatt i denne studien. Uten dere ville det ikke vært noen oppgave. Jeg vil også takke min veileder, Kari Beate Remmen, for utrolig god veiledning og støtte gjennom hele prosessen. Jeg er takknemlig for hvor alvorlig du tok mitt masterprosjekt, og satte krav jeg kunne strekke meg etter. Sist, men ikke minst, vil jeg takke min samboer, som nå får som oppgave å korrekturlese denne blekka på to dager. Du er min heltinne!

Oslo, mai 2023

# Innholdsfortegnelse

<b>1. Innledning</b> .....	1
1.1. Tema for oppgaven.....	1
1.2. Geofag som skolefag.....	1
1.3. Tverrfaglige temaer og skolens formål .....	1
1.4. Bærekraftig utvikling .....	2
1.5. Demokrati og medborgerskap .....	4
1.6. Min motivasjon for tverrfaglig undervisning i geofag .....	6
1.7. Problemstilling og forskerspørsmål.....	6
<b>2. Målet med tverrfaglig undervisning og posisjonering i forskningsfeltet</b> .....	8
2.1. Begrepsavklaring.....	8
2.2. Målet med tverrfaglig undervisning .....	8
2.2.1. SSI for medborgerskap.....	9
2.2.2. Kompetanser i UBU .....	10
<b>3. Tidligere forskning</b> .....	12
3.1. SSI som en undervisningsmetode i UBU.....	12
3.2. UBU i nordisk skole .....	13
3.3. Relasjonen mellom følelser, mestringstro og problemløsning .....	14
Litteraturens relevans for oppgaven.....	16
<b>4. Teori og analytisk rammeverk</b> .....	18
4.1. Analytisk rammeverk lag 1: Undervisningstradisjoner i UBU .....	20
4.1.1. Den faktabaserte tradisjonen .....	20
4.1.2. Den normative tradisjonen .....	20
4.1.3. Den pluralistiske tradisjonen .....	21
4.2. Analytisk rammeverk: lag 2 .....	23
4.2.1. Aksiomer for transformasjon .....	23
4.2.2. Ethiske perspektiver .....	24
4.2.3. Harmoni og konflikt.....	25
4.2.4. Skala .....	26
4.2.5. SSI og naturvitenskapens egenart (NOS) .....	28
<b>5. Metode</b> .....	32
5.1. Utvikling av forskningsdesign .....	32
5.2. Utvalg og datamaterialet.....	34
5.3. Beskrivelse av undervisningen .....	36

5.4.	Datainnsamlingsmetoder og gjennomføring.....	39
	Videoobservasjon .....	39
5.4.1.	Gjennomføring av videoobservasjon .....	40
5.4.2.	Intervju, intervjuguide og gjennomføring .....	41
5.5.	Analyse og transkribering .....	43
5.5.1.	Bruk av det analytiske rammeverket .....	43
5.5.2.	Utvalg av episoder .....	45
5.6.	Etiske hensyn .....	46
5.6.1.	NSD, informert samtykke og databehandling .....	47
5.6.2.	Vurderinger om etikk og kvalitet .....	47
<b>6.</b>	<b>Analyse og funn</b> .....	<b>51</b>
6.1.	FS1 – Hvordan gjennomføres undervisningsaktivitetene i den faktabaserte tradisjonen? .....	51
6.1.1.	Episode 1 - Bevis for menneskeskapte klimaendringer .....	51
6.2.	FS2 - Hvordan gjennomføres undervisningsaktivitetene i den normative tradisjonen? .....	54
6.2.1.	Vill styrkede sosiale og økonomiske forhold stoppe klimaendringene? .	54
6.2.2.	Episode 2 – Mindre ulikhet gir bærekraftige løsninger?.....	55
6.2.3.	Episode 3 – Bedre økonomi reduserer kjøttproduksjonen? .....	57
6.3.	FS3 - Hvordan gjennomføres undervisningsaktivitetene i den pluralistiske tradisjonen? .....	58
	Episode 4 - Not in my back yard .....	59
6.3.1.	Rollespill .....	61
6.3.2.	Episode 5 – Ulike perspektiver viser konflikten i rollespillet .....	61
6.3.3.	Episode 6 – Geofaglig kompetanse i sentrum av rollespillet .....	64
6.4.	Oppsummering av funn .....	68
<b>7.</b>	<b>Diskusjon</b> .....	<b>72</b>
7.1.	Harmonisk perspektiv i de normative episodene.....	73
7.2.	Konflikt mellom etiske perspektiver i de pluralistiske episodene fremmer kompleksiteten i bærekraftutfordringer .....	74
7.3.	De pluralistiske episodene er lite løsningsorientert.....	75
7.4.	Sterkere fokus på NOS .....	77
7.5.	Å gjøre geofag relevant i samfunnsaktuelle utfordringer.....	78
<b>8.</b>	<b>Konklusjon</b> .....	<b>82</b>
<b>9.</b>	<b>Implikasjoner for geofagundervisning og videre forskning</b> .....	<b>82</b>
<b>10.</b>	<b>Litteraturliste</b> .....	<b>83</b>

<b>11.</b>	<b>Vedlegg</b> .....	97
11.1.	Vedlegg 1: Prosjektets vurdering fra SIKT .....	97
11.2.	Vedlegg 2: Samtykkeskjema lærer.....	99
11.3.	Vedlegg 3: Samtykkeskjema elever .....	102
11.4.	Vedlegg 4: Invitasjonsbrev til rollespill.....	105
11.5.	Vedlegg 5: Intervjuguide – lærerintervju før undervisningen.....	106
11.6.	Vedlegg 6: Intervjuguide – Lærer – etter undervisningen .....	107
11.7.	Vedlegg 7: Intervjuguide – elever i par .....	108

# 1. Innledning

## 1.1. Tema for oppgaven

Dette er en masteroppgave innen naturfagenes didaktikk med vekt på geofag. Fagdidaktikken handler om relasjonen mellom *hva* som skal undervises og læres, *hvordan* det kan undervises og *hvorfor* det skal undervises (Gundem, 2008). Denne studiens *hva* dreier seg om de nylig introduserte tverrfaglige temaene i læreplanen for geofag. Oppgaven skal først redegjøre for hva de tverrfaglige temaene er og *hvorfor* de skal undervises, for så å undersøke *hvordan* det kan undervises. Denne innledningen vil presentere de tverrfaglige temaene i geofagundervisningen, hvorfor vi trenger mer kunnskap på dette feltet og hvordan denne studien kan bidra til det.

## 1.2. Geofag som skolefag

Geofag er et fag om jorda som helhet og hvordan de ulike jordsystemene påvirker hverandre i tid og rom. Jordsystemene deles ofte inn i fem overordnede systemer: atmosfæren, biosfæren, geosfæren, hydrosfæren og kryosfæren (National Geographic Society, 2022). Forståelsen om jordsystemene er videre informert av andre naturvitenskapelige fagdisipliner som fysikk, kjemi, matte og biologi (U.S. Geological Survey, 2019). På videregående skole inngår geofaglige temaer i både fellesfag og programfag. Fellesfagene naturfag og geografi omfatter geofaglige innslag, mens programfagene Geofag X, 1 og 2 har geofag som sitt hoveddomene. Geofag X er et 84-timersfag, mens Geofag 1 og 2 er 140-timersfag (Utdanningsdirektoratet, 2021). Geofag 1 og X tar i stor grad utgangspunkt i vekselvirkninger mellom geosfæren og hydrosfæren, med særlig fokus på ferskvann. Geofag 1 og 2 kan tas uavhengig fra hverandre. Alle kompetansemålene i Geofag X inngår i Geofag 1, men man utelater i stor grad kompetansemålene om geoforskning i Geofag 1. Geofag 2 retter søkelyset mot vekselvirkninger mellom havet (hydrosfæren) og atmosfæren, og har derfor klimaet og klimaendringer som et sentralt tema.

## 1.3. Tverrfaglige temaer og skolens formål

Rammer og retningslinjer for *hva* geofagundervisningen skal inneholde og hva elevene skal lære finnes i læreplanen (LK20). Kompetansemålene utgjør den samlede kompetansen elevene skal ha etter ett år med geofag. En ny innføring fra Fagfornyelsen (LK20), er de tverrfaglige temaene. Tverrfaglige temaer omhandler problemstillinger som krever fagovergripende kompetanse – kompetanse fra ulike

fag (Kunnskapsdepartementet, 2015). Disse temaene er introdusert for å styrke forbindelsene mellom Overordnet del og lærerplanene og for å plassere kompetansemål i en større sammenheng (Kunnskapsdepartementet, 2016). I Overordnet del beskrives det at «... [de tverrfaglige] temaene skal bidra til at elevene oppnår forståelse og ser sammenhenger på tvers av fag» (Kunnskapsdepartementet, 2017). Målene for hva elevene skal lære innenfor de tverrfaglige temaene, uttrykkes i kompetansemål for fag der det er relevant (Kunnskapsdepartementet, 2017). Innføringen av de tverrfaglige temaene i Fagfornyelsen innebærer dermed at fagovergrepene skal være en integrert del av faget, knyttet opp mot ulike kompetansemål. I Meld. St. 28 (2015–2016) beskrives de tverrfaglige temaene som temaer tilknyttet vedvarende samfunnsutfordringer, og er utviklet for å støtte skolens oppdrag som presentert i formålsparagrafen (Kunnskapsdepartementet, 2016). Fra formålsparagrafen har opplæringen som mål å støtte elevenes utvikling av holdninger, ferdigheter og kunnskaper til å beherske eget liv, og deltakelse i samfunnet i tillegg til å utvikle etisk og miljøbevisst handlingsevne og kritisk tenkning (Opplæringslova, 2017, § 1-1). Dette er mål om allmenndannelse for å forberede elevene til å mestre eget liv og være en positiv bidragsyter i samfunnet. Uansett hvilken utdanning eller yrke elevene søker i fremtiden vil målene presentert i formålsparagrafen være relevante for deres liv. I læreplanen for geofag har *Bærekraftig utvikling* og *Demokrati og medborgerskap* blitt inkludert som tverrfaglige temaer og hører til flere kompetansemål (Utdanningsdirektoratet, 2021). De berører samfunnsutfordringer som utvider grensene for *hva* geofagundervisningen kan inneholde.

#### 1.4. Bærekraftig utvikling

Bærekraftig utvikling som begrep ble definert av Bruntlandkommisjonen (1987) som utvikling som møter dagens behov uten å redusere neste generasjons muligheter for å dekke sine behov. I tråd med dette har FN-sambandet (2022) konkretisert definisjonen med sine bærekraftsmål som viser begrepets rekkevidde.

I Fagfornyelsen (LK20) ble bærekraftig utvikling som tverrfaglig tema implementert for å støtte skolens formål om opplæring til å handle etisk og miljøbevisst og tenke kritisk (Kunnskapsdepartementet, 2016). Hva dette betyr for geofagundervisningen konkretiseres i læreplanen for geofag:



I geofag handler det tverrfaglige temaet bærekraftig utvikling om å forstå at jordsystemene er grunnlaget for naturressursene som menneskene er helt avhengige av. Det handler også om hvordan menneskeskapte og naturlige endringer i jordsystemene kan føre til klimaendringer, naturfarer og endringer i geologisk mangfold, og hvordan samfunnet kan forebygge og tilpasse seg disse. Videre handler det om å finne løsninger for en mer bærekraftig ressursutnyttelse nå og i framtiden. (Utdanningsdirektoratet, 2020)

Her fremheves menneskets avhengighet og påvirkning på jordsystemene som en helt sentral rolle for å forstå utfordringene, konsekvensene og løsningene om bærekraftig utvikling. Siden den industrielle revolusjon har menneskelig påvirkning på jordsystemene vokst eksponentielt, i den grad at forskere mener at vi nå lever i en ny geologisk tidsepoke: Antropocen (Lewis & Maslin, 2015). Menneskelig aktivitet har endret utseendet på nesten halvparten av jordas landareal, drastisk redusert det biologiske mangfoldet, og økt konsentrasjonen av drivhusgasser i atmosfæren som leder til klimaendringer (Kvamme & Sæther, 2019). Gjennom observasjoner, tolkninger og modelleringer av jordens geofysiske systemer i tid og rom, er geovitere avgjørende for å vurdere vitenskapelige aspekter ved bærekraft (Bralower et al., 2008).

Likevel er problemstillinger om bærekraftig utvikling ofte svært komplekse i form av ulike fagperspektiver og interessekonflikter (Sachs, 2015). I boken «Bærekraftdidaktikk» løfter Knain og Ødegaard (2019) fram kunnskap om sammenhengen mellom naturfag og andre fagdisipliner som avgjørende for å forstå problemet og løsninger på miljøutfordringer. Det er her det tverrfaglige arbeidet får sin slagkraft. Det er likevel opp til hver enkelt lærer å tolke hva geofagundervisningens bidrag til *Bærekraftig utvikling* kan være. Det er en bred bruk av tre dimensjoner i arbeidet med bærekraft: sosiale forhold, miljø og økonomi (FN, 2021; Helming et al., 2008; OECD, 2008; Sinnes, 2021). Denne forståelsen gjenspeiles også av Kunnskapsdepartementet (2016). Disse dimensjonene er vevd sammen i samfunnsstrukturer på lokal og global skala og kan yte innflytelse på hverandre (Sinnes & Straume, 2017). Rockström og kollegenes (2009) omfattende studie om planetære grenser gir en oversikt over viktige naturlige forhold og deres bærekraftstatus. Klimaendringer og tap av biodiversitet er eksempler på forhold som går inn under paraplybegrepet bærekraftig utvikling. Sosiale forhold berører aspekter

som menneskerettigheter, utdanning, helse og trygghet (Eizenberg & Jabareen, 2017). Økonomiske faktorer handler om økonomisk trygghet, fordeling og vekst (Anand & Sen, 2000). Særlig de økonomiske og sosiale forholdene kan være direkte overlappende og vanskelige å skille (Kuhlman & Farrington, 2010). Gill og Smith (2021) forklarer hvordan geofag er knyttet til FNs bærekraftsmålene, og dermed hvordan det påvirker økonomiske og sosiale forhold. Fjell, klima, elver og hav kan påvirke hvor enkelt det er å drive handel, spre sykdommer, eller sikre befolkningen mot naturkatastrofer hvilket er uløselig knyttet til målet om å utrydde fattigdom (Gill et al., 2021). Disse topografiske forholdene påvirker samtidig tilgangen på rent drikkevann (Upton & MacDonald, 2021). I tillegg er det klart hvordan tilgang og utnyttelse av naturressurser kan ha dramatiske påvirkninger på økonomi, klima og natur.

### 1.5. Demokrati og medborgerskap

Det andre tverrfaglige temaet i geofag er Demokrati og medborgerskap. Kunnskapsdepartementet (2016) forklarer at årsaken for implementeringen av dette tverrfaglige temaet er å styrke demokratiet ved å lære opp elevenes demokratiske forståelse og evne til deltakelse både i demokrati og felleskap. Videre poengterer de at arbeidet med temaet skal gi læring *om, for* og *gjennom* demokratisk deltakelse (Kunnskapsdepartementet, 2016). Beskrivelsen av *demokrati og medborgerskap* i læreplanen for geofag er:

I geofag handler det tverrfaglige temaet demokrati og medborgerskap om å gjøre geofaglige vurderinger om ressursforvaltning, klimaendringer og aktuelle naturfarer lokalt og globalt. Det handler videre om å kunne delta med faglige argumenter i diskusjoner om geofaglige problemstillinger.

(Utdanningsdirektoratet, 2021)

I demokratiske samfunn hviler det overordnede ansvaret for beslutningene som tas på befolkningen. Lekfolks evne til å forstå og promotere egne meninger er av fundamental viktighet for et sunt demokrati (Kolstø, 2001). Dette gjenspeiles i skolens formål om å forberede elevene til å bli samfunnsborgere så vel som arbeidere (kunnskapsdepartementet, 2017). Det er ikke alle elevene i geofag som kommer til å studere eller jobbe med geofag. Derfor må undervisning for medborgerskap tematiseres på en måte som er relevant for elevenes voksenliv (Kolstø, 2001). I tillegg til den teoretiske opplæringen er det derfor avgjørende for geofagundervisning å

vektlegge kompetanse som styrker elevenes medborgerskap uavhengig av framtidig yrke.

Beskrivelsen av *Demokrati og medborgerskap* som tverrfaglig tema setter geofaglige vurderinger og deltakelse i diskusjon som mål for undervisningen. Hva dette faktisk innebærer er oppe til tolkning. Det kan handle om å vurdere validiteten på slutningene forskere, politikere eller venner trekker (Kolstø, 2001). Samtidig fremhever sitatet fra læreplanen «*ressursforvaltning, klimaendringer og aktuelle naturfarer*» som viktige geofaglige temaer i demokratiet (Utdanningsdirektoratet, 2021). Dette er helt sentrale temaer for *bærekraftig utvikling* noe som knytter det tett til *Demokrati og medborgerskap*. Som nevnt har geofag særegen kunnskap som kan informere offentlige og private beslutningstakere til å ta kvalifiserte avgjørelser. Det norske demokratiet tar avgjørelser på lokale og nasjonale plan. Lokalt gjøres det for eksempel vurderinger i forhold til utbygging av boligområder i skredutsatte områder, og på et nasjonalt plan gjøres det beslutninger om å lete etter olje eller mineraler. På den ene siden er det derfor avgjørende at geovitere i slike situasjoner kan kommunisere kunnskap effektivt og på en måte som bidrar til sosiovitenskapelig problemløsning (Metzger et al., 2021). På den andre siden er det også viktig at beslutningstakere som ikke har en geofaglig utdanning, kan se betydningen av ekspertenes vurderinger, hvilket gir allmenndannelsen stor betydning.

Utdanning for bærekraftig utvikling og utdanning for medborgerskap kan derfor være gjensidig forsterkende (UNESCO, 2015). Dersom en anser bærekraft som et samfunnsansvar, har undervisning i bærekraftig utvikling et oppdrag om å forberede unge til å kunne bidra som medborgere mot en bærekraftig omstilling av samfunnet (Kvamme & Sæther, 2019). På den andre siden er kritisk tenkning og miljøbevisst deltakelse i samfunnet et sentralt mål for UBU (Jegstad & Sinnes, 2015). Når geofagundervisningen tar for seg argumentasjon og deltakelse i debatt om bærekraftutfordringer kan begge de tverrfaglige temaene behandles samtidig. Dette gjøres tydelig blant annet ved at de temaene ofte er tilknyttet de samme kompetansemålene (Utdanningsdirektoratet, 2021). Som nevnt eksisterer ikke geofaglige kunnskap og teknologi i et vakuum når en skal diskutere problemstillinger om bærekraft. Å mestre argumentasjon i slike problemstillinger kan derfor kreve fagovergripende kompetanse.

## 1.6. Min motivasjon for tverrfaglig undervisning i geofag

De tverrfaglige temaene er som nevnt forbundet til viktige samfunnsutfordringer, hvilket også betyr at undervisning for disse temaene kan spille en positiv samfunnsrolle. Geofagets sentrale rolle for utfordringer som definerer antropocen er en stor del av årsaken til min interesse for geofag. Derfor er også dette undervisning som jeg ønsker å mestre. I løpet av praksis og vikariater som geofaglærer har jeg fått prøve meg på undervisning med tverrfaglige kompetansemål, og har opplevd det som svært krevende. I mitt studieløp som lektorstudent i geofag har det tverrfaglige arbeidet fått lite oppmerksomhet, hvilket kan forklares ved at de tverrfaglige temaene ikke var iverksatt da jeg påbegynte studiet. Jeg mistenker at slik undervisning er krevende også for erfarne lærere, ved at det åpner for kompleksitet der man ikke har entydige løsninger og naturvitenskapelig innhold veves sammen med andre perspektiver. Av både interesse og oppdagelse av kunnskapshull skjønnte jeg fort at tverrfaglige temaer i geofag var noe jeg ville fordype meg i, og det ble derfor tidlig tema for min masteroppgave. I litteratursøket i utviklingen av oppgaven fant jeg lite forskning på tverrfaglighet og utdanning for bærekraftig utvikling (UBU) i geofagundervisningen. Forskningen tilhører i stor grad andre undervisningsfag som samfunnsfag eller naturfag, og ikke geofag spesifikt. I tillegg ble læreplanen for geofag først implementert i 2021, noe som gjør dette til et ferskt og i stor grad urørt forskningsfelt. Derfor ønsker jeg å gjennomføre en studie som undersøker muligheter og utfordringer for tverrfaglige temaer i geofagundervisningen.

## 1.7. Problemstilling og forskerspørsmål

Jeg ønsker å avgrense studien til én klasse i én undervisningsperiode for å gi en konsentrert, men rik beskrivelse av fenomenet. Jeg er svært nysgjerrig på hvordan tverrfaglig undervisning i geofag faktisk foregår, og hva som kan være utfordrende for læreren og elevene i slik undervisning. Samtidig ønsker jeg å bidra med konkrete eksempler fra datamaterialet som viser muligheter for utvikling eller etterfølgelse.

Problemstillingen for denne masteroppgaven er:

*Hvilke muligheter og utfordringer for de tverrfaglige temaene oppstår i en undervisningsperiode i en geofagklasse?*

Siden vi vet lite om hvordan denne type undervisning foregår i geofag, spesielt etter innføringen av den nye læreplanen, er denne oppgaven i stor grad utforskende. Samtidig vil jeg anvende et analytisk rammeverk basert på teori om sentrale kompetanser innen de tverrfaglige temaene for å kunne vurdere situasjoner i datamaterialet som en utfordring eller mulighet. Dette gjør studien deduktiv. Forskerspørsmålene deles opp etter tre ulike undervisningstradisjoner for UBU.

Forskerspørsmålene (FS) er som følger:

**FS1** - *Hvordan gjennomføres undervisningen i den faktabaserte tradisjonen?*

**FS2** - *Hvordan gjennomføres undervisningen i den normative tradisjonen?*

**FS3** - *Hvordan gjennomføres undervisningen i den pluralistiske tradisjonen?*

For å undersøke *gjennomføringen* ble en undervisningsperiode på tre 90 minutters økter med de tverrfaglige temaene observert med video. Datamaterialet ble deretter undersøkt med analytiske rammeverket.

## 2. Målet med tverrfaglig undervisning og posisjonering i forskningsfeltet

Dette kapittelet består av to deler. I den første delen presenteres litteratur som retter studien mot hensikten med tverrfaglig undervisning. Den andre delen presenterer aktuell empiri på forskningsfeltet. Målet er å gi leseren innblikk i min posisjon i forhold til forskningsfeltet, videre begrunne oppgavens relevans og gi en oversikt over hva vi vet om tverrfaglig undervisning i geofag.

### 2.1. Begrepsavklaring

Bærekraftig utvikling som undervisningstematikk har vokst frem som et stort forskningsfelt. I engelskspråklig litteratur omtales det ofte som *education for sustainable development (ESD)*, mens i Norge beskrives det både som *bærekraftdidaktikk* (Kvamme et al., 2019) eller *utdanning for bærekraftig utvikling (UBU)* (Sinnes, 2021). I denne studien vil undervisning med bærekraftig utvikling som tema bli kalt UBU. Bærekraftig utvikling er som nevnt et paraplybegrep som dekker flere ulike og sammenvevde samfunnsutfordringer. Undervisning som tar for seg slike utfordringer, som klimaendringer, havforsuring eller tap av biodiversitet, anses som UBU. Som vi har sett, inngår klimaendringer i beskrivelsen av både *Bærekraftig utvikling* og *Demokrati og medborgerskap*. I tillegg blir klimaendringer også et sentralt tema i denne studien. Derfor er forskning om undervisningen av klimaendringer også relevant.

### 2.2. Målet med tverrfaglig undervisning

*Scientific literacy* er et begrep som ofte brukes i sammenheng med hva hensiktsmessig læring er (Knain, 2016). Roberts (2011) deler *scientific literacy* opp i to «visjoner» ettersom hva undervisningen streber etter. Visjon 1 dreier seg om «å se innover» naturvitenskapen, der produktene, prosessene og egenskapene utgjør ønskelige læringsmål (Roberts, 2011). Knain (2016) forklarer at hensikten med visjon 1 er å forberede elevene til fremtidig læring av naturvitenskapelig innhold og utdanning og arbeid innen forskning og utvikling. På den andre siden ser Visjon 2 «utover» naturvitenskapen, på situasjonene der faget og dets kompetanse spiller en viktig rolle for vurderinger og beslutninger (Roberts, 2011). Det er visjon 2 som i størst grad fremhever viktigheten av naturvitenskapelig allmenndannelse, der opplæringen skal bidra til å forberede elevene til å mestre livet utenfor arbeidslivet

der naturvitenskapen er aktuell (Knain, 2016). Som beskrevet i Meld. St. 28 (2015–2016) var begrunnelsen for de tverrfaglige temaene å forberede elevene til å delta og mestre eget liv og fremtidige samfunnsutfordringer (Kunnskapsdepartementet, 2016) som er i tråd med visjon 2. Hva slags kompetanse som tjener dette målet foreslås av flere forskere. Her presenteres teoretiske perspektiver på hva det kan være. Det gjelder geofagets nært beslektede fagdisipliner i naturfagenes didaktikk, Undervisning for Bærekraftig Utvikling (UBU), og samfunnskommentarer om klimaendringer.

Når jeg i denne studien undersøker utfordringene og mulighetene for geofagundervisningen er det visjon 2 som vektlegges. Dette gjøres ikke for å nedprioritere geofaglig konsepter og metoder, snarere tvert imot. Poenget er å undersøke hvordan det geofaglige innholdet kan gjøres relevant for elevenes liv. Det handler om å vise hvordan metodene, prosessene, og tenkemåtene geofaget består av har betydning i virkelighetsnære situasjoner. Det sentrale undervisningsgrepet for å oppnå dette er tverrfaglighet. Flere ser på tverrfaglighet som et grep for å oppnå en helhetlig (eller holistisk) undervisning (Gadotti, 2010; Sinnes, 2021; Sterling, 2001). Et viktig poeng i denne sammenheng er hva som skiller tverrfaglig undervisning i geofag fra tverrfaglig undervisning i norskfaget. I ytterste grad kan helhetlig undervisning bli sett på som tematisk undervisning informert av relevante fagperspektiver. I norsk skole er fortsatt undervisningen oppdelt i fagdisipliner med tilhørende kjerneelementer og kompetansemål. Når tverrfaglig arbeid iverksettes er det derfor viktig å sørge for at undervisningen er rettet mot å fremheve fagets relevans for det tverrfaglige temaet, altså hvordan faget påvirker og påvirkes av andre fagdisipliner. På denne måten er det sentralt at geofag spiller en viktig rolle for det tverrfaglige temaet og at det bygges broer til andre fagdisipliner.

### 2.2.1. SSI for medborgerskap

I forhold til holistisk undervisning er SSI blitt et stort og bredt didaktisk forskningsfelt innen naturfagenes didaktikk som ønsker å fremme SL visjon 2, dybdelæring og medborgerskap (Sadler et al., 2007). Mange av dagens største samfunnsutfordringene fremstår ofte som *sosioscientific issues (SSI)* som er komplekse problemstillinger, informert av naturvitenskap, men preget av ulike perspektiver, interessekonflikter og mangler entydige løsninger (Sadler et al., 2007). Geofag er en avgjørende del av mange SSI, men likevel ikke tilstrekkelig,

eksemplifisert av debatt omkring oljeleting, mineralutvinning eller utbygging av fornybar energiteknologi. I tillegg ble det i innledningen beskrevet hvordan geofag spiller en avgjørende rolle for flere av FNs bærekraftsmål. Problemløsning for slike samfunnsutfordringer innebærer tverrfagligkompetanse slik at geovitere og beslutningstakere kan kommunisere sin kunnskap og samarbeide med andre på et felt som behøver et helhetlig perspektiv (Metzger et al., 2021). Bærekraftig utvikling består altså av mange temaer som enkelt kan gjenkjennes som SSI, og kan på den måten inkluderes som en undervisningstilnærming i UBU. For at SSI skal egne seg i geofagundervisning må det gjøres tydelig for elevene hvordan faget informerer problemstillingen og påvirker den tverrfaglige resonneringen (Sadler, 2011b). SSI vektlegger et helhetlig og tverrfaglig perspektiv i realfagundervisningen for å utvikle kompetanser som kan anvendes utenfor klasserommet (Marti & Knain, 2022). For å håndtere SSI utviklet Sadler og kollegaene (2017) *Sosioscientific Reasoning (SSR)* som et sett med ferdigheter som er nødvendige: (1) håndtere *kompleksiteten* i SSI, (2) se SSI fra ulike *perspektiver*, (3) anerkjenne at SSI er subjekt for pågående *utforskning*, (4) å utøve *skepsis* til potensielt partisk informasjon og (5) utforske hvordan naturvitenskapen kan bidra i problemstillinger og begrensningene ved forskning. Som vi skal se, sammenfaller flere av kompetansene Sadler og kollegene beskriver med kompetanser inne UBU generelt.

### 2.2.2. Kompetanser i UBU

I UNESCO sin rapport (Rieckmann, 2018) om UBU presenteres et bredt sett med kompetanser som opplæringen burde etterstrebe for å støtte elevene i å bidra til transformeringen til et bærekraftig samfunn: (1) Håndtere *kompleksitet*, (2) å kunne se for seg *fremtidige utfall*, (3) å kunne forstå og reflektere over *normene* og *verdiene* som preger handlinger og debatter og kunne forhandle for egne prinsipper og mål, (4) evne til å utvikle og implementere *strategi* for å fremme bærekraft, (5) *samarbeidsevne*, (6) *Kritisk tenkning*, (7) å utøve *selvinnsett* om sin egen rolle, ved å evaluere og regulere handlinger, følelser og behov og (8) fleksibel evne i *problemløsning* av komplekse problemstillinger som fremmer bærekraftige løsninger – ved å anvende kompetansene 1-7. Disse kompetansene er generelle mål for UBU.

I boken «Utdanning for bærekraftig utvikling – hva, hvordan og hvorfor?» beskriver Sinnes (2021) fem hovedtrekk ved UBU: 1. faglig oppdatert, 2. tverrfaglig, 3. undervisningen gjøres relevant for elevenes liv, 4. fremme kompetanse utover det



teoretiske som f.eks. kritisk tenkning, kreativitet, systemforståelse, samarbeidsevne og handlingskompetanse og 5. skolen skal være en arena der elevene kan lære hva det vil si å leve bærekraftig.

### 3. Tidligere forskning

For di forskningen på geofagundervisning på VGS i stor grad handler om feltarbeid (Remmen & Frøyland, 2014, 2015, 2020), vet vi lite om undervisningen med bærekraftig utvikling og medborgerskap. Som nevnt er dette tomrommet i litteraturen en stor del av min motivasjon og noe som gir oppgaven relevans. I framlegget av empiri vil jeg derfor se til norsk, nordisk og internasjonal forskning på UBU generelt og deretter spesifikt på naturfagene for å danne et bilde av hvordan tverrfaglig undervisning foregår i geofagets nært beslektede undervisningsfag.

#### 3.1. SSI som en undervisningsmetode i UBU

SSI er blitt et omfattende didaktisk forskningsfelt for å promotere medborgerskap gjennom helhetlig (holistisk), tverrfaglig og kontekstuell læring (Sadler, 2011a). I Sadlers (2011b) bok samler han empirisk forskning fra dette feltet for å utforske effektene av SSI i klasseromsundervisning, og hvordan det kan gjennomføres på en produktiv måte. Gjennom boken viser de empiriske studiene til positive effekter og utfordringer ved bruken av SSI i realfagsundervisning. Det er spesielt utfordrende for lærere i naturfagene er å håndtere usikkerheten som SSI'et presenterer (Sadler, 2011b), og derfor fokuserer lærere ofte på det faktabaserte naturfaglige innholdet (Tidemand & Nielsen, 2017). Likevel viser studiene flere positive utfall for elevers læring, blant annet økt engasjement, læring av det naturfaglige innholdet, *nature of science* (NOS), etisk bevissthet, argumentasjon og resonnering (Sadler, 2011b).

Spørsmålet om SSI-basert undervisning fremmer læring av det naturvitenskapelige innholdet, med sine prosesser, konsepter og produkter, stilles for å utfordre undervisningskonseptets rasjonal (Sadler et al., 2016). Flere studier har undersøkt dette spørsmålet. Venville og Dawson (2010) studerte elevers læring av genetikk med SSI eller tradisjonell undervisning. Resultatene viste at elevene som arbeidet med genetikk i SSI-basert undervisning demonstrerte signifikant bedre læring enn kontrollgruppen med tradisjonell undervisning. I 2013 gjennomførte Dawson og Venville igjen en kontrollstudie der det testet elevers læring gjennom et argumentasjonsfokuseret SSI-opplegg (Dawson & Venville, 2013). Elevene i klassen med det argumentasjonsfokuserete SSI-opplegget viste høyere evne til argumentasjon, resonnering og forståelse for det naturfaglige innholdet enn elevene i kontrollgruppen gjorde. Andre studier med før- og etter-testing har vist forbedre forståelse med SSI-basert undervisning (Barab et al., 2007; Dori et al., 2003;

Klosterman & Sadler, 2010; Sadler et al., 2016). Denne forskningen antyder ikke at SSI-basert undervisning uansett er fordelaktig, men at det kan ha positive konsekvenser for elevenes læring.

### 3.2. UBU i nordisk skole

Forskning har vist at bærekraftig utvikling har lav prioritering på norske skoler. Dette trosser UBU's og UNESCO's visjon om at bærekraftperspektivet skal gjennomsyre hele skolen, fra administrasjon til lærere (Mogren et al., 2019; UNESCO, 2020). Sundstrøm og kollegene (2019) viser i sin studie til at bærekraftig utvikling blir middels eller lavt prioritert på de ulike skolene. Sinnes og Eriksen (2016) viser i sin studie at PISA-undersøkelsen utøver sterkere innflytelse på utformingen av undervisningen enn det FN's mål om UBU gjør. De finner videre at kompetansen som evalueres av PISA ikke samsvarer med UBU (se kapittelet «målet med tverrfaglig undervisning»), og at undervisning som har som mål om å score høyt på PISA-undersøkelsen er kontraproduktivt for UBU (Sinnes & Eriksen, 2016).

Sinnes og Jegstad (2011) hevder at åpne kompetansemål uten metodisk veiledning fører til at mange lærere lener seg på tradisjonell tavleundervisning som ikke gagnar UBU. Når lærerne i stor grad bruker læreplanen og læreverket som ressurser for undervisningsplanlegging er det bekymringsfullt at Karseth og kollegaenes (2020) analyse av læreplanverket finner lite støtte til den faktiske gjennomføringen av tverrfaglig arbeid, i tillegg til at det per dags dato ikke eksisterer oppdaterte lærebøker i geofag 2 etter Fagfornyelsen. Öhman og Öhman (2012) fant i sin analyse av elevtekster at elevene i to klasser på svensk gymnasium ikke beskriver interessekonflikter eller motstridende hensyn som miljø og økonomi når de skriver om utfordringer om bærekraft. Sæther (2017) finner at elevene anser endring som viktig og moralsk riktig, men reflekterer i liten grad rundt det. Samtidig har de stor tiltro til enkeltmenneskets påvirkningskraft mot en bærekraftig omstilling, men reflekterer ikke over hvordan enkeltmenneskets levemåte kan medføre ringvirkninger for mennesker som bor langt unna dem selv. Dette inngår i en utfordring i UBU som kalles skalaproblematikk, der det å forstå skalaer i tid, rom og mengde er avgjørende for å fatte hvordan utfordringer om bærekraft eksisterer utenfor elevens direkte erfaringer (Skarstein & Skarstein, 2020). Ulike skalaer blir senere brukt som et analytisk verktøy og redegjort for i teori-kapittelet.

Gjennom et fokusintervju, to dybdeintervju og en spørreundersøkelse med naturfaglærere (51 respondenter) undersøkte Sundstrøm og kollegaene (2019) hvordan undervisning med bærekraftig utvikling artet seg i naturfag på videregående skole i Norge. De fant at lærerne i stor grad var opptatte av bærekraft, og at sammenhengen mellom naturfaget og andre perspektiver som sosiale, etisk og økonomiske er interessant. Likevel var lærerne splittet ang. viktigheten av tverrfaglig arbeid i naturfag, der 38% mener det er viktigere med det klassiske naturfaglige innholdet mot 32% som er uenige i denne påstanden. Om hvilke undervisningsmetoder svarer et flertall av lærerne at elevaktive øvelser er best egnet for UBU, men at de selv anvender lærerstyrt tavleundervisning eller PowerPoint i størst grad. Lærerne uttrykker dårlig tid, temaets komplekse sammensetning og behovet for å hele tiden være oppdatert som utfordringer med bærekraftig utvikling i undervisningen. 41% svarer at de ikke tror elevene vet hva det innebærer å leve bærekraftige liv når opplæringen er over. Studien konkluderer til slutt med at resultatene beskriver utdanning *om* heller enn *for* bærekraftig utvikling (Sundstrøm et al., 2019).

### 3.3. Relasjonen mellom følelser, mestringstro og problemløsning

Det som binder geofagundervisningens to tverrfaglige temaer sammen, er ideen om at bærekraftig utvikling forutsetter deltakelse og handling fra samfunnets borgere. I den tverrfaglige geofagundervisningen er det derfor helt sentralt å tilrettelegge for at elevene kan erverve seg handlingskompetanse (Mogensen & Schnack, 2010). Direkte motvirkende mot dette er om elevene opplever handlingslammelse eller hjelpeløshet som et resultat av at undervisning illustrerer en fortapt situasjon, uten et perspektiv på hva man kan gjøre for å påvirke (Straume, 2017). I denne sammenheng er det avgjørende at elevene ser på seg selv som påvirker, og ikke offer for påvirkning (O'Brien, 2018). Leichenko og O'Brien (2020) kritiserer undervisningen om klimaendringer for at den i for stor grad fokuserer på de fysiske prosessene og empiriske bevis, og at dette leder til at elevene sliter med å se de sosiale, psykologiske og emosjonelle dimensjonene, og derfor ikke ser muligheter for å aktivt engasjere seg med bærekraftig transformasjon. Også Jensen (2002, 2004) har påpekt at forståelse av problemet ikke nødvendigvis leder til endring. Handlingskompetanse har blitt

oppsummert som det å kunne se muligheter, være villig og kvalifisert til å handle (Jensen & Schnack, 1997).

Jeronen og kollegaene (2017) gjennomførte en *literature review*-studie (24 peer-reviewed artikler) om egnede undervisningsmetoder for UBU i biologi. De fant at undervisning med elev-deltakelse og samarbeid som de mest fremtredende fellesnevnerne i litteraturen. Studien peker på at det har fordeler ved at det styrker vedvarende læring, motivasjon og praktiske ferdigheter. Videre fremheves undervisningsaktiviteter med problemløsning, gjerne i samarbeid og med en argumenterende del. Problemløsning av biologiske utfordringer i konteksten av bærekraftig utvikling må elevene håndtere kompleksitet, argumentere og utvikle løsninger gjennom utforskning (Jeronen et al., 2017). I samsvar med Sundstrøm og kollegaenes studie (2019) viser Dymont og Hill (2015) at kompleksitet er utfordrende for realfaglærere å håndtere, noe som kan føre til at metodene og tverrfaglighet i undervisningen reduseres.

Ojala (2012a, 2012b, 2019, 2021) har i sin forskning sett nærmere på elevers og læreres emosjonelle forhold til klimaendringer og anser håndtering av følelser som en viktig egenskap for å fremme miljøbevisste og handlende medborgere. Med en spørreundersøkelse finner hun mange forskjellige strategier for emosjonell mestring blant elevene (Ojala, 2012b). Elevene anvender et bredt spekter av strategier fra unnvikelse og nedtoning av problemet, som ikke gagnar en bærekraftig utvikling og medborgerskap (Ojala, 2012a), til kollektiv og individuell problemløsning. Selv om nedtoning av problemet fremstår som det den mest anvendte strategien i alle aldersgruppene fra sen barneskole til unge voksne, viser de eldste aldersgruppene en stigende trend med problemløsning. Ojala (2012a) argumenterer for at det kommer av at eldre elever i større grad kan se muligheter til hvordan de selv kan påvirke samfunnet, og at dette viser til et potensial for problemløsningsaktiviteter for tenåringer og unge voksne. På den andre siden viser lærere også til varierte strategier for å veilede elevenes følelser, der ulike følelser blir ansett som bra eller dårlige (Ojala, 2021). De fleste lærerne i Ojalas (2021) studie anvender strategier for å begrense bekymring hos elevene. Både positive og negative følelser kan ha god og dårlig påvirkning på læringsprosessen. Frustrasjon og bekymring kan blant annet drive engasjement og høy mestringstro (Hornsey & Fielding, 2016). I Norge viser en fersk undersøkelse at 53% av unge (under 30) er «ganske» eller «veldig bekymret»

for klimaendringene, og at de i større grad enn eldre aldersgrupper ser positivt på konkrete tiltak for å redusere norske klimagassutslipp (Aasen et al., 2022). En nordisk undersøkelse viser at 89% av unge er «bekymret» eller «veldig bekymret» og 83% viste villighet til å øke sin innsats for bærekraftig utvikling (Neergaard & Ravnbøl, 2019). For at bekymring ikke skal resultere i hjelpeløshet er det viktig at undervisningen er løsningsorientert (Mogensen & Schnack, 2010; Taber & Taylor, 2009) og utforskende (Ojala, 2013). Gjennom et undervisningsopplegg med politisk rollespill og personlig eksperimentering med bærekraftig endring fant Tasquier og kollegene (2022) elevenes endringskompetanse først og fremst ble styrket i forhold til de praktiske tiltakene de selv kunne gjøre.

### Litteraturens relevans for oppgaven

Litteraturen jeg har trukket fram så langt viser tydelige utfordringer for gjennomføringen av tverrfaglig arbeid i realfagsundervisningen: Kompleksitet, etisk refleksjon og handlingslammelse. Samtidig tyder forskningen på at elevaktiv undervisning med utforskning og problemløsning er egnet for UBU. Til tross for at mange lærere kan være interessert i de kompleksiteten i UBU prioriteres den ikke, og det anvendes til og med undervisningsmetoder som lærerne selv anerkjenner som dårlig egnede. Forskningen på SSI viser at problemstillinger uten entydige svar kan være ubehagelig for lærere å håndtere i klasserommet, og kan være en årsak til at den tverrfaglige kompleksiteten reduseres. En av årsakene til det kan være at tverrfaglig arbeid blir lavt prioritert i norske skoler pga. rivaliserende mål i skolen eller manglende støtte og ressurser som lærerne kan benytte seg av i undervisningsplanleggingen. Det skal sies at flere av studiene som er gjennomgått ovenfor er internasjonale eller omhandler norsk undervisning før innføringen av de tverrfaglige temaene, og at skoler og lærere kan ha endret prioriteringer eller undervisningsmetoder siden Fagfornyelsens iverksetting. Videre tyder litteraturen på at elevene sliter med motstridende hensyn og refleksjon over at valgene man selv tar kan ha ringvirkninger for mennesker og biologisk mangfold langt borte. Denne tverrfaglige kompetansen står sentralt for både utdanning for medborgerskap og UBU (se *Målet med tverrfaglig undervisning*). For å styrke elevenes kompetanse er det problematisk om naturfagundervisningen fortsetter å være dominert av tavle/PowerPoint-undervisning. Det er derfor interessant å se hvilke utfordringer

som har oppstått i lignende undervisning i andre fag og med tidligere læreplan. Det tilrettelegger for å se nærmere på disse utfordringene i eget datamaterialet og undersøke hva som opprettholder eller motvirker dem.

Samtidig viser forskningen til stort samfunnsengasjement blant unge i form av bekymring og ønske og villighet til handling for endring. Dette utgjør et godt utgangspunkt for å ramme inn geofagundervisningen med de tverrfaglige temaene da elevene allerede er engasjert og anser det som relevant for deres liv. Samtidig er videregåendeelevers evne til problemløsning et godt utgangspunkt for undervisning som åpner for diskusjon om løsninger, noe som tjener formålet til begge de tverrfaglige temaene. Funnene om elevers engasjement og bekymring går langt i å argumentere for hvorfor det er viktig utvikle kunnskap om de tverrfaglige temaene i geofagundervisningen. Det er ikke bare skolens ansvar å ta elevenes engasjement og følelsesliv på alvor, men det er også en avgjørende faktor for elevenes motivasjon for læring. Videre tyder forskningsfeltet på SSI i undervisningen at implementeringen av slike problemstillinger gir muligheter for elevene å oppnå hensiktsmessig læring for medborgerskap og bærekraftig utvikling.

## 4. Teori og analytisk rammeverk

Som kommentert på tidligere er de tverrfaglige temaene *bærekraftig utvikling* og *Demokrati og medborgerskap* to temaer som berører hverandre og har mange felles mål. Temaene tilhører mange av de samme kompetansemålene og kan derfor ofte behandles samtidig i undervisningen. Fordi de deler mange trekk, kan temaene ikke nødvendigvis separeres og vil ofte eksistere sammen. Fordi den observerte undervisningen i hovedsak tok for seg *Bærekraftig utvikling*, vil også analysen i denne studien ta utgangspunkt i teori om UBU. Som vi har sett er kompetanser for *Demokrati og medborgerskap* også viktige for *Bærekraftig utvikling*. Derfor kan teori om utfordringer ved UBU ha relevans for begge de tverrfaglige temaene. Det vil derfor være mulig å identifisere muligheter og utfordringer i krysningspunktet mellom dem. For å undersøke tverrfaglig undervisning i geofag vil jeg trekke inspirasjon fra forskning som har studert bærekraftig utvikling i norsk skole etter Fagfornyelsen og implementeringen av de tverrfaglige emnene (Marti, 2021; Marti & Knain, 2022). Studiene så på tekster og skriveoppgaver i undervisningen i lys av blant annet Öhman og Östmans (2019) beskrivelse av tre ulike undervisningstradisjonene for bærekraftig utvikling.

boken *Sustainable Development Teaching: ethical and political challenges* fra 2019 beskriver og diskuterer Johan Öhman og Leif Östman disse tre tradisjonene blir (Öhman & Östman, 2019). De tre tradisjonene som er blitt identifisert UBU kalles *faktabasert*, *normative* og *pluralistisk*. Tradisjonene identifiseres fra fire kjennetegn, nemlig *tilnærming til bærekraft*, *didaktisk tilnærming*, *tilnærming til fakta og verdier* og *tilnærming til demokrati og undervisning*. Det siste punktet utgjør et sentralt skille mellom tradisjonene, og gir dem direkte relevans for *Demokrati og medborgerskap*. Videre deles den didaktiske tilnærmingen deles opp i de tre didaktiske aspektene, *hvorfor*, *hva* og *hvordan*. Ved å kategorisere datamaterialet basert på disse trekkene vil det være enklere å få en systematisk og teoretisk oversikt over undervisningen.

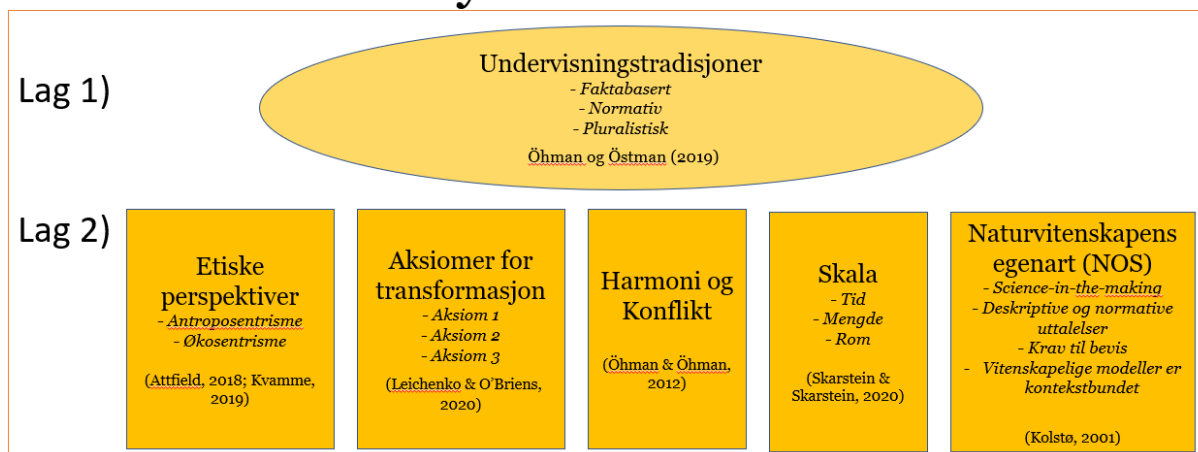
Marti og Knain (2022) så i sin studie på hvordan tradisjonene opptrer i 58 ulike skriveoppgaver, og hvordan oppgavene legger opp til utforskning. De finner at det er de pluralistiske oppgavene som tilrettelegger for kritisk utforskning. Samtidig er det svært få av de 58 oppgavene som identifiseres som pluralistiske. I denne studien ønsker jeg å se på hvordan undervisningen som etterfølger muntlige oppgaver



foregår. Jeg har derfor to perspektiver, eller lag, i analysen. Først er jeg ute etter å identifisere undervisningstradisjonen som samsvarer med de muntlige oppgavene læreren gir og som igangsetter en undervisningsaktivitet (lag 1). Deretter ønsker jeg å se hvordan undervisningsaktivitetene faktisk gjennomføres (lag 2). Før å gjøre dette anvendes teoretiske perspektiver som berører noen av utfordringene og mulighetene som vi har sett gjennom *tidligere forskning*.

For å se etter utfordringer og muligheter er det hensiktsmessig å se etter hvordan elevene responderer på undervisningen. Det er derfor interessant å se på noen nøkkelutfordringer for å forstå og reflektere over temaer innen bærekraftig utvikling. Disse utfordringene er basert på teoretiske perspektiver over et bredt faglig spekter. Fordi jeg ser på tverrfaglig undervisningen, ønsker jeg å inkludere teoretiske perspektiver som går utenfor de geofaglige rammene. De fagovergripende perspektivene berører *transformasjon* (Leichenko & O'Brien, 2020), *etiske perspektiver* (Attfield, 2018; Kvamme, 2019) og *harmoni/konflikt* (Öhman & Öhman, 2012). Samtidig er det viktig å kunne analysere det geofaglige i undervisningen for å kunne vurdere hvordan geofag kan bidra til å belyse de tverrfaglige temaene. For å gjøre dette ser jeg på *skala* (Skarstein & Skarstein, 2020) og *naturvitenskapens egenart* (NOS) (Kolstø, 2001). Disse to lagene utgjør det analytiske rammeverket i denne studien (figur 1).

## Analytisk rammeverk



Figur 1. Oversikt over det analytiske rammeverket. Lag 1 anvendes på lærerens spørsmål eller oppgave. Lag 2 anvendes på det som blir sagt muntlig i undervisningsaktiviteten som følger.

## 4.1. Analytisk rammeverk lag 1: Undervisningstradisjoner i UBU

### 4.1.1. Den faktabaserte tradisjonen

Denne tradisjonen anser bærekraftutfordringene som en konsekvens av manglende kunnskap. Sterkere kunnskap gir oss verktøyene til å håndtere utfordringene og utvikle bærekraftige samfunn. Tilnærmingen til bærekraft i den faktabaserte tradisjonen dreier seg omkring spørsmål om naturvitenskap. Som de tre andre tradisjonene begrunnes denne tilnærmingen som undervisning som skal støtte elevene i møte med bærekraftutfordringer, men vil gjøre dette ved å utruste dem med vitenskapelig kunnskap, som tillater elevene å trekke uavhengige konklusjoner og handle i forhold til dem. Undervisningens innhold består følgelig av vitenskapelige modeller, fakta og konsepter. Som undervisningsmetode er det lærerstyrte timer som dominerer. Tradisjonen utelukker verdier fra undervisningen ettersom det bare er fakta som anses som pålitelig i en rasjonelle diskusjoner om bærekraft. Objektivitet er en kjerneverdi i tradisjonen, hvilket gjør at subjektivitet gjennom verdier, normer og politikk ikke burde inkluderes. Forholdet mellom demokrati og undervisning er slik at undervisningen gir elevene et vitenskapelig grunnlag for å gjøre seg opp sine egne kvalifiserte meninger. Den demokratiske prosessen er noe som skjer etter undervisningen.

### 4.1.2. Den normative tradisjonen

I denne undervisningstradisjonen blir bærekraftutfordringer ansett å være moralsk anliggende, og løses gjennom å tilegne seg bærekraftige verdier og livsstil. Undervisningen er en arena der elevene tilegner seg de gode verdiene og rette normene og ut ifra dem engasjerer de seg i saker om bærekraft. På den måten bidrar undervisningen mot bærekraftig utvikling. Undervisningen tar for seg lokale og globale problemer og konsekvensene av disse, og forankrer disse tverrfaglig i sosiale og økonomiske perspektiv i tillegg til natur og miljø perspektiv. Undervisningen anerkjenner verdier og følelser som viktige aspekter for å sikre engasjement for bærekraft. Gjennom elev-aktive aktiviteter, ofte gruppevis med fokus på problemløsning, ønsker undervisningen å overføre de rette verdiene og normene. Tradisjonen kjennetegnes av sitt tilsynelatende kausale forhold mellom kunnskap, verdier og oppførsel. Faktagrunnlaget som undervisningen behandler, gir i denne tradisjonen rette og gale verdier. Ettersom undervisningen har som mål å overføre

normer og verdier bestemt på forhånd, anses den demokratiske prosessen å skje før undervisningen.

#### 4.1.3. Den pluralistiske tradisjonen

Bærekraftutfordringene forstås i denne tradisjonen som konflikter mellom forskjellige egeninteresser, verdier og ideologier. Den anerkjenner at hva som anses som et problem, alvorligheten i det og hvordan det burde løses er forskjellig fra menneske til menneske basert på deres individuelle ståsted. Utfordringene blir derfor fremmet som politisk anliggende. Å utforske forskjellige perspektiver innenfor SSI er derfor sentralt innenfor den pluralistiske tradisjonen (Ottander & Simon, 2021). Undervisningen har som mål å styrke elevenes kritiske kompetanse slik at de kan evaluere forskjellige perspektiver ved bærekraftutfordringer og ta et selvstendig standpunkt. Basert på sitt standpunkt skal elevene delta i diskusjon og avgjørelser på individ og samfunnsnivå. Undervisningsmaterialet inkluderer relasjonen mellom globale og lokale problemer fra økonomiske, politiske og naturvitenskapelige perspektiv. I den pluralistiske tradisjonen er demokratisk diskusjon, deliberasjon (overveielse for og imot) og rollespill sentrale undervisningsaktiviteter. Relasjonen mellom fakta og verdier er den at fakta gir forskjellige evaluering av alvorlighet og løsninger ut ifra enhver persons verdier, normer og egeninteresser. Ettersom tradisjonen søker å utvikle forståelse og meninger gjennom utforskende diskusjoner og gruppesamtaler innlemmes den demokratiske prosessen i undervisningen.

Tabell 1 er en oppsummering av det som kjennetegner tradisjonene. Tabellen er en redigert utgave av Öhman og Östmans (2019) original. Den ble redigert og tilpasset for å lettere anvende den som et analytisk verktøy i studien. Den redigerte versjonen er justert for å fremheve de didaktiske dimensjonene ved tradisjonene. Den originale tabellen hadde ikke tydeliggjort tradisjonenes didaktiske aspekter *hva* og *hvorfor*, noe som er nyttige verktøy når undervisningen skal kategoriseres. I tillegg har raden med styrker og svakheter blitt fjernet. Det er fordi tabellen først og fremst brukes som et analytisk verktøy. Styrker og svakheter er ikke relevante for å identifisere tradisjonen, men vil være relevante poenger som tas opp i diskusjonen.

	<b>Faktabasert</b>	<b>Normativ</b>	<b>Pluralistisk</b>
Perspektiv på bærekraftproblemer	Bærekraftproblemer er kunnskapsbasert og løses med gjennom forskning og informasjon	Bærekraftproblemer er moralske og løses gjennom å yte innflytelse på menneskers holdning og oppførsel	Bærekraftproblemer er politiske og burde håndteres demokratisk
Årsaken til bærekraftproblemer	Et uforutsett resultat av produksjon og ressursutnyttelse	Konflikt mellom samfunn og naturlover	Konflikt mellom menneskers egeninteresser, verdier og ideologier
Hvordan	Faktuell informasjon fra lærer til elev	Elev-aktive undervisningsaktiviteter, gjerne gruppevis og vekt på problemløsning	Kritisk diskusjon, deliberasjon og rollespill
Hva	vitenskapelig fakta om klima og natur	lokal og globale problemer og konsekvenser. Tverrfaglig perspektiv. Verdier, følelser og ansvar er viktig	Interessekonflikter og relasjonen mellom globale og lokale problemer fra ulike perspektiv
Hvorfor	Samfunnet trenger borgere med tilstrekkelig informasjon til å ta avgjørelser om ulike politiske alternativ omkring problemstillinger om bærekraft	Samfunnet trenger engasjerte borgere som aksepterer og godkjenner de nødvendige endringer for å utvikle et bærekraftig samfunn	Samfunnet trenger borgere som er kapable til å kritisk evaluere og engasjere seg i demokratisk debatt og praksis som omhandler bærekraft
Relasjonen mellom fakta og verdier	Fakta	Fakta gir de rette verdiene	Fakta gir forskjellige meninger og forståelse ut ifra personens verdier og ståsted
Demokratisk prosess	Etter	Før	i

Tabell 1. Kjennetegn ved de ulike tradisjonene innen UBU. Redigert utgave av Öhman og Östmans (2019) tabell.

## 4.2. Analytisk rammeverk: lag 2

I dette delkapittelet vil jeg presentere de teoretiske perspektivene i lag to av det analytiske rammeverket. Teoriene blir beskrevet på et generelt nivå og hvilken relasjon de har til undervisningstradisjonene i lag 1 og geofag.

### 4.2.1. Aksiomer for transformasjon

Det er ingen tvil om at utviklingen på jorda ikke har vært bærekraftig, og at det er menneskelig aktivitet som har vært drivkraften (Rockström et al., 2009). Å fortsette uten systematisk og personlig endring gjennom en «business as usual» tilnærming, vil mest sannsynlig ikke snu trenden mot en bærekraftig utvikling (Leichenko & O'Brien, 2020). O'Brien (2018) argumenterer for at endring må skje innenfor de områdene som har mest innflytelse for at den skal være effektiv. Dette illustrerer hun med *tre sfærer for transformasjon*. De tre sfærene kaller hun den *personlige sfære*, den *politiske sfære* og den *praktiske sfære*. Den sterkeste påvirkningskraften på samfunnsutvikling er de *personlige* og kollektive verdiene, trossystemene og underliggende paradigme om hvordan samfunnet fungerer og om hva som i det hele tatt er mulig. Dette forklarer hun at har videre implikasjoner for *politiske/økonomiske* prosesser som igjen påvirker hvilke løsninger som prioriteres i *praksis*. For at mennesker skal kunne være effektive påvirkere mot en bærekraftig utvikling, er det av fundamental viktighet at vi endrer den personlige oppfatningen fra å være «objekt to be changed» til «agents of change». Det handler om at utvikling av personlige verdier og verdensforståelse ikke bare fører til praktiske endringer i hvordan redusere eget karbonavtrykk, men også åpner for deltakelse og engasjement i samfunn og politiske saker for å fremme bærekraftige løsninger (O'Brien, 2018). For at elevene skal erverve seg kompetanse til handle for transformasjon må undervisningen tilby dem en måte å erfare forbindelsene mellom de ulike sfærene.

I denne sammenheng utviklet Leichenko & O'Brien (2020) en undervisningstilnærming for å fremme studenter som «agents of change». De legger fram tre aksiomer som bør integreres i undervisning om klimaendringer. *Aksiom 1* handler om å fremme hvordan personlige og kollektive verdenssyn, verdier og følelser påvirker hva vi tar for gitt som sannheter, og hvilke muligheter vi kan forestille oss. Det står sentralt å utfordre de verdiene og normene som skaper antagelser eller partiskhet innenfor diskursene om klimaendringer (Leichenko & O'Brien, 2019). Dette fremmer tverrfaglighet i den form at ren naturvitenskapelig

kommunikasjon begrenser innflytelsen på personen eller samfunnet som mottaker. Et virkemiddel i denne sammenheng er å inkorporere narrativ gjennom varierte medier som kunst, film, litteratur og musikk for å engasjere elevene emosjonelt og intellektuelt.

*Aksiom 2* handler om hvordan utfordringen blir presentert. Leichenko og O'Brien argumenterer for at det er essensielt å ramme inn utfordringene om klimaendringer rundt flaskehalsene som står i veien for endring. Dette betyr at undervisningen anerkjenner systemene med størst innflytelse på samfunnet, som diskutert ovenfor (O'Brien, 2018). Derfor mener de at undervisningen burde utfordre de politiske, økonomiske systemene og diskursene om bærekraft som opprettholder utviklingen og står i veien for bærekraftig geoteknologiarbeid.

*Aksiom 3* handler om at undervisning burde fremme positivitet og muligheter for deltakelse. Flere endringsprosesser er allerede i gang, og undervisningen burde tilrettelegge for at elevene kan eksperimentere med personlige eller kollektive engasjement. Slik kan elevene bli oppmerksomme på forholdet mellom individuell-kollektiv- og systematisk endring og deres ringvirkninger.

Undervisningstilnærmingen har kommet fram som et opprør mot faktabasert klimaundervisning (Leichenko & O'Brien, 2020). Tilnærmingen kan istedenfor forstås som normativ ved at den har som mål å endre samfunnet. På den andre siden er skolens formål og inkluderingen av de tverrfaglige temaene normative i sin natur noe undervisningen kan motvirke ved å samtidig fremme kritiske og bevisste elever (Sæther & Kvamme, 2019; Öhman & Östman, 2019). Normativ behandling av aksiomene vil være å konstatere dem som nødvendige områder for endring, mens en pluralistisk tilnærming ville fokusert på å utforske dem og tillate elevene å gjøre seg opp egne meninger.

#### 4.2.2. Ethiske perspektiver

UBU-tradisjonene begrunnes med at de søker å utdanne borgere med kompetanse til å håndtere samfunnsutfordringer omkring bærekraftig utvikling. Fra dette har tradisjonene hoppet over spørsmålet om hvorfor bærekraft i seg selv er viktig, noe Kvamme (2019) mener i bunn og grunn er et spørsmål av etisk karakter. Refleksjoner om hvorfor noe er viktig kan ha store implikasjoner for hvordan man forstår problemet og dermed deres løsninger. Geofag har på mange måter muliggjort mange av inngrepene som truer en bærekraftig utvikling. Samtidig kan geofag bidra med

kunnskap om jordsystemer, tidsperspektiv og metoder som er essensielle for å løse problemstillinger om bærekraftig utvikling (Metzger et al., 2021). O'Brien (2018) argumenterer for at det ikke er tekniske innovasjoner eller reduksjon av personlig klimaavtrykk som har størst påvirkning på den grønne omstillingen, men at det er diskurser og mennesker underliggende verdier om bærekraft som har størst innflytelse. Konkret for geofagundervisningen fremmes nå et sterkere perspektiv på etikk fordi geofaglige løsninger har hatt og vill ha sterk påvirkning på alle dimensjonene innen bærekraftig utvikling (Bobrowsky et al., 2017; Metzger & Curren, 2017).

Attfield (2018) beskriver tre perspektiver på hvorfor klima og miljø er viktig: *antroposentrisk*, *biosentrisk* og *økosentrisk*. Antroposentrisk handler om at mennesker har verdi og fordi naturen er viktig for mennesker er den verdifull; biosentrisk handler om at alt som er levende har verdi i seg selv; mens økosentrisk ser hele økosystemet som verdifullt der mennesket, dyr, planter og landformer er en del av det. Et sentralt skille mellom disse etiske perspektivene er forholdet mellom mennesket og naturen. Der antroposentrismen hever menneskets verdi over naturen gir biosentrismen og økosentrismen henholdsvis dyr og natur en iboende verdi som er uavhengig fra mennesket (Kvamme, 2019). Siden dette er et av flere teoretiske perspektiver i analysen, ser jeg det som hensiktsmessig å redusere tredelingen til en todeling som markerer dette skillet. *Antroposentrisk* og *økosentrisk* blir derfor begrepene som anvendes i analysen for å vurdere hva læreren eller elevene uttrykker at har verdi og hvorfor.

En faktabasert tilnærming vil ikke være opptatt av moral og etikk. I den normative tradisjonen vil et økosentrisk/antroposentrisk perspektiv være gitt på forhånd som en vedtatt sannhet og som sammen med faktagrunnlaget impliserer handlinger meninger som skal ivareta perspektivet. I pluralistisk undervisning representerer etiske perspektiver som et individuelt gode som varierer fra person til person. Det vil innebære å utforske betydningen av individuelle perspektiv på mennesker oppførsel og forståelse av verden, og gi elevene mulighet til å utvikle sitt eget perspektiv.

#### 4.2.3. Harmoni og konflikt

En sentral del av UBU-tradisjonene er hvordan undervisningen behandler spenningene mellom de ulike dimensjonene ved bærekraftig utvikling. UNESCO

beskriver økonomiske, sosiale og miljømessige/økologiske dimensjoner ved bærekraft (Leicht et al., 2018), noe som fremmer ideen om at disse tre må samspille i positiv retning for å oppnå bærekraftig utvikling (A. Wals, 2009). Likevel problematiserer Öhman og Öhman (2012) det tilsynelatende *harmoniske* forholdet mellom dimensjonene. De løfter fram hvordan dette forholdet i praksis ofte havner i *konflikt*, f.eks. mellom økonomisk liberalisme og naturvern (Fraser, 2014). Resultatene fra Öhman og Öhmans (2012) casestudie viser at elevene presenterer løsninger preget av et *harmoniperspektiv* mellom dimensjonene. Konfliktperspektivet bidrar til å øke temaets kompleksitet og usikkerhet som forskning tyder på at realfagslærere finner særlig utfordrende (Sadler, 2011a; Sundström et al., 2019). Derfor er *harmoni* og *konflikt* to begreper jeg anvender i analysen av datamaterialet for å kunne peke på utfordringer og vurdere muligheter i undervisningen.

Konflikten mellom ideologier og personlige sannheter er noe som står sterkt både i SSI (Sadler et al., 2007) og den pluralistiske undervisningstradisjonen (Öhman & Östman, 2019). Det vil derfor være et redskap for å kunne identifisere den pluralistiske tradisjonen i lærerens spørsmål eller oppgaver som igangsetter en aktivitet. Den normative tradisjonen behandler konflikt på en annen måte enn pluralismen. Der står konflikten mellom umoralsk handling og naturlover. Som følge av dette ses løsningene som et resultat av endrede holdninger, og på den måten tar ikke høyde for subjektivitet og de innvevde konfliktene i bærekraft utfordringene. Derfor presenterer den normative tradisjonen et *harmonisk* perspektiv på løsningene. Som vi har sett er det Den faktabaserte tradisjonen derimot frastår fra harmoni/konfliktperspektiv og forsøker å presentere vitenskapelige fakta. Det er ikke gitt hvordan elevene behandler dette temaet. Man kan ikke ta for gitt at selv om lærerens oppgave legger opp til å diskutere konflikt, så er det det elevene ender opp med å gjøre eller at det er noe de mestrer. Derfor er harmoni/konflikt noe jeg også kommer til å se på når jeg undersøker hvordan undervisningen i de ulike tradisjonene gjennomføres.

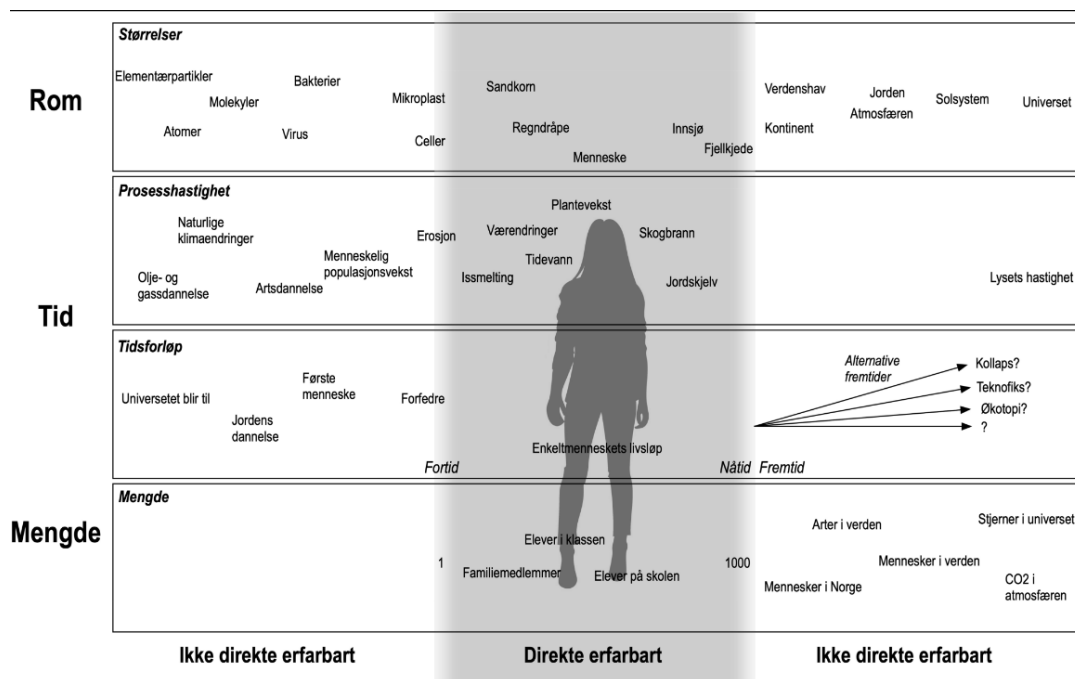
#### 4.2.4. Skala

Skalaproblematikk er et kjent aspekt i naturfagdidaktikk, og handler om utfordringen med å håndtere størrelser av *tid*, *rom* og *mengde* som er utenfor det vi har et forhold til fra direkte erfaringer, og derfor er vanskelige fatte (Skarstein & Skarstein, 2020).



Utfordringen med å fatte tid, rom og mengde utenfor det som er mulig å erfare er også en utfordring innen UBU (Skarstein & Wolff, 2020). Skarstein og Skarstein (2020) laget en figur for å illustrere disse skalaene (se figur 2). Geofaglig skalaer er avgjørende for å både forstå og kunne gjøre vurderinger av mange bærekraftutfordringer (Gill et al., 2018). Et eksempel er geologisk tid og prosesser som strekker seg ut over millioner til milliarder av år og som er essensielle for å sette klimaendringene i tidsperspektiv. Et annet eksempel er mengden CO<sub>2</sub>-molekyler atmosfæren, som i absolutt verdi utgjør en så stor mengde at den er vanskelig å forholde seg til. Samtidig kan den i relativ forstand virke å være av så liten bestanddel i atmosfæren at det er vanskelig å fatte dens innvirkning. Faktabasert undervisning ville begrenset seg til geologiske skalaer. I en tverrfaglig behandling av temaet reiser det seg flere andre sentrale skalautfordringer som det å forholde seg til lokale og globale perspektiver og samspillet dem imellom, valg på kort sikt eller lang sikt, seg selv og andre (Skarstein & Skarstein, 2020) og mennesket og økosystemet (ref. antroposentrisk og økosentrisk). Normative uttalelser kan være begrunnet av en sterk forståelse av skala. Menneskers direkte erfaringer kan medføre at f.eks. nærområdet får en sterkere personlig verdi enn det som er utenfor det man kan erfare direkte. På denne måten kan skalaproblematikk utgjøre grunnlaget for *konflikt* i utfordringer om bærekraft og et virkemiddel i den pluralistiske tradisjonen.

Det er altså mange innfallsvinkler for tverrfaglig geofagundervisning å berøre de ulike skalaene, gjennom blant annet etiske eller geofaglige perspektiver. Skalaperspektivet er interessant for å se etter hva geofag kan bidra med i de tverrfaglige temaene fordi de geofaglige skalaene står som en sentral utfordring for at elevene skal kunne fatte de geofaglige prosessene og dermed se potensielle konsekvenser eller muligheter som følge av dem. Det er viktig å påminne leseren på at faktisk innhold ikke automatisk gjør undervisningen faktabasert. Normativ og pluralistisk geofagundervisning bygger også på geofaglig innhold. Forskjellen ligger i hvilke implikasjoner faktagrnnlaget gir og hvordan behandle det i undervisningen.



Figur 2. Eksempler på skalaproblematikk innenfor rom, tid og mengde. Hentet fra (Skarstein & Skarstein, 2020)

#### 4.2.5. SSI og naturvitenskapens egenart (NOS)

Som beskrevet tidligere er sosioscientific issues (SSI) kommet fram som et betydningsfullt forskningsfelt i naturfagdidaktikken. Det dreier seg om å ramme inn undervisningen med samfunnsutfordringer som er sterkt knyttet til naturvitenskapelige prosesser og ideer (Zeidler, 2014). En av ideene bak SSI er kontekstbasert læring (Sadler et al., 2007). Det handler om å relatere det naturvitenskapelige innholdet til kontekster som er kjente og relevante for elevene (Bennett & Lubben, 2006). Istedenfor å ramme undervisningen rundt en naturvitenskapelig prosess eller ide og studere det i sin helhet, forsøker kontekstbasert læring å studere relevante prosesser eller produkter for å forstå konteksten (Bennett & Lubben, 2006). Ideen er at det tilfører mening til det naturvitenskapelige innholdet (Sadler et al., 2007). Det som skiller SSI fra tradisjonell kontekstbasert læring i naturfagene, er at konteksten er omstridte samfunns spørsmål (Sadler et al., 2017). For geofagundervisningen vil implementering av SSI være samfunnsutfordringer der geofaglig informasjon må evalueres og brukes til å informere utfordringer og løsninger. I norsk sammenheng har problemstillinger rundt oljevirkosomhet og annen utnyttelse av naturressurser satt geofag i sentrum av mange SSI.

Selv om naturvitenskapens kunnskap står sentralt i SSI det gi et mangelfullt perspektiv for å evaluere situasjonens kompleksitet. Håndtering av slike problemstillinger krever derfor tverrfaglighet, der en sammensetning av naturvitenskapelige, politiske, økonomiske og etiske perspektiver er nødvendig (Zeidler, 2014). Problemstillingene er ofte kontroversielle uten klare løsninger. For å komme fram til sitt standpunkt i slike problemstillinger, må man kritisk evaluere vitenskapelige framstillinger, reflektere rundt etiske implikasjoner, diskutere og argumentere (Zeidler, 2014). Som nevnt står SSI sentralt innen den pluralistiske tradisjonen. SSI er utviklet som et undervisningsverktøy for medborgerskap (Sadler et al., 2007), noe også *pluralismen* verdsetter høyt. SSI sammenfaller med beskrivelsen av problemstillinger omkring bærekraft. SSI i naturfag behøver ikke handle om bærekraft, men faget utgjør flere temaer som enten direkte eller indirekte berører det. Eksempler som berører bærekraft mer indirekte er genmodifisert mat, teknologi innen medisin, og avling. I geofag er det mange eksempler på SSI som berører bærekraft direkte, som utnyttelse av naturressurser og fornybar energi vs. naturmangfold. Skolestreiken for klima i 2018 og Fosen-saken viser at bærekraftig utvikling gjennom SSI har potensialet for elev-engasjement og samfunnsrelevans.

Et viktig premiss for implementeringen av SSI er at den naturvitenskapelige dimensjonen er tydelig og har innvirkning på problemstillingen (Sadler, 2011b). Problemstillinger om utnyttelse av naturen for økonomisk vekst gir flere konkrete eksempler, og de er sentrale i utfordringene om klima og bærekraft (Sachs, 2015). Geofaglig informasjon og kunnskap om klima, naturfarer og naturressurser er essensielle bidrag i slike problemstillinger. Derfor er SSI et passende undervisningsverktøy for de tverrfaglige temaene i geofag ettersom geofag opptrer i aktuelle samfunnsutfordringer sammen andre fagperspektiver.

Den naturvitenskapelige dimensjonen i SSI opptrer annerledes enn hva lærere og elever kanskje er vant med fra tradisjonell geofagundervisning. Kolstø (2001) beskriver et rammeverk av 8 temaer egnet for å analysere den naturvitenskapelige dimensjonen i SSI. Rammeverket er laget spesifikt for elevenes håndtering av SSI som lekfolk. Temaene har søkelys på kunnskap *om* naturvitenskap istedenfor kunnskap *i* naturvitenskap. Rammeverket ser derfor ikke på naturvitenskapens produkter som teorier, konsepter og lover, men heller naturvitenskapens egenart (NOS) og kritisk holdning. Temaene kan på den måten anvendes uavhengig av hvilket

naturvitenskapelig produkt SSI'et handler om. Selv om Kolstøs (2001) rammeverk inneholder 8 temaer har jeg i denne studien valgt å trekke fram fire av dem. Det 8. og siste temaet, *kritisk holdning*, i Kolstøs rammeverk gir et overordnet perspektiv på artikkelen. Der argumenterer han for å anvende epistemologiske spørsmål i møte med uttalelser og argumenter basert på forskning. De 7 andre temaene handler om konkrete perspektiver som utgjøre slike spørsmål. Derfor anser jeg de syv resterende temaene som muligheter for å jobbe med den kritiske evnen. De fire temaene som blir trukket frem her er de som ble identifisert som utfordrende for elevene i datamaterialet:

**Science-in-the-making** – Det kan være utfordrende for elever å vurdere vitenskapelige uttalelser tilknyttet SSI, der selv eksperter kan være uenige seg imellom. For å gjøre seg opp en mening om en naturvitenskapelig relatert uttalelse vil det være avgjørende for elever å skille mellom «frontier science» og textbook science» (Kolstø, 2001). «Textbook science» utgjør forskningens sluttprodukt, og består av vitenskap som på dette tidspunktet er bredt akseptert innen academia. Det er dette tradisjonelle lærebøker gjerne inneholder. «Frontier science» på den andre siden berører forskning som prosess, også kalt «science-in-the-making». Dette er forskning som jobbes med eller er legger fram ferske funn. På dette stadiet er forskningen fortsatt under revisjon, og vil gjennomgå kritikk, peer review argumentasjon og videre forskning før konsensus kan formes. Gjennom denne sosiale prosessen kan frontier science utvikles til textbook science. I kontroversielle dagsaktuelle saker må elevene kunne tolke ulike typer vitenskap. Med SSI plasseres naturfaget i net, der forskningen er under utvikling og man kanskje er nødt til å ta avgjørelser uten textbook science. Kunnskap om hvordan vitenskap utvikles gjennom en sosial prosess kan gi elevene redskaper å navigere et fortsatt utviklende forskningsfelt og hvilke slutninger vi kan trekke fra det.

**Deskriptive og normative uttalelser** – Deskriptive og normative uttalelser utgjør et viktig skille for at elever skal kunne vurdere holdbarheten i det som blir ytret. Det dreier seg om å analysere fakta, beskrivelser, anbefalinger fra eksperter, forskere eller politikere. Deskriptive uttalelser beskriver en situasjon objektivt. Normative uttalelser gir det deskriptive grunnlaget en subjektiv mening. Dette skillet kan være avgjørende for å vurdere når uttalelsen representerer fagpersonens ekspertise og når uttalelsen går utenfor det domenet. Det er viktig for å vurdere

hvordan underliggende verdenssyn og verdier påvirker uttalelsen slik at man kan be om begrunnelse og flere bevis når nødvendig.

**Krav til bevis** – Det er når kunnskap settes i en sosial setting at spørsmål om bevis, objektivitet og nøytralitet blir viktig i undervisningssammenheng. Når kunnskapen ikke enda er sikker, kan den lettere påvirkes av kontekstuell press. F.eks. vil en være mindre kritisk til kunnskap som støtter sitt verdenssyn, og motsatt. I sosiale settinger vil kunnskap fra frontier science utsettes for varierende kritikk og krav etter evidens ut ifra posisjon. I undervisningssammenheng er det nyttig for å kunne analysere uenigheter og motstridende meninger mellom aktører om vitenskapen i SSI.

**Vitenskapelige modeller er bundet til kontekst** – Vitenskapelig teori kan stemme i et vakuum eller laboratorium, men når teorien appelleres til virkeligheten er konteksten ofte mer kompleks som kan påvirke. Teorien kan dermed gi en falsk trygghet og være villedende. På samme måte kan dokumentert konsekvens av gitt handling på et spesifikt sted ha begrenset overførbarhet til samme handling et annet sted fordi forholdene endrer seg.

Disse verktøyene kan altså hjelpe geofaglærere og elever med å håndtere den geofaglige dimensjonen i SSI. Likevel vil jeg argumentere for at disse verktøyene er hensiktsmessig også utenfor SSI. Elevene må uansett forholde seg til geovitenskap når de skal diskutere, lese eller presentere noe selv om temaet ikke blir rammet inn som et SSI. Disse verktøyene mener jeg derfor har rekkevidde utover SSI-undervisning. Jeg bruker disse fire verktøyene til å fremheve situasjoner der verktøyene blir brukt eller kunne vært støttende hjelpemidler for å vurdere geofaglige påstander.

## 5. Metode

I følgende kapittel skal jeg gjøre rede for oppgavens metodiske valg. Det vil innebære beskrivelse av forskningsdesignet og hvordan det ble utviklet med begrunnelse for hvorfor de metodiske valgene er hensiktsmessige, og hvilke begrensinger de kan medføre. Videre kommer jeg til å gi en situasjonsbeskrivelse av undervisningen som inngår datamaterialet og en beskrivelse av gjennomføringen av datainnsamlingen og analysen.

### 5.1. Utvikling av forskningsdesign

I prosessen med å lage forskningsdesignet som var best egnet masteroppgaven tok jeg utgangspunkt i temaet jeg var mest interessert i, nemlig tverrfaglighet i geofagundervisning. Den metodiske tilnærmingen, utvalget, datainnsamlingen og analysen vil prege hva studien finner og det er derfor avgjørende at disse passer til problemstillingen (Gleiss & Sæther, 2021). Derfor var utgangspunktet for valg av metode problemstillingen, *Hvilke muligheter og utfordringer for de tverrfaglige temaene oppstår i en undervisningsperiode i en geofagklasse?* Problemstillingen etterlyser muligheter og utfordringer i én klasse der det er undervisningen som er i fokus. For å gjøre det var jeg nødt til å undersøke et mindre utvalg i dybden, noe som er forbundet med kvalitativ metode. Videre er det forskerens oppgave å avgjøre hva som utgjør en utfordring eller en mulighet i datamaterialet, hvilket ikke er en entydig oppgave. Det er vanlig i kvalitative studier at teoretiske perspektiver belyser forskningsobjektet fra et bestemt perspektiv. Ved å anvende teori for å analysere datamaterialet kobles funnene på eksisterende forskningsfelt, og er på den måten med på å styrke studiens validitet (Creswell & Miller, 2000) og relevans (Tjora, 2017). På den andre siden posisjonerer det forskeren og studiens subjektivitet og gjennom hvilken forståelse den ser verden gjennom. Når jeg leste teori om de tverrfaglige temaene og undervisningen av dem, var det flere teorier som kunne beskrive undervisning med de tverrfaglige temaene i geofag (*tradisjonene for UBU, aksiomene for transformasjon og SSI*) og hva som er sentrale eller utfordrende ideer i temaene (*harmoni/konflikt, antroposentrisme/økosentrisme, skala, NOS*). Teorien representerer ideer som jeg anser som viktige i denne sammenhengen. Det er disse teoretiske perspektivene som bestemmer hva jeg så etter i oppgaven, noe som gjør studien deduktiv (Larsen, 2017). Teorien begrenser studien i forhold til hva slags funn den finner i datamaterialet. Resultatene kommer fra disse teoretiske brillene, og

interessante funn utenfor dette perspektivet kan gå tapt. Selv om det ble gjort små endringer i problemstillingens formuleringer og videre utforming av det analytiske rammeverket underveis, var det likevel problemstillingen og teorien som gjorde utgangspunktet for valg av datainnsamlingsmetoder. Som tidligere nevnt er det få studier på norsk tverrfaglighet i geofagundervisning, spesielt etter innføring av nye læreplaner. Derfor ønsket jeg å finne ut hvordan slik undervisning faktisk kan foregå, og bygge bro mellom teori og empiri. Deretter valgte jeg ut datainnsamlingsmetode som ville gi data der det analytiske rammeverket kunne anvendes for å svare på problemstillingen. Det er derfor lurt å utvikle en slik plan tidlig for å styrke sammenhengen mellom forskningsstegene og studiens validitet (Leseth & Tellmann, 2014). For å gjøre dette ønsket jeg å observere en geofaglig undervisningsperiode som tok for seg et tverrfaglig kompetansemål, og undersøke hvordan de ulike teoretiske perspektivene oppstår og behandles i undervisningen. Da kan jeg kategorisere lærerens undervisning etter undervisningstradisjoner (lag 1), og anvende lag 2 til å se etter utfordringer og muligheter for elevene i undervisningsaktivitetene som rammes inn av en gitt tradisjon. Det er også interessant å se etter eksempler der undervisningen og samspeilet med elevene tilsynelatende lykkes. De ulike teoretiske perspektivene er vanskelige å identifisere kvantitativt. For å identifisere de teoretiske perspektivene må situasjoner istedenfor analyseres i dybden og mellom linjene for å finne mening. Eksempelvis vil det ikke være tilstrekkelig å telle antall ganger elevene eller læreren nevner *konflikt* eller *harmoni*, men istedenfor å analysere uttalelser kvalitativt for å avdekke hvordan *harmoni/konflikt*-perspektivet opptrer. For å plukke opp slike nyanser valgte jeg videoobservasjon for å samle inn studiens primærdata. Rådataene som presenteres i studien og som var hovedfokus for analysen er hva som sies i undervisningen. De visuelle dataene fungerer som støtte til å beskrive settingen rundt hva som sies. I tillegg ønsket jeg å samle inn en skriftlig oppgaveformulering elevene jobbet med i undervisningen. Dette var for å kunne presentere undervisningsmaterieell som hjelper leseren forstå konteksten rundt undervisningen som presenteres i resultatene.

Opprinnelig ønsket jeg også å gjennomføre tekstanalyse av elevbesvarelser på en oppgave i undervisningen. Dette kom av at jeg på forhånd antok at en stor del av undervisningen ville brukes til skriftlige aktiviteter. Akkurat som at de teoretiske perspektivene kan komme til syne gjennom muntlige refleksjoner, kan de også vise seg i elevenes skriftlige uttrykk. Disse dataene ble samlet inn gjennom en OneNote-

mappe, men ikke analysert og brukt videre i oppgaven. Dette var fordi undervisningen jeg filmet foregikk først og fremst foregikk muntlig og presenterte et interessant og fyldig datamateriale. På grunn av tidsbegrensninger ble de tekstanalysen fjernet fra forskningsdesignet.

Til slutt ønsket jeg å intervju både noen av elevene og læreren om undervisningen som jeg hadde filmet. Siden jeg er opptatt av å forstå utfordringene og finne potensialet med tverrfaglig undervisning i geofag er det interessant å høre hvordan deltakerne selv opplevde den. Data om hva informantene rapporterte som vanskelig og hva som fungerte bra vil gi et nytt perspektiv på undervisningen. F.eks. kan det tillate meg å se utfordringene jeg finner i analysen av videodataene sammen med hva læreren og elevene selv mener var utfordrende. Å kombinere disse datakildene til å se på det samme fenomenet fra forskjellige innfallsvinkler kan styrke validiteten på slutningene som trekkes (Patton, 1999). Triangulering med ulike kvalitative datakilder gir på denne måten et fyldigere datasett (Larsen, 2017). Til slutt bestod datainnsamlingen av videoobservasjon av tre 90-minuttersøkter, intervju av læreren før og etter den observerte undervisningsperioden og to parintervjuer med totalt fire elever etter filmingen var over. Planen var at intervjudataene sammen med videodataene skulle gi meg et rikere datasett med ulike perspektiver på undervisningen. Men etter å ha bearbeidet dataene vurderte jeg at dataene fra intervjuene og videodataene ikke utfylte hverandre på den måten jeg hadde sett for meg. Analysen av videodataene ga innsikt i hvordan de teoretiske perspektivene ble behandlet i undervisningen, mens intervjudataene ga innsikt i hvordan elevene opplevde undervisningen. De to datakildene belyste derfor ikke det samme aspektet ved undervisningen fra forskjellige perspektiver. Jeg valgte derfor ikke å presentere resultatene fra etter-intervjuene med læreren og de fire elevene. Før-intervjuet med læreren derimot blir brukt som sekundærdata for å gi bakgrunnsinformasjon om klassen og undervisningen, men ikke direkte for å svare på problemstillingen.

## 5.2. Utvalg og datamaterialet

Ettersom det er krysningspunktet mellom geofagundervisning og de tverrfaglige temaene jeg studerer var jeg først og fremst ute etter en klasse i Geofag 1 eller Geofag 2. Dette var det grunnleggende kravet i kriterieutvalget (Gleiss & Sæther, 2021). En geografiklasse kunne også utgjort utvalget, men der utgjør geofag en mindre del av



faget, noe som kunne gjøre det vanskeligere å planlegge datainnsamling som både passet klassen og meg. Det ville også være hensiktsmessig dersom undervisningen presenterte gode undervisningsmuligheter, og ikke bare utfordringer. Dette er fordi studiens ønske er å bidra til å utvikle geofagundervisning, og eksempler på gode undervisningsaktiviteter vil kunne være til inspirasjon til lærere, lærerstudenter og utdanningsforskere. Selv om dette ikke var avgjørende for å besvare problemstillingen var derfor lærerkvalitet noe jeg så etter i utvalget. Gjennom min veileders kjennskap til geofagundervisning i Oslo og Viken, anbefalte hun en håndfull erfarende geofaglærere som jeg tok kontakt med.

Jeg fikk svar fra læreren og Geofag 2-klassen om at de var interesserte i å delta og ønsket å vite mer. Læreren har hovedfag i geologi og har jobbet som lærer i ca. 20 år. Geofag 2-klassen som skulle delta i studien bestod av 18 elever. Etter videre korrespondanse planla vi tidspunkt for datainnsamling i januar 2023. Dette var senere enn jeg opprinnelig hadde ønsket, ettersom jeg ønsket å ha god tid til å bearbeide og analysere dataene. Av etiske hensyn ønsket jeg ikke å gjøre inngrep i lærerens undervisningsplan på en måte som reduserte kvaliteten på undervisningen eller økte belastningen på lærer eller elever. Etter å ha etablert kommunikasjon ønsket jeg likevel å gjennomføre datainnsamling med klassen. Da januar nærmet seg fikk jeg beskjed av læreren om at progresjonen i planen var forsinket og datainnsamlingen måtte vente til starten av februar. Disse forsinkelsene gjorde oppgaven sårbar dersom flere forsinkelser skulle oppstå eller om læreren skulle trekke seg, og jeg ville ha dårlig tid til å finne nye deltakere. På den andre siden ga forsinkelsene meg en mulighet til å lese og skrive så mye som mulig før datainnsamlingen. Da datainnsamlingen ble gjennomført i starten av februar, viste forsinkelsen seg bare å ha vært en fordel, fordi jeg fikk bedre tid til å forberede datainnsamlingen.

Læreren og jeg avtalte at jeg skulle filme tre 90-minuttersøkter. En ukes tid før undervisningen skulle filmes møtte jeg læreren på skolens område for å utveksle informasjon om forskningsprosjektet og undervisningsperioden som skulle filmes. Sammen med praktiske hensyn, gjorde jeg dette for å bli litt kjent med læreren, noe som hadde til hensikt å gjøre det litt mer naturlig for læreren å bli filmet i klasserommet. Jeg hadde i utgangspunktet ikke tenkt å delta i lærerens undervisningsplanlegging fordi jeg var nysgjerrig på hvordan autentisk geofagundervisning så ut. Læreren ønsket innspill fra mine perspektiver, og forklarte

at hen deltok blant annet for å utvikle seg som lærer. Jeg innså at å foreslå undervisningsaktiviteter og dele teoretiske ideer ville kunne bidra til å skape gode eksempler på tverrfaglige geofagundervisning i datamaterialet. Dette ville kunne tjene oppgavens hensikt om å inspirere til god undervisning. Samtidig står det som et forskningsetisk prinsipp å ha positiv innvirkning på sitt studieobjekt. I samtalen tok jeg derfor opp undervisningstradisjonene, rollespill og SSI som ideer jeg var opptatt av, og sendte tilhørende litteratur på e-post videre lesning. Utover dette lagde læreren undervisningsopplegget på egenhånd. Til slutt gjennomførte jeg et intervju med læreren som skulle gi litt bakgrunnsinformasjon om læreren og klassen og tverrfaglig undervisning i geofag. Vi ble enige om at elevintervjuene skulle gjennomføres like etter siste time med filming. Oppfølgingsintervjuet med læreren ble holdt et par uker etter filmingen var avsluttet.

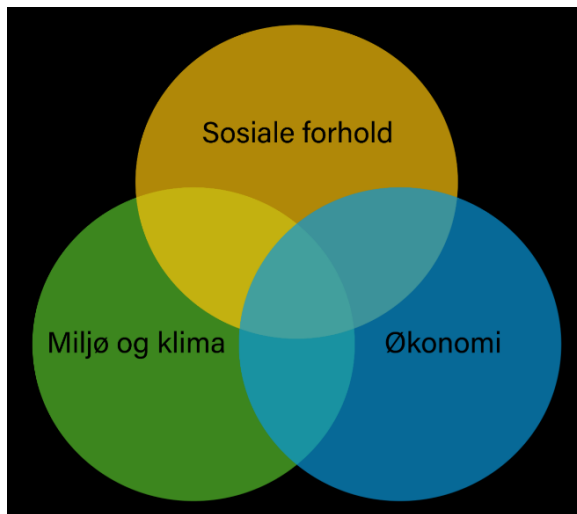
### 5.3. Beskrivelse av undervisningen

Fra før-intervjuet fikk jeg vite mer om læreren og hva klassen hadde jobbet med fram til da. Læreren hadde delt undervisningsåret i tre deler, der det overordnede tema er klimaendringer. De tre delene var årsaker, konsekvenser og løsninger. Læreren fortalte meg at årsaker og konsekvenser hadde et rent geofaglig fokus og at den tverrfaglige undervisningen skulle starte når løsningene på klimaendringene skulle være tema. Det er oppstarten av undervisningen om løsningene denne studien ser på. Læreren fortalte at hen så på de tverrfaglige temaene som overlappende temaer, og at den tverrfaglige undervisningsperioden med løsninger derfor ville forholde seg til begge temaene. Undervisningen jeg har samlet data fra bestod av tre økter på 90 minutter. Undervisningsøktene var spredt over 1,5 uke og utgjorde til sammen 4,5 timer. I de tre øktene var følgende kompetansemål utgangspunkt for undervisningen:

«drøfte konsekvenser av klimaendringer for enkeltmennesker, samfunn og økosystem, og vurdere bærekraftige løsninger for hvordan enkeltmennesker og samfunn kan redusere og tilpasse seg klimaendringer i nåtid og framtid»  
(Utdanningsdirektoratet, 2021).

Dette kompetansemålet er tilknyttet både *Bærekraftig utvikling* og *Demokrati og medborgerskap*. Det tilhørende undervisningsopplegget var delt i to. De to første timene gikk til å introdusere bærekraftig utvikling som et tverrfaglig konsept bestående av de tre dimensjonene økonomi, miljø og klima og sosiale forhold (se figur 3) (FN, 2021), og hvordan disse er knyttet til tap av naturmangfold. Dette var

del av forberedelsene til del to og siste undervisningsøkt, der elevene skulle delta i et rollespill. I rollespillet ble elevene delt i grupper med tilhørende roller som skulle delta i en paneldebatt om mulig oppstart av gruvedrift i den fiktive byen Solgløtt.



*Figur 3. Forholdet mellom de tre dimensjonene ved bærekraftig utvikling: Sosiale forhold, Økonomi og miljø og klima. Kilde: (FN, 2021).*

Den første timen bestod av vekselvis plenumsundervisning, gruppediskusjoner og plenumssamtale omkring naturmangfold og de tre dimensjonene av bærekraftig utvikling. De siste 20 minuttene av første time fikk elevene lese- og skriveoppgaver om naturmangfold og bærekraftig utvikling relatert til en nettside av FN. Oppgavene ble videreført som ble lekse til neste time. Elevbesvarelsene ble levert i en OneNote-mappe som jeg hadde fått tilgang til.

Den andre timen startet med en 10-minutters gjennomgang av jordskjelvet i Syria og Tyrkia. Dette var ikke planlagt eller en del av det tverrfaglige undervisningsopplegget og ble derfor ikke inkludert i datamaterialet. Da det var avsluttet skulle elevene snakke med sidemannen om hva de hadde funnet i oppgave 4 i leksene, som handlet om hvilke tiltak FN anbefaler for å beskytte naturmangfoldet. Læreren løftet etter hvert temaet opp i en plenumsamtale, der de sammen diskuterte utfordringer og muligheter ved forebyggende tiltak mot tap av naturmangfold. De siste 45 minuttene av den andre timen ble rollespillet introdusert og elevene delt inn i grupper med en spesifikk rolle. Deretter fikk gruppene samarbeidsoppgaver som skulle forberede elevene til rollespillet. Oppgavene gikk ut på å reflektere over hva rollen ville mene i saken om gruvedrift, hva de andre rollene ville mene, og forberede argumenter for

rollens syn og motargumenter til de andre rollenes argumenter. De skulle også lage en 2-3 minutters appell som skulle holdes på starten av paneldebatten.

Den tredje og siste timen gikk til videre forberedelser til rollespillet. De første 20 minuttene fikk elevene til å gjøre seg klare til rollespillet. Deretter startet rollespillet som varte i ca. 50 minutter. Etter rollespillet brukte læreren 5 minutter med klassen for å snakke om hvordan de syntes det gikk.

Time	Beskrivelse og tidsforløp
<b>1</b>	<p><b>70 min:</b> Introduksjon til de tre dimensjonene ved bærekraftig utvikling (FN, 2021), og tap av naturmangfold. Vekselsvis plenumsundervisning, gruppediskusjon, og helklassesamtale.</p> <p><b>20 min:</b> Selvstendig arbeid med lese- og skriveoppgave om naturmangfold og bærekraftig utvikling</p>
<b>2</b>	<p><b>35 min:</b> Gruppediskusjon etterfulgt av plenumssamtale om tiltak for å beskytte naturmangfoldet.</p> <p><b>45 min:</b> Opplesning av invitasjonsbrevet, inndeling i grupper og roller, og gruppearbeid med forberedelsesoppgaver til rollespillet.</p>
<b>3</b>	<p><b>20 min:</b> Gruppene forbereder seg til rollespillet</p> <p><b>50 min:</b> Rollespillet gjennomføres</p> <p><b>5 min:</b> Plenumssamtale om hvordan rollespillet gikk</p>

Tabell 2. Oversikt over de tre timene med hendelsesforløp og beskrivelser

## 5.4. Datainnsamlingsmetoder og gjennomføring

### Videoobservasjon

Dalland og Hølland (2021) skriver at videodata er nyttig for å studere f.eks. lærerens arbeidsmetoder og hvordan elevene responderer til undervisningen. Denne oppgaven undersøker hvordan de teoretiske perspektivene opptrer i undervisningen, gjennom lærerens undervisningsmetoder, presentasjon av innhold, og i samspill med elevene og elevene seg imellom. Observasjon som metode vil gi data på det muntlige innholdet i undervisningen sammen med visuelle data som kan beskrive aktiviteter og bruk av PowerPoint eller andre visuelle undervisningsverktøy. En annen stor fordel med observasjon er at man får tilgang til undervisningen direkte, uten at noen har tolket den først gjennom f.eks. intervju eller spørreundersøkelse (Tjora, 2017). Samtidig kreves en detaljert kvalitativ analyse for å identifisere de ulike teoretiske begrepene. Det vil være nødvendig å kunne se situasjoner om og om igjen for å få med seg mest mulig av situasjonene og med større sikkerhet fange opp kompleksitet, noe Blikstad-Balas og Klette (2021) mener er en av det største fordelene med videodata. Det er avgjørende å transkribere elevenes ord så nøyaktig som mulig. Å transkribere alt som skjer in situ er tilnærmet umulig. Små nyanser i ordvalg kan ha stor innvirkning på hvordan meningen tolkes. Dersom jeg skulle observert uten video ville mest sannsynlig verdifulle data ikke bli fanget opp. Det er nødvendig med video for å fange opp hva som skjer på tavlen/prosjektoren, hvordan undervisningsaktivitetene foregår og hvem som snakker med hvem, i tillegg til at lyden er avgjørende for det muntlige innholdet i undervisningen. Observasjon med video og lydopptaker ble derfor en naturlig metode for å danne et helhetlig bilde av undervisningen og situasjonene i den og for å kunne gjennomføre den deduktive analysen. En fare ved å filme undervisningene er at det gjør den naturlige situasjonen studien forsøker å studere litt mindre naturlig. Både læreren og elevene er mest sannsynlig ikke vant til å ha videokameraer stående rundt i klasserommet, og det kan dermed endre måten de oppfører seg (Blikstad-Balas, 2017). Dette var noe jeg måtte være bevisst på under gjennomføringen av filmingen. Fordelen med å fange opp så mye som videodata gjør og skulle analysere kompleksiteten i materialet kan også bli

en utfordring, ettersom mengden data blir stor og tidkrevende å behandle (Blikstad-Balas & Klette, 2021).

#### 5.4.1. Gjennomføring av videoobservasjon

Da jeg planla hvordan jeg skulle filme undervisningen, måtte jeg tenke over hva det var jeg ville fange opp med kameraet. Innholdet i undervisningen jeg skulle filme fikk jeg vite rett før den startet. Jeg måtte derfor bestille utstyret i god tid før jeg fikk denne informasjonen, og velge ut det jeg trengte. Som nevnt hadde filmingen to viktige mål; å fange opp settingen og aktivistene i undervisningen, og hva læreren og elevene sier i dem. For å fange opp settingen og aktivitetene i undervisningen trengte jeg et kamera som kunne gi meg et oversiktsbilde over klasserommet med en mikrofon som kunne fange opp det læreren og elevene sa i plenum. Fordi det er mulig at læreren beveger seg eller at fysiske endringer skjer i klasserommet underveis ønsket jeg et kamera som kunne styres manuelt. I tillegg var jeg opptatt av å kunne fange opp hva elevene snakket om i gruppediskusjoner. Derfor trengte jeg ytterligere to kameraer jeg kunne plassere ved nært og rettet mot utvalgte grupper når de diskuterte. Dette utstyret fikk jeg låne av TLVlab ved UiO.

Selv om elevene fra før av hadde lest samtykkeskjema og gitt sitt samtykke til å delta, ønsket jeg å bruke noen minutter før oppstarten til å fortelle elevene om at det bare var jeg som skulle se videoopptakene, at deres deltakelse ville anonymiseres og at det var fullstendig frivillig å delta. Dette gjorde jeg for å redusere presset på elevene og læreren slik at deres deltakelse i timen i mindre grad skulle være påvirket av videokameraene. Jeg spurte også gruppene som jeg ville sette kameraene ved, om de følte seg komfortable med det, noe de sa at de gjorde. Gruppene ble valgt ut ifra hvordan de satt plassert i klasserommet. Jeg ønsket å minimere kameraenes posisjon i klasserommet og valgte derfor grupper som satt i ytterkantene av klasserommet. Jeg kjente heller ikke til elevene fra før og hadde derfor ingen grunn til å velge ut grupper basert på kjennskap til deres faglige nivå eller muntlige deltakelse. Fordi undervisningen var dynamiske å raskt kunne endres fra plenumsaktivitet til gruppediskusjon var gruppekameraene skrudd på hele gjennom hele undervisningen. Dette kan ha vært problematisk dersom elevene syntes det var ubehagelig. Det kan f.eks. ha redusert eller økt deres deltakelse, noe jeg må være klar over i analysen av dataene. På den andre siden fortalte læreren at klassen hadde vist engasjement for å delta i studien. Dette kan være et resultat av at elever i dag er vant til videoopptak i

sitt sosiale liv og derfor kanskje ikke påvirkes i stor grad av som før (Dalen, 2013). Oversiktskameraet ble plassert bakerst i klasserommet, rettet mot læreren og prosjektoren.

Under rollespillet satt elevene i en hestesko. Da plasserte jeg de tre kameraene i en trekant, rundt hesteskoen slik at det til enhver tid var en mikrofon som plukket opp hva som ble sagt. Også i dette tilfellet ville det antagelig vært hensiktsmessig å legge en mikrofon i midten av hesteskoen og bare bruke ett oversiktskamera. Dette gjorde det vanskeligere å transkribere dataene, ettersom jeg innimellom måtte veksle mellom videofiler for å fange opp hva som ble sagt.

#### 5.4.2. Intervju, intervjuguide og gjennomføring

Jeg planla og gjennomførte semistrukturerte intervjuer med elever og læreren. Det finnes flere ulike typer intervju, og det dreier seg da først å fremst å velge intervjutype som egner seg for forskningen (Svenkerud, 2021). Før-intervjuet var et i hovedsak et faktisk intervju (Kvale & Brinkmann, 2015) som etterstrebet faktainformasjon om læreren, klassen og undervisningen. Med etter-intervjuene ønsket jeg å få vite mer om hvordan elevene og læreren opplevde undervisningen, hva de synes var utfordrende, og bra med undervisningen. Slike intervjuer, der man søker informantens perspektiv eller opplevelse av et fenomen, kategoriserer Kvale og Brinkmann (2015) som fenomenintervjuer. Disse dataene hadde som hensikt å gi bredere innsikt på disse områdene. Semistrukturerte intervjuer kan gi tidsrom og frihet som lar informantene reflektere over egne tanker forbundet fenomenet som studeres (Tjora, 2017), og derfor passet det godt for oppgavens hensikt.

Før-intervjuet med læreren hadde som hensikt å gi sekundærdata som ikke skulle brukes direkte for å besvare problemstillingen. Det skulle gi bakgrunnsinformasjon om klassen, læreren og undervisningen. Intervjuguiden (vedlegg 5) bestod av en samling av åpne og lukkede spørsmål. Intervjuet ble gjennomført et par uker før undervisningen skulle filmes. Intervjuet ble gjennomført fysisk på lærerens skole. I tillegg hadde intervjuet hensikten å bli bedre kjent med læreren, og på den måten gjøre filmingen som skulle skje senere mindre anstrengt.

Under utformingen av de semistrukturerte etter-intervjuene hadde jeg andre forskerspørsmål. Et av dem handlet om læreren og elevenes erfaringer av rollespillet

de gjennomførte i time 3. Intervjuguidene for etter-intervjuet med læreren (vedlegg 6) og etter-intervjuene elevene (vedlegg 7) er sentrert rundt rollespillet og informantenes erfaringer om dem. Etter-intervjuene med elevene ble gjennomført rett etter time 3 var over, men etter-intervjuet med læreren ble gjennomført to uker etter det.

Innsamlingsmetode	Beskrivelse	Utstyr	Dataens Status
Video-observasjon	Video- og lydopptak av klasseromsundervisning. Tre kameraer fra ulike vinkler. Hvert kamera filmet 3 * 90 minutter. Totalt 13,5 timer.	To videokamera på elevgrupper med fiksert fokus. Mikrofoner på kamera. Ett manuelt styrt videokamera med oversiktsperspektiv. Mikrofon på kamera.	Primærdata
Elevintervju	Intervju elever i par rett etter siste filmede undervisningsøkt. Totalt fire elever. Ca. 15 min per intervju	Diktafon app på tlf.	Primærdata
Lærerintervju før undervisningsperioden	En uke før filmingen startet. Ca. 15 min lengde	Diktafon app på tlf.	Sekundærdata
Lærerintervju etter undervisningsperioden	To uker etter filmingen var ferdig. Ca. 30 min lengde	Diktafon app på tlf.	Primærdata



Skriftlig formulert oppgave	Invitasjonsbrev til rollespillet – Hentet fra lærerens PowerPoint		Primærdata
-----------------------------	---	--	------------

Tabell 3. Oversikt og over ulike innsamlingsmetoder med beskrivelse, utstyr og status

## 5.5. Analyse og transkribering

Da jeg hadde filmet de tre undervisningsøktene satt jeg igjen med 13,5 timer med videodata, 4,5 timer på de tre kameraene. For å jobbe effektivt måtte jeg legge en plan for hvordan jeg skulle behandle rådataene, siden videodata er tidkrevende å arbeide med (Dalland & Hølland, 2021). Jeg så først igjennom videoene og valgte ut deler som var relevante for problemstillingen og forskningsspørsmålene, og som samtidig hadde god nok kvalitet i lyd og bilde. Flere gruppediskusjoner ble ikke brukt i analysen pga. høy bakgrunnsstøy. Til slutt satt jeg igjen med ca. 3 timer videodata fra oversiktskameraet, og ca. 45 minutter fra de to gruppekameraene.

Deretter transkriberte jeg de utvalgte sekvensene. Jeg var opptatt av hvilke spørsmål læreren stilte eller oppgaver som ble gitt, og hvordan elevene og læreren snakket i undervisningsaktivitetene som fulgte. Derfor transkriberte jeg hva som ble sagt så ordrett som mulig. Jeg var også opptatt av å fange opp nyanser som tilsier hvor sikker eller usikker personen er på det som blir sagt. Det kan noen ganger være vanskelig å vite om det som blir sagt er noe personen sier med sikkerhet, ironi, eller er spørrende. Siden det er viktig å ikke misforstå deltakerne når jeg analyserer transkripsjonen valgte jeg å ta med lengre pauser i en uttalelse og visuelle tegn som er viktige for å forstå konteksten. Pauser i en ytring ble transkribert med to punktum etter hverandre (.), mens visuelle tegn ble transkribert med en forklarende tekst inne i en parentes. Et eksempel på sistnevnte kan være når læreren referer til noe på PowerPointen, «Lærer: Sånn som den her (peker på PP med de tre dimensjonen ved bærekraftig utvikling).»

### 5.5.1. Bruk av det analytiske rammeverket

For å besvare forskningsspørsmålene anvendte jeg det analytiske rammeverket som jeg utarbeidet i forkant av datainnsamlingen. Det analytiske rammeverket er delt inn i to analyselag. Her forklarer jeg hvordan jeg rammeverket ble anvendt.

## Analyselag 1

Forskerspørsmålene undersøker undervisningen i hver sin undervisningstradisjon, og derfor bestod første del av analysen å identifisere disse tradisjonene.

Undervisningstradisjonene ser på undervisningens fremgangsmåter og hensikt, og det er derfor læreren som er fokus. Lag 1 av det analytiske rammeverket ble brukt for å identifisere tradisjonene. Det er oppgaveformuleringer eller spørsmål stilt av læreren som igangsetter en aktivitet og som bestemmer undervisningstradisjonen. Derfor var det bare lærerens formuleringer og oppgaver både muntlig og skriftlig på PP som ble analysert med lag 1. Analyselag 1 består av tabell 1 som beskriver kjennetegn til tradisjonene og ble brukt til å identifisere hvilken undervisningstradisjon lærerens oppgaveformuleringer representerer.

Lærerinstruks og etterfølgende gjennomføring av undervisningen utgjorde episoder for å undersøke hvert forskerspørsmål.

## Analyselag 2

Etter analysen med lag 1 hadde hver oppgave blitt kategorisert med etter undervisningstradisjon. De kategoriserte oppgavene og gjennomføringen av undervisningsaktiviteten som fulgte ble deretter rammet inn som en episode. En episode kan f.eks. bestå av et spørsmål læreren stiller og som leder til en plenumssamtale eller en gruppediskusjon. Analysen med lag 2 så deretter på selve gjennomføringen av undervisningen i hver episode. Undervisningen ble gjennomført muntlig, og det er hva som blir sagt i aktivitetene som etterfølger lærerens oppgaveinstruks som analyseres. Gjennomføringen analyseres i lys av de teoretiske perspektivene, redegjort for i teorikapittelet. Alle de teoretiske perspektivene kan være fremtredende i en aktivitet uavhengig av tradisjonen som preger oppgaven. For eksempel er *konflikt* et perspektiv som kjennetegner den pluralistiske tradisjonen. Likevel kan elever behandle en pluralistisk oppgave fra et *harmonisk* perspektiv. På samme måte vil ikke et faktabasert spørsmål være ute etter etiske perspektiver, men det utelukker likevel ikke at dette oppstår. Selv om tradisjonen kan være førende for hvordan undervisningen gjennomføres vil jeg likevel åpne for at alle de teoretiske perspektivene kan oppstå. I næranalysen med lag 2 gikk jeg gjennom episodene flere ganger. Først så jeg på episodene fra et overordnet perspektiv og noterte meg om og hvordan de teoretiske perspektiver fremstod gjennom hva elevene eller læreren sa i aktivitetene. Deretter så jeg gjennom episodene med spesielt fokus på et perspektiv av gangen og hvordan de opptrådte. Både det læreren og elevene sier i samtale med

hverandre ble analysert. De teoretiske perspektivene fungerer altså som verktøy for å se på hvordan elevene og læreren håndterer sentrale utfordringer i geofagundervisningen med de tverrfaglige temaene.

Det var opprinnelig tenkt at lag 2 bare skulle undersøke elevene, og dermed opprette et tydeligere skille mellom lag 1 (læreren) og lag 2 (elevene). Etter datainnsamlingen ble det tydelig at læreren hadde en sentral rolle i de fleste diskusjonene som foregikk i undervisningen. Undervisningen bestod av flere gruppediskusjoner, men siden lyd kvaliteten ofte var for dårlig til å høre var som ble sagt (ref. kapittelet om gjennomføring av videoobservasjon) kunne ikke disse aktivitetene analyseres. Dette førte til at læreren var så sentral i diskusjonene i de fleste episodene fra økt 1 og økt 2 at analyselag 2 også måtte inkludere læreren. Rollespillet i økt 3 derimot hadde god lyd kvalitet og lange diskusjoner uten lærerens påvirkning slik at det der kun er elevene som blir analysert. Bedre planlegging for datainnsamlingen kunne gjort denne oppdelingen gjennomførbar, og jeg ser dette som en begrensning ved studien.

### 5.5.2. Utvalg av episoder

I datamaterialet hadde jeg flere episoder enn jeg kunne inkludere i studien. Det førende kriteriet for å velge ut episoder var basert på undervisningstradisjonene. Forskerspørsmålene undersøker gjennomføringen av de tre tradisjonene, og derfor måtte disse først og fremst representeres. I utvalget av episoder identifiserte jeg færrest faktabasert, noen flere normative, men aller mest pluralistisk undervisning. Derfor valgte jeg 1 episode fra den faktabaserte tradisjonen, 2 fra den normative tradisjonen, og 3 episoder fra den pluralistiske tradisjonen for videre analyse. Episodene for den faktabaserte og normative tradisjonen ble analysert fra videodataene for undervisningsøkt 1 og 2, mens den pluralistiske episoder ble analysert i økt 1, 2 og 3.

Forskerspørsmål	Datakilder	Episode-nummer	Analyseperspektiv (analyselag 2)
FS1 – Hvordan gjennomføres undervisningsaktivitetene i den faktabaserte tradisjonen?	Video fra plenumsundervisning og gruppediskusjoner Økt 1 og 2	1	Transformasjon - Aksiom 1 - Aksiom 2 - Aksiom 3 Skala

FS2 - Hvordan gjennomføres undervisningsaktivitetene i den normative tradisjonen?	Video fra plenumsundervisning og gruppediskusjoner  Økt 1 og 2	2 og 3	- Tid - Rom - Mengde NOS - Science-in-the-making - Deskriptive og normative uttalelser - Krav til bevis - Vitenskapelige modeller er kontekstbundet Ethiske perspektiver - Antroposentrisk - Økosentrisk Harmoni og konflikt
FS3 - Hvordan gjennomføres undervisningsaktivitetene i den pluralistiske tradisjonen?	Video fra plenumsundervisning og gruppediskusjoner og rollespillet  Økt 1, 2 og 3	4, 5 og 6	

Tabell 4. Oversikt over forskerspørsmål med tilhørende datakilde, antall episoder og teoretiske perspektiver for analyse.

## 5.6. Ethiske hensyn

Enhver forsker er nødt til å forholde seg til etiske hensyn i produksjonen av forskning (Befring, 2015). Forskning som bearbeider personopplysninger er nødt til å ivareta særegne krav til planlegging og gjennomføring av datainnsamlingen. Denne studien hender persondata og trengte derfor godkjenning av SIKT. I tillegg til å sørge for at forskningen gjennomføres på et lovlig grunnlag, skal forskningsetiske refleksjoner fremme kvalitet i forskningen og sikre forsvarlighet (Haugen & Skilbrei, 2021). I dette delkapittelet om forskningsetikk skal jeg gjøre rede for slike anliggende. Først en beskrivelse av de lovpålagte og regelbestemte stegene i studien, og deretter etiske refleksjoner om hvordan planlegge og gjennomføre forskningen på en måte som er etisk forsvarlig samtidig som den opprettholder kvalitet.

### 5.6.1. NSD, informert samtykke og databehandling

Før datainnsamlingen kan begynne trenger studien godkjenning på et meldeskjema til SIKT, der det vurderes om den planlagte behandlingen av personopplysninger skjer på lovlig vis. Meldeskjema for denne studien ble godkjent i god tid før innsamling av informert samtykke (se vedlegg 1). Informert samtykke må også være samlet inn før datainnsamlingen kan starte, og skal sørge for at deltakerne forstår hva det vil si å delta i studien og formålet med den og at det er helt frivillig å delta og hvordan man kan trekke seg. For at det informerte samtykket skal være gyldig må deltakernes samtykke eksplisitt og dokumenterbart (Haugen & Skilbrei, 2021). For denne studien ble det informerte samtykket gitt ved at deltakerne signerte et skriftlig dokument (vedlegg 2 og 3). I samtykkeskjema ble det gjort rede for formål, deltakelse og hvordan trekke seg. For å gjøre dette så tydelig som mulig for elevene forklarte jeg dette muntlig foran klassen, og gjorde meg tilgjengelig for spørsmål før jeg startet å filme undervisningen. Deretter ble datamaterialet lagret og bearbeidet på en UiO's TLVlab etter regler for behandling (Befring, 2015).

### 5.6.2. Vurderinger om etikk og kvalitet

Det er lett å tenke at etiske forbehold kan være en hindring for å samle inn best mulig data. Tangen (2014) foreslår en metode for å unngå dette problemet og heller gjøre forskningsetiske vurderinger som kan styrke kvaliteten på studien. Metoden anvender en matrise bestående av tre forskningsetiske anliggende domener som den ene dimensjonen og ulike stadier i forskningsfasen som den andre dimensjonen. Jeg skal nå ta utgangspunkt i denne matrisen for å redegjøre for de forskningsetiske hensynene jeg har tatt før, underveis og etter datainnsamlingen. Den første og fremste domene B handler om å vurderinger som skal beskytte deltakerne og ivareta deres verdighet, integritet og frihet (Tangen, 2014). De to andre domene handler om kvaliteten på forskningsprosessen og resultatene (A), og forskningens relevans (C) (Tangen, 2014). Det er vanlig å forholde seg til reliabilitet og validitet som mål på forskningskvalitet. Reliabilitet handler om hvor pålitelig forskningen er gjennomført og presentert, og at en annen forsker med høy sannsynlighet skal kunne fremkalle de lignende resultater (Furseth & Everett, 2012). Dette er ikke nødvendigvis et viktig mål for kvalitative studier når man forsker på et mindre utvalg mennesker (Kvale & Brinkmann, 2015) hvilke er tilfellet for denne studien. Viktigere er det å etterstrebe validitet, altså studiens troverdighet. I mine vurderinger for å om kvalitet er det validiteten som har høyest prioritet og beskrives her.

De forskningsetiske vurderingene starter allerede i planleggingsfasen. Når jeg skulle planlegge hva jeg skulle forske på var relevans det første jeg tenkte på. Relevans for min utvikling som fremtidig geofaglærer og relevans for et forskningsfelt som har behov for mer kunnskap. Som jeg redegjorde for i innledningen krysser tverrfaglig undervisning i geofag av på disse boksene. Siden fagfeltet var så lite utforsket, så jeg det som et viktig bidrag å se inn i denne type undervisning. Å filme undervisningen kan oppleves invaderende for deltakerne, men jeg så dette som en viktig datakilde i for en studie som ønsker innsikt i hvordan undervisningen foregår. Videodata ville gi meg direkte tilgang til hva som skjer i tverrfaglig geofagundervisning og mulighet til å analysere det nøye. Jeg så det derfor kvalitet (A) og relevans (C) som begrunnelse for valget om å filme undervisningen. Jeg måtte deretter sørge for at studien ikke skulle være til skade for deltakerne. Som del av dette fulgte jeg regler for forskning med persondata, som beskrevet ovenfor.

Det er klart at deltakelse burde vær til fordel for forskeren og forskningsfeltet. Samtidig er det også viktig å tenke på hvordan læreren og elevene kan ha positive effekter av å delta. I denne sammenheng vurderte jeg min innsikt gjennom teoretiske perspektiver som noe som kunne deles med læreren. Jeg ønsket ikke å legge bestemmelser for hvordan undervisningen skulle foregå (annet enn at jeg undersøkte tverrfaglige temaer i geofagundervisning). I dialog med læreren delte jeg derfor flere av de teoretiske perspektivene som er sentrale i studien, slik som undervisningstradisjonene (Öhman & Östman, 2019), SSI (Sadler et al., 2007) og NOS (Kolstø, 2001). På forespørsel fra læreren delte jeg også mine tanker og idéer om undervisningen da filmingen var over. Dette ble gjort med den hensikt å bidra til utvikling av undervisningen, som igjen påvirker elevene i klassen.

Jeg hadde også bestemt meg for å gjennomføre intervjuer med læreren og elever basert på et ønske om å triangulere, og dermed styrke studiens validitet (Creswell & Miller, 2000; Patton, 1999). Jeg ønsket å se undervisningen jeg hadde analysert fra lærerens og elevenes perspektiv, for å undersøke om de samsvarte med hva jeg fant videoanalyse, og eventuelt tilføye perspektiver jeg ikke oppdaget. Selv om jeg gjennomførte intervjuene, valgte jeg ikke å bruke de i resultatene. De store mengdene data jeg fikk fra videokameraene gjorde videoanalysen og resultatene derifra så omfattende at jeg valgte å konsentrere med om hvordan aktivitetene gjennomføres. Siden intervjuene var rettet mot læreren og elevens opplevelse av undervisningen,

anså jeg ikke lenger intervjudataene som komplementære til videodataene for forskerspørsmålene.

Når jeg samlet inn data ønsket jeg at elevene skulle være så komfortable som mulig, både for å ikke ha negativ innvirkning på deres opplevelse av undervisningen, og for at ukomfortable deltakere kunne gjøre deltakelsen deres mindre autentisk og dermed svekke kvaliteten på dataene. For å gjøre dette spurte jeg gruppene som fikk plassert gruppekameraene på seg om det var greit for dem, og at det var helt frivillig og at de kunne be meg ta det bort når som helst.

I analyseprosessen og fremstillingen av data fremstillingen av data var det spesielt viktig å sørge for at deltakerne ble anonymisert og fremstillingen av rådata gjøres på en måte som er tro til virkeligheten. Samtidig er det viktig i kvalitative studier å gi rike beskrivelser av setting og deltakere slik at leseren får tilstrekkelig informasjon om forskningen til å vurdere studiens troverdighet (Creswell & Miller, 2000). Det er også viktig å ikke la personlige relasjoner bygget gjennom forskningsprosessen påvirker hva man inkluderer av data og måten man analyserer den. Dette var faktorer jeg måtte være klar over, ettersom jeg tilbrakte mye tid med deltakerne i løpet av datainnsamlingen.

Å være reflektiv ble vurdert som avgjørende i forhold til relevans og kvalitet i analysen. Refleksivitet handler om at forskeren er åpen om personlige forventninger, verdier, og perspektiver som kan påvirke studien (Creswell & Miller, 2000). Som beskrevet i innledningen er jeg personlig interessert i tverrfaglig undervisning. Jeg valgte å gjennomføre en deduktiv analyse der de teoretiske rammene er valgt ut av meg, og det er derfor spesielt viktig å redegjøre for valg av teori. En av årsakene til at jeg ønsket å gjøre en deduktiv analyse, var at det ville koble min studie på eksisterende forskning, og på den måten gjøre det styrke dens relevans. Samtidig er dette førende for hva jeg vil finne i datamaterialet, og det var derfor viktig å være reflektiv om hvorfor jeg valgte å se på dataene gjennom akkurat disse teoretiske perspektivene. En viktig bemerkning i denne sammenhengen er mitt engasjement for den pluralistiske tradisjonen. Det kommer blant annet av kompleksiteten og subjektiviteten undervisningen ønsker å fremheve. Dette, i tillegg til at det var flere slike episoder i datamaterialet, bidro til at jeg valgte å inkludere flere episoder fra denne tradisjonen enn de to andre. Dette valget var riktignok også påvirket av at analysen fant at den pluralistiske tradisjonen tok mest plass i datamaterialet. En

annen viktig vurdering i en slik analyseprosess er å bruke tilstrekkelig med tid på å fordype seg i teoriene og gjøre rede for sin forståelse og hvordan de kan identifiseres i datamaterialet. En slik operasjonalisering er avgjørende for å styrke validiteten i slutningene man tar når man hevder at noe som skjer i dataene er et tegn på et begrep eller teori (Kleven, 2018). For å styrke begrepsvaliditeten brukte jeg lang tid på å utvikle det analytiske rammeverket, forstå teoriene godt og beskrive dem (se teorikapittelet) og lage detaljerte beskrivelser av hvordan jeg ser tegn til ulike teorier (se resultatkapittelet).



## 6. Analyse og funn

I dette kapitlet presenteres resultatene fra analysen. Kapitlet er strukturert etter forskerspørsmålene med sine tilhørende episoder. For å bestemme undervisningstradisjon ble analyselag 1 anvendt på lærerens oppgaveformuleringer. For gjennomføringen av undervisningsaktivitetene ble analyselag 2 anvendt på deltakerne i undervisningen, hvilket både kunne være lærer og elever. Til slutt kommer en oppsummering av resultatene.

### 6.1. FS1 – Hvordan gjennomføres undervisningsaktivitetene i den faktabaserte tradisjonen?

Den faktabaserte undervisningstradisjonen fokuserer på hva som er kjent kunnskap om klima og natur i kontekst av bærekraftig utvikling og hvordan vi vet det. Lærerens undervisningsopplegg kunne sjelden kategoriseres som faktabasert. Likevel oppstod en episode fra denne tradisjonen som blir analysert og presentert her.

#### 6.1.1. Episode 1 - Bevis for menneskeskapte klimaendringer

I oppstarten av første time får elevene en gruppeoppgave der de skal diskutere bevis for at utviklingen fram til i dag ikke har vært bærekraftig. Etter at læreren har stått og pratet med en gruppe løfter læreren frem et poeng gjort av Elev D som spør hvordan vi egentlig vet at den økte konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> er menneskeskapt. Læreren stopper gruppediskusjonen og stiller elevene et spørsmål i plenum.

Lærer: CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i atmosfæren har steget. Men så sier Elev D at, men det har det gjort bakover i tid også, for det viser jo iskjerner og sedimentkjerner. Og hva kan da være et argument mot at temperaturen vi nå ser, og den CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i atmosfæren vi nå ser, likevel er menneskeskapt?

Episoden ble identifisert gjennom analyselag 1 som et uttrykk for faktabasert undervisningstradisjon fordi lærerens spørsmål etterspør naturvitenskaplig forskning og bevis på menneskeskapte klimaendringer. Spørsmålet forholder seg kun til fakta og fremmer ingen spesifikke verdier eller legger heller ikke opp til verdimeisig refleksjon. Undervisningsaktiviteten som etterfølger det faktabaserte spørsmålet viser hvordan det blir besvart i en helklassesamtale. Utdraget som følger viser at de perspektivene *NOS* og ulike *geofaglige skalaer* fra analyselag 2 står sentralt når elevene forsøker å besvare lærerens spørsmål.

Elev F: Ser du på karbonisotopet og forholdene mellom det og atmosfæren. Jeg husker ikke om det er karbon 13 og karbon 14, er det det der?

Lærer: Ehh, karbon 12 mot karbon 13.

Elev F: Ja, det er i hvert fall menneskeskapt da. Og du ser at forholdet er sånn at den menneskeskapte-versjonen blir det mer av i atmosfæren, og så er den naturlige delen.. ehh, ja.

Lærer: Ja, karbon 12 går opp fordi det er den som slipper seg ut ved forbrenning. I forhold til karbon 13 som er stabil. Men det er en ting, men er det noe mer vi kan bruke som argument for at den temperatur- og CO<sub>2</sub>-økningen som bevis for dette her, at det er menneskeskapt, er det noe mer vi kan si der, Elev C?

Elev C: Det er jo ved hjelp av målinger, så ser vi at det er steget betraktelig etter industrielle revolusjon.

Lærer: Ja, at det har steget betraktelig etter industrielle revolusjon, ja, fint. Og, ja, er det noen flere? Elev A?

Elev A: Jeg tenker på endringer i karbonets kretsløp, hvordan vi ser for eksempel raske prosesser, det som slipper ut mest CO<sub>2</sub> har endret hastighet. Vi ser jo at det raske kretsløpet, ting som vi gjør i dag, som når mennesker tar utnyttet av energiresurser og produksjon, og da går ofte inn i det raske kretsløpet som fører ut til økt mengde av CO<sub>2</sub>-utslipp.

Lærer: Ja.

Elev F: Tidligere har det også vært en mye mer lineær progresjon av CO<sub>2</sub>-økninger, mens nå er det en mye mer eksponentiell progresjon.

Lærer: Ja, du har en eskalerende økning, ja. Men så er det også dette med at de svingningene som de (peker på Elev D og C) snakket om, de går jo over 10 000 eller kanskje 100 000 av år. En økning på en grad tar kanskje 15 000 år, mens her snakker vi om en økning på en grad på 30-40 år her. Det er et viktig poeng på hvorfor det er menneskeskapt den økningen.

Fra analyselag 2 er det de geofaglige perspektivene som blir identifisert. Sekvensen viser flere eksempler der elevene forholder seg til ulike geofaglige begreper og konsepter som inngår i ulike *skalaer* som informerer hva vi vet om menneskeskapt klimaendringer. Konsepter om geofaglig *tid* gjennom karbondatering, hastighetsforskjeller mellom det raske og langsomme karbonkretsløpet og relativ

hastighetsforskjell mellom naturlige økninger i CO<sub>2</sub>-konsentrasjon og etterindustriell økning. Læreren legger altså opp til en situasjon der de geofaglige *skalaene* blir satt i en posisjon der de kobles til hvordan kunnskap om årsakene til klimaendringene har blitt utviklet. Når elev C tar opp målinger som metode for å utvikle kunnskap om CO<sub>2</sub>-konsentrasjoner i *tid*, kan det tolkes som en forståelse av vitenskapelig prosesser som *science-in-the-making*. Kunnskap innen geofag presenteres på denne måten som subjekt for utvikling og kritikk noe som skiller seg fra «textbook science». På denne måten åpner læreren opp for *science-in-the-making* og derfor NOS. Selv om det er en generell konsensus blant klimaforskere om at klimaendringene er menneskeskapte, er argumentene for dette utviklet gjennom forskning. Når elevene skal reflektere over bevisene for menneskeskapte klimaendringer berører de derfor forskning i overgangsfasen mellom *science-in-the-making* og *ready-made-science* (Kolstø, 2001).

Samtalen avsluttes med at læreren viser en figur over reduksjon og utrydningstruede arter i en Power Point-presentasjon. Elevene hadde i lekse til denne timen å lese en artikkel i <2°C-magasinet der en annen figur om reduksjon av biomangfold ble presentert. De to figuren oppga ulike tall om det samme temaet. Læreren kommenterer at det er budskapet, og ikke ulikheten mellom figurene, elevene burde fokusere på:

Lærer: Så dette er jo også interessant i forhold til å bruke kilder fordi i dette magasinet er det litt andre tall enn det som står i de grafikkene der (peker på figur på PP). I denne står det at 70 prosent av kjøttvekten har forsvunnet, mens her står det 82 prosent. Så det med å bruke kilder når dere skal skrive en oppgave, så kommer ikke jeg til å legge meg noe opp i om det er riktig med 82 prosent eller 70 prosent. Pointet er budskapet her, at det har vært en stor nedgang i den samlede biomassen til ville dyr.

I utdraget kommer det fram at læreren sammenligner to figurer om samme tema, men som presenterer litt ulike tall – henholdsvis 70 og 82% nedgang i biomassen av ville dyr. De ulike tallene tilsier at det har blitt gjort ulike vurderinger i utviklingen av denne kunnskapen. Det viser til kunnskap som en sosial prosess og derfor *Science-in-the-making* der forskning påvirkes av parameterne som måles eller mennesket som måler. Lærer poengterer at det er budskapet som er viktig, ikke kildene eller hvordan de kan ha kommet fram til ulike prosenter. Forsker, politikere eller journalister er

sjelden fullstendig objektive, og det er derfor avgjørende å *gjøre krav på bevis* når antagelser gjøres. Som i dette tilfellet virker det som læreren er mindre kritisk til kunnskapen i figurene og istedenfor vektlegger at nedgangen har vært stor, og at det er det elevene burde fokusere på.

For å oppsummere episode 1, settes geofag i sentrum av det faktabaserte spørsmålet, både gjennom kunnskap om fagets konsepter og kunnskapsutvikling. Fra dette er det også tydelig at geofaglig kompetanse er viktig i klimadebatten, fordi geofag anvendes til å informere om klimautviklingen og hvordan vi vet det vi vet. Likevel er det ingen tegn til tverrfaglige koblinger i denne samtalen. Verken endringsaspektene fra *aksiomene*, etiske perspektiver gjennom *antroposentrisme/økosentrisme*, eller *harmoni/konflikt* identifiseres, og det virker derfor som om geofaget er isolert innenfor sine egne rammer, og ikke kobles på det tverrfaglige perspektivet.

## 6.2. FS2 - Hvordan gjennomføres undervisningsaktivitetene i den normative tradisjonen?

Den normative tradisjonen kjennetegnes av at utfordringene og løsningene vedrørende bærekraftig utvikling er av moralsk karakter. Undervisningen fremmer derfor det den ser på som de rette holdningene, og forsøker å påvirke elevene i den retningen. Kompleksiteten i bærekraftutfordringer nedprioriteres for å ettertrykkelig fremme den korrekte moral eller handling.

De to episodene som hører til dette forskerspørsmålet, stammer fra to elevgrupper som diskuterer det samme spørsmålet læreren har stilt. Først presenteres oppgaven læreren gir og hvorfor det blir kategorisert som normativt. Deretter presenteres og analyseres gruppediskusjonene med analyselag 2.

### 6.2.1. Vill styrkede sosiale og økonomiske forhold stoppe klimaendringene?

Midtveis i økt 1. starter timen opp igjen etter en femminutters pause. I oppgaven læreren gir skal elevene diskutere i grupper på 3-4 elever. Læreren starter opp undervisningen slik:

Lærer: Når vi snakker om økonomiske forhold. Hint! (Peker på PP) Jo, fattigdomsbekjempelse og mindre ulikhet til verden er eksempel på forhold som har med økonomi å gjøre. Hvorfor stopper det klimaendringene? Hvorfor gjør det det? Også noe innenfor sosiale forhold, så nå har jeg kommet med et hint der også, hvis

dere syntes at det var litt vanskelig. Hint! (peker på PP) Menneskerettigheter, utdanning, anstendig arbeid. Det er eksempel på sosiale forhold. Og hvorfor er det så viktig å balansere dette? Vi tar en runde på det.

Etter en liten introduksjon til sosiale og økonomiske forhold, stiller læreren spørsmålet «Hvorfor stopper det klimaendringene?». Dette spørsmålet tar for gitt en positiv korrelasjon mellom utvikling av dimensjonene, altså hvis ulikhet minimeres så vil det redusere klimaendringene. Selv om det er et spørsmål om hvorfor, ligger det implisitt i spørsmålet at det å styrke økonomiske og sosiale forhold vil igjen styrke natur- og miljødimensjonen. Læreren presenterer derfor et *harmonisk* løsningsperspektiv, hvilket kjennetegner den normative tradisjonen. Videre spør læreren «Og hvorfor er det så viktig å balansere dette?». Her indikerer læreren hva som er det rette, og på den måten forsøker å påvirke elevenes holdninger mot noe forhåndsbestemt. Som det forrige spørsmålet, er dette også rammet inn av spørsmålets bestemmelser, og etterspør bekræftelse. Dette gir en gruppeoppgave som er normativ i form av harmoniske antagelse og forsøk på å påvirke elevenes holdninger i en bestemt retning.

Gruppekameraene fanget opp diskusjonene som fulgte i to grupper. Den første gruppen jeg presenterer her bestod av tre elever, men bare to av dem deltok muntlig. I den andre gruppen deltar alle tre elevene, i tillegg til læreren som kommer bort underveis i samtalen.

### 6.2.2. Episode 2 – Mindre ulikhet gir bærekraftige løsninger?

Like etter læreren har gitt oppgaven starter gruppe 1 å diskutere:

Elev A: Det er jo sånn at de grønne løsningene, vind og vannkraft finnes på forskjellige steder i verden. Og mange steder der det er mindre ressurser sånn direkte. Norge er jo bortskjemte med vannkraft. 96 prosent av energien kommer fra vannkraft. F.eks. Mongolia, der er det masse natur. Det kan jeg si med en gang. Der er det helt nødvendig med grønne løsninger, men for dem er det for dyrt å utvikle løsningene. Det er ikke infrastruktur for det. Ergo, derfor må man ty til ting som ikke er miljøbasert holdbart. Det er det eneste som er økonomisk holdbart. For å drive på grønt vis er ikke økonomisk bærekraftig når det er vanskelig å få det til, rett og slett. Hvor skal de få de pengene fra?

Elev G: Ja, og derfor må man minske forskjellene. Fordi det hjelper ikke at de rike landene gjør noe, når de fattige ikke kan det. Vi må få med alle.

Elev A: Ja, vi må gjøre det rettferdig for alle sammen. At det er likt for alle sammen, og at det er mulig for alle sammen, ikke minst. Jeg har jo vært i Thailand f.eks. De ligger jo flere tiår bak. Man tenker jo sånn at, nå skal jeg stoppe å fly og spise mindre kjøtt, men hvordan skal det hjelpe hvis man i Asia ikke har mulighet til å gjøre grønne valg. For alle må være med for at det skal fungere.

Elev G: Og da kommer man jo inn på sosiale forhold også. For eksempel med utdanning.

Elev A: Bærekraftmålene henger jo sammen. Å minske sult, å minske forskjeller, mer utdanning, alle sammen går jo hånd i hånd, enkelt forklart. Så disse bærekraftmålene, de er ikke tilfeldige. De er jo lagd for at vi skal klare bærekraftig utvikling. Det er små mål for å få til de tre sirklene (figur 3). For ser man på den figuren, så tenker man bare at dette er helt umulig, men FN lagde jo FN' klimamål og bærekraftmålene som er tydelige og presise mål for å klare bærekraftig utvikling på en god måte.

Elevene i gruppen tar fatt på spørsmålet ved å snakke om hvordan ulikhet og økonomiske forhold kan stå i veien for å innføre klimavennlige løsninger. I samtalen behandler elevene ulike *skalaer* når de diskuterer. Elev A snakker om *rom* når Norge og Mongolia sammenlignes og hvordan de økonomiske vilkårene setter grunnlaget for hvilke klimatiltak som er mulig å gjennomføre. Elev G tilføyer at dette er en grunn til å utjevne ulikhet i verden, fordi «*vi må få med alle.*», hvilket berører skalaen *mengde*. Elevene forståelse av *rom* og *mengde* brukes til å greie ut om hvordan de kan være en flaskehals for endring, hvilket er i tråd med *aksiom 2* som er opptatt av å undersøke de økonomiske systemene som opprettholder utviklingen. I lys av *skala* og *aksiom 2* kommer det til syne hvordan undervisningen beveger seg utenfor de geofaglige rammene. Likevel følger diskusjonen det normative spørsmålets premiss om at bedre økonomiske og sosiale forhold løser klimakrisen, og ikke scenarioer der situasjonen er mer kompleks. Det kan virke som elevene er farget av det normative spørsmålet, ettersom elev A etter hvert hevder at FN's bærekraftmålene «*går hånd i hånd*», noe som er et reflekterer et *harmonisk* perspektiv. Samtalen tar ikke opp *etiske perspektiver* selv om samtalens tema om klimatiltak indikerer et underliggende rasjonale for at skadeforebyggende tiltak er det rette å gjøre. Om dette begrunnes i *antroposentrisme* eller *økosentrisme* gjøres ikke tydelig. *Geofaglige skalaer* eller *NOS* blir behandlet i diskusjonen. Diskusjonen opptrer derfor som tverrfaglig, men uten geofag.

### 6.2.3. Episode 3 – Bedre økonomi reduserer kjøttproduksjonen?

Samtidig som gruppe 1 diskuterer, fanger det andre gruppekameraet opp diskusjonen i gruppe 2:

Elev E: Dersom vi jevner ut forskjellene mellom fattig og rik, så vil folk kjøpe mindre fast food f.eks. som igjen vil redusere kjøttproduksjonen.

Elev M: At de vil kjøpe mindre dårlig mat fordi det er billigere, liksom?

Elev E: Ja? Det er kanskje litt «far fetched»?

Lærer: Neida. Det du sier når du snakker om økonomisk utvikling og mindre ulikhet, så vil de fattigste menneskene slutte å spise fast food fordi det er dårlig. Da snakker vi jo om økonomiske forhold, og vi snakker om sosiale forhold for at når du også får opp utdannelsesnivået begynner man å forstå at det kanskje ikke er så lurt å kjøpe så mange burgere fordi det går ut over klimaet. Dermed slutter vi å kjøpe så mye burgere?

Elev E: Mhm.

På dette tidspunktet har læreren kommet bort til gruppen for å høre hva de snakker om. Gruppe 2 snakker også om hvordan mindre ulikhet vil ha positive konsekvenser for klimaet. Elev E hevder at det vil føre til lavere kjøttproduksjon fordi man har mulighet til å velge dyrere alternativer til fast food som er billig. Eleven tar for seg *aksiom 2* med fokus på kollektiv endring gjennom en utvikling mot mindre ulikhet. Dette ligger innenfor den politiske sfære for transformasjon. Læreren bygger videre på elevens argument og spør eleven om det er slik at mer kunnskap om kjøttets klimaavtrykk vil gjøre at man kjøper det mindre, og eleven samtykker. Samtalen mellom eleven og læreren får fram en *harmonisk* relasjon mellom økonomi og kunnskap og at det leder til moralsk gode valg. Som i gruppe 1 samsvarer denne samtalen med det normative spørsmålet som rammer den inn. Denne antagelsen tar ikke høyde for hvordan enkeltmenneskers egeninteresser og verdenssyn påvirker oppførsel og handlinger, noe *aksiom 1* handler om å utfordre. Konklusjonen som trekkes er problematisk ettersom det er verdens rikeste og høyest utdannede land som har hatt klart størst klimaavtrykk og kjøttkonsum. Samtalen fortsetter

Elev M: Vi må finne en måte som folk er komfortable med. For ingen kommer til å endre sine vaner hvis de settes i ubehag. Som å slutte å kjøre til jobben eller slutte å spise kjøtt.

Lærer: Men er det ubehagelig å slutte å kjøre til jobb f.eks.?

Elev M: Folk syns det. Det er derfor de fortsatt gjør det.

Lærer: Ja, da må man endre kollektivtilbudet da?

Elev E: Da må det bli billigere å ta kollektivt, for det er ganske dyrt.

Elev M: Ja, og det var jo det du var inne på (Peker på Elev). Det er for dyrt å kjøpe sunn bærekraftig mat.

Ved å drøfte over menneskers villighet til å ofre eget behag problematiserer Elev M den harmoniske relasjonen mellom sosial og økonomisk utvikling og bærekraftige valg. Det er en motpol til episode 2 ved at menneskers egeninteresser settes i *konflikt* med klimatiltak. Eleven er likevel ikke villig til å utfordre holdningen og sier at det eneste alternativet er å finne løsninger som holder menneskene komfortable. Dette gjør i midlertidig læreren når hen stiller spørsmål ved ubehaget av å ikke kjøre bil til jobb. Å kunne kjøre bil til jobb kan ses på som en del av en diskurs om hva man tar som en selvfølge når det kommer til menneskelig mobilitet, noe *aksiom 1* ønsker å utfordre. På denne måten tilrettelegges det for at elevene kan reflektere over hvor stort ubehag det virkelig er. Elevene går tilbake til det politiske handlingsrommet for å gjøre det behagelig for mennesker å ta kollektivt, i tråd med *aksiom 2*. Elevene diskuterer tilsynelatende fra et *antroposentrisk* perspektiv ettersom det kun er menneskelige behov som det argumenteres for å beskytte. Geofaglige *skala* eller *NOS* identifiseres ikke. Som episode 2, gjennomføres aktiviteten med et tverrfaglig fokus, og den samme harmoniske antagelsen om at mindre ulikhet vil lede til mer miljøvennlige valg. Diskusjonen sentrerer rundt endring, eksemplifisert av *aksiomene*, men det er ikke tydelig hvilken rolle geofag spiller i denne sammenhengen.

### 6.3. FS3 - Hvordan gjennomføres undervisningsaktivitetene i den pluralistiske tradisjonen?

Her tar jeg for meg tre episoder fra den pluralistiske tradisjonen. Episode 4 skjer like etter episoden 1 fra den faktabaserte og like før episodene fra den normative tradisjonen. Deretter presenteres episode 5 og 6 fra rollespillet i time 3.



## Episode 4 - Not in my back yard

Læreren presenterer de tre dimensjonene ved bærekraft (figur 3) på en PP, og sier:

Lærer: Men for meg synes jeg det er mye enklere å tenke at ja, vi kan ha en bærekraftig utvikling. Så hvis vi skal sikre fremtidige generasjoner, så må vi passe på klimaet, og vi må passe på livet. Det sier jo litt seg selv, gjør det ikke? Men at vi må også tenke på at vi må ha gode sosiale forhold, og vi må ha en god økonomi, for å ha en bærekraftig utvikling, og for at fremtidige generasjoner også kan ha de samme mulighetene som oss, det kan jeg synes er litt mer vanskelig. Hvordan tenker dere at økonomiske og sosiale forhold henger sammen med miljø og klima? Det kan dere diskutere nå frem til pausen.

Læreren etterspør diskusjon om elevenes tanker om sammenhengen mellom sosiale, og økonomiske forhold og miljø og klima. Læreren uttrykker at hen selv synes det er komplisert og ønsker at elevene bidrar med deres refleksjoner om temaet. Det legger opp til utforsking av ideer og samarbeid uten rammer som indikerer hva elevene skal mene. Læreren gir elevene en rolle som bidragsyter i en diskusjon der svaret ikke er forhåndsbestemt. På den måten plasseres den demokratiske prosessen i undervisningen, hvilke er et sentralt kjennetegn for den pluralistiske tradisjonen. Oppgaven er også rettet mot relasjonen mellom ulike forhold som ser bærekraft fra ulike perspektiv noe som er typisk innhold i den pluralistiske tradisjonen.

Undervisningsaktiviteten settes deretter i gang og det ene gruppekameraet fanger opp gruppe 1 og læreren som diskuterer *konflikten* mellom vindmøller og menneskene i området.

Elev A: Vindmøllene er det godt eksempel når man skal finne bærekraftig utvikling som går for et bedre klima, men ingen ønsker å ha vindmøllene i bakhuset sitt. For det ødelegger utsikten og hele pakka. Det kan påvirke sosiale forhold. Økonomi, hvem skal betale for det?

Lærer: Hvordan påvirker det sosiale forhold når du får det "in your backyard"?

Elev A: Da begynner folk å klage. De vil flytte ut. Folk blir jo uenige, det blir politiske uenigheter.

Lærer: Men da mener du det ikke er bærekraftig med vindkraft nært mennesker da, fordi det alltid vil være noen som mener "not in my backyard"?

Elev A: Du må finne et kompromiss, man må finne noe som er rettferdig på en eller annen måte. Og hva som er rettferdig er jo vanskelig å avgjøre, men for eksempel at å finne en vindkraftutvikling ut i havet, med offshore-utvikling, så det ikke er i noe fremtredende eksempel i natur, da.

Lærer: Ikke fremtredende i naturen? Er ikke havet en del av naturen?

Elev A: Havet er en del av naturen for all del, men så klart, men noe med forskjellen er jo å se den rett utenfor, rett utafor, for eksempel turiststeder, som er populære eller ting som er i økonomi, som vi aldri nå er på.

Lærer: Da mener du at det er bærekraftig å ha havvind, fordi at det ikke vil være sjenerende for mennesker?

Elev A: Det måtte påvirke de økonomiske forholdene til mennesker, men ikke ødelegge for turistnæring.

Elev G: Samtidig må man kunne komme seg til vindmøllene.

Elev A: Altså å prøve å finne noe som oppfyller alle de tre her (peker på de tre dimensjonene på PP) er jo nesten umulig. Fordi alle her er motstridende interesser.

Elevene i gruppen drøftet konflikten mellom vindmøller, sosiale forhold og økonomi. Vindmøllene representerer i denne diskusjonen et klimatiltak som fremmer klima- og naturdimensjonen. På andre siden blir sosiale forhold representert av menneskers misnøye med at den lokale naturen blir styggere. Samtidig sier elev A at det må være økonomisk lønnsomt, og ikke må påvirke turisme negativt. Eleven fremmer et *antroposentrisk* perspektiv på konflikten, der de motstridende interessene tar vare på menneskers behov om pen utsikt og god økonomi. Når eleven forslår havvind som en «rettferdig løsning» fordi det ikke vil påvirke turistnæringen gir det uttrykk for en løsning som er *harmonisk* fordi det ikke tar høyde for de økonomiske kostnadene ved vindkraft og konsekvensene det vil ha for økosystemet der. Læreren utfordrer eleven på hva som skal til for at noe kan være bærekraftig og om naturen defineres av hva som er «sjenerende for mennesker». Dette er et eksempel der læreren ber eleven reflektere over sin egen forståelse av bærekraft og natur og følger *aksiom 1* som anbefaler å utfordre eksisterende verdenssyn og diskurser om bærekraft og klimaendringer. Det er samtidig et eksempel der læreren setter naturens egenverdi opp mot menneskers verdi, dermed presenterer *antroposentrisme* og *økosentrisme* i

et *konfliktperspektiv*. Elev G legger til at man må komme seg til vindmøllene, noe som kan representere en økonomisk utfordring. Deretter konkluderer elev A med at løsningen virker «umulig» fordi de tre dimensjonen er «motstridende interesser» hvilket kan tyde på at eleven gjennom samtalen har tilført nye perspektiver til sin forståelse av bærekraft. Samtalen tar utgangspunkt hvor vindkraft skal plasseres og knytter det til sosiale og økonomiske faktorer. Geofag kobles med dette på andre fagperspektiver innen bærekraftig utvikling. Likevel bidrar ikke *geofaglige skalaer* eller *NOS* til å informere diskusjonen, og viktigheten av geofaglig kompetanse i debatten om plasseringen av vindmøller er ikke fremtredende.

### 6.3.1. Rollespill

Episode 5 og 6 kommer fra samme aktivitet, nemlig rollespillet. Rollespill er en aktivitet som kjennetegner den pluralistiske tradisjonen (se tabell 1). Rollespillet tar for seg en paneldebatt der elevene skal argumentere for rollens perspektiv. Å sette seg inn i andre perspektiv og vurdere hvordan det påvirke hva de ser på som en god eller dårlig løsning er sentralt i den pluralistiske tradisjonen. Episode 5 og 6 er hentet fra gjennomføringen av rollespillet. Episodene skjer på forskjellige tidspunkt. I episode 6 vises først utdrag fra rollenes åpningsappeller der de redegjør for sitt standpunkt, og følger opp en påfølgende debatt der de ulike perspektivene kommer i konflikt med hverandre. Episode 6 viser en sekvens senere i rollespillet der geofag og *NOS* står sentralt.

### 6.3.2. Episode 5 – Ulike perspektiver viser konflikten i rollespillet

I analysen av *antroposentrisme* og *økosentrisme* i datamaterialet etablerte det seg en oppdeling mellom de som argumenterte for og de som argumenterte mot gruvedrift. Argumentene for gruvedrift var preget av et *antroposentrisk* perspektiv, altså at gruvedrift er viktig pga. menneskelige behov. Disse argumentene ble ytret i oppstarten av rollespillet da hver rolle skulle holde en innledende appell. Appellene som vises er redusert til innholdet som angikk deres etiske rasjonal. For å gi en oversikt over rollenes ståsted grupperes ytringene etter etisk perspektiv istedenfor kronologisk rekkefølge. Rollene som argumenterte fra et *antroposentrisk* perspektiv sa

Ressursfinnerne: Vi åpner for gruvedrift i Solgløttskogen for at nye og varierte arbeidsplasser skal bli tilgjengelige for jobb. Det vil gi lokalbefolkningen en stor sjanse for å få en bedre fremtid for dere selv med jobbmulighetene vi tilbyr.

Ungdom opptatt av klima: Vi vil kunne dra stor nytte av batteriene slik at de kan opprettholde behovene våre på en grønn måte.

Lokalpolitikere for gruvedrift: Økonomiske og sosiale forhold vil bli vesentlig bedre for oss som lever her.

Arbeidsledige: Vi trenger at gruvedriften blir innført sånn at vi får flere arbeidsplasser

Disse argumentene fremmer arbeidsplasser og grønn teknologi for å opprettholde behovene våre som begrunnelse for igangsetting av gruvedrift, og er derfor eksempler på *antroposentrisme*. På den andre siden argumenterte gruppene som var imot gruvedrift for at naturen måtte beskyttes

Ungdom opptatt av nærområdet og naturmangfold: Her har vi mange ulike planter og et yrende dyreliv, og flere av disse befinner seg på rødlisten av utrydningstruede dyrearter. Disse dyrene er viktige å ta vare på, fordi alle arter har en bestemt funksjon og bidrar på sin måte til at økosystemene kan fungere og at balansen opprettholdes.

Ungdom opptatt av nærområdet og naturmangfold: Biomangfoldet og skogen er en del av det som gjør Solgløtt magisk.

Lokalpolitikere imot gruvedrift: Uavhengig av viktigheten med batteriproduksjon, så da med tanke på bærekraft, så kan man ikke legge skjul på de negative konsekvensene gruvedriften vil ha på økosystemet. Ved å tillate gruvedrift her vil vi få store sår i naturen og ødelegge habitatene til artene.

I disse argumentene nevnes ikke mennesker som del av begrunnelsene for gruvedrift, men istedenfor er det økosystemet og artene som må beskyttes. Det gir derfor naturen en egenverdi som sammenfaller med det *økosentriske* perspektivet. Elevene har tolket rollene sine slik at ulike perspektiver settes opp mot hverandre. Det tilrettelegger for at elevene kan få direkte erfaring med konflikten og kompleksiteten i utfordringer om bærekraft. Da appellene var overstått og paneldebatten startet kom disse etiske perspektivene og rollenes egeninteresser i *konflikt* med hverandre. Elevene startet med å diskutere fordelene og ulempene av å ofre skogområdet i Solgløtt til gruvedrift noe som eksemplifiserte denne *konflikten*.

*Lokalpolitikere for gruvedrift:* Jeg fant en side som sier at skogene i Norge vokser mer enn de har gjort noensinne. Det var vel 36% av Norge eller noe sånt som er dekket av skog, og jeg synes at det høres ganske mye ut. Så det å bruke ett lite punkt hvor det er veldig mye nyttige mineraler for å gjennomføre det grønne skiftet må jo være det beste.

*Ungdom opptatt av nærmiljø og naturmangfold:* Tja, jeg vil bare nevne at akkurat denne lille delen av hele Norge som du mener ikke er så veldig viktig, er jo også hjem til veldig mange arter, som blant annet befinner seg på rødlista av utrydningstruede arter. Dersom en art dør ut, så kan også flere etter hvert dø ut, og det kan føre til at hele økosystemet kollapser, og det vil ikke bare påvirke akkurat det ene økosystemet, men det vil videre påvirke egentlig alt rundt.

*Lokalpolitikere for gruvedrift:* Hvis man ikke lager batterier, så vil det bli umulig å drive fornybar energi, fordi man har ikke noe sted å lagre den energien. Så da tenker der at det er bedre å fortsette med fossile brensler, eller har dere en annen løsning?

Denne sekvensen viser essensen i mange dagsaktuelle *konflikter* omkring iverksetting av fornybar teknologi, der det på den ene siden produserer fossilfri energi og på den andre siden opptar store arealer som truer naturmangfoldet. *Ungdom opptatt av nærmiljø og naturmangfold* argumenterer fra et *økosentrisk* perspektiv, og ser det derfor ikke som etisk holdbart å ofre natur og rødlistede arter til fordel for teknologisk utvikling. Begge rollene viser her til hensynet til naturen som del av sin begrunnelse, men på ulike måter. *Lokalpolitikere for gruvedrift* argumenterer for gruvedrift som en del av det grønne skiftet, hvilket også handler om å ta vare på naturen. Forskjellen ligger i det grunnleggende etiske perspektivet, der *Lokalpolitikere for gruvedrifts* motiv for å ta vare på naturen tilsynelatende handler om å ivareta menneskelige behov i framtiden. Det viser at selv når man har samme det samme faktuelle grunnlaget og det samme målet om å ta vare på naturen, er ikke nødvendigvis løsningene entydige. En annen *konflikt* innen det *antroposentriske perspektivet* viste seg når elevene like etter diskuterte hvilken effekt gruvedrift ville ha på det lokale arbeidsmarkedet.

*Arbeidsledige i Solgløtt:* Gruvedrift vil kunne åpne for at flere ufaglærte vil kunne gå inn i næringen og jobbe i gruvedrift da. Så det vil føre til flere arbeidsplasser.

*Ungdom opptatt av nærmiljø og naturmangfold:* Hvis det påvirker havet og sånne ting, som man kan tenke seg.. Vi bor i nærheten av sjøen, og det er sikkert et par mennesker som jobber med fisk og ulike ting nær havet og sånt da. Så hvis det her

faktisk ender opp med å påvirke havet, vil vi jo kanskje miste økonomi der og tjene mindre penger på det. Og da løser vi jo ikke dette problemet med arbeidsplasser til slutt.

Som invitasjonsbrevet (vedlegg 4) og *Arbeidsledige i Solgløtt* påpeker, vil gruvedrift åpne for flere arbeidsplasser til Solgløtts innbyggere. De illustrerer dermed hvordan en livssituasjon kan prege hvilke prioriteringer man har, og hva man ser på som gode løsninger. *Ungdom opptatt av nærmiljø og naturmangfold* problematiserer dette med å forklare hvordan natur og økonomi er vevd inn i et større system, hvor gruvedrift kan ha negative ringvirkninger for andre arbeidsplasser. Som eksemplene viser presenterte rollespillet mange perspektiver på problemstillingen og fremhevet den inngrodde kompleksiteten i bærekraftutfordringer, særlig av *konflikten* mellom personlige verdier og interesser som den *pluralistiske* tradisjonen er opptatt av. Gjennom diskusjonen prøver elevene på roller og fra dette perspektivet eksperimenterer med handling innenfor det politisk handlingsrom ved å debattere og vurdere løsninger. At elevene selv får eksperimentere med endring og handling samsvarer med *aksiom 3*. Den *pluralistiske* hensikten om å inkludere den demokratiske prosessen i undervisningen, gjennomføres i lys av *aksiom 3*.

### 6.3.3. Episode 6 – Geofaglig kompetanse i sentrum av rollespillet

Ved flere tilfeller ble vitenskapelige funn anvendt for å støtte argumentasjon. Enten direkte ved å referere til en spesifikk studie eller indirekte ved å anvende kunnskap fra studier eller etablert geofaglig kunnskap. Fra appellene hadde motstanderne av gruvedrift argumentert for at det ville være skadelig for naturen, blant annet på grunn av at gruveavfallet som må dumpes i nærheten av Solgløtt vil ha ødeleggende konsekvenser på naturmangfoldet. Ordstyreren åpner debatten med å spørre *Ressursfinnerne*, som er bedriften som ønsker å drive gruvedriften, om hva de har tenkt til å gjøre med avfallet. De svarer med å referere til en studie på sjødeponi i Repparfjorden for å underbygge sitt argument

*Ressursfinnerne*: Det har skjedd undersøkelser og rapporter på Repparfjorden av miljødirektoratet. Vi har jo enda ikke undersøkt fjorden her ennå, for det er jo ikke kommet så langt i prosessen. Men vi ser tidligere at i fjorden er disse konsentrasjonene av kobber og nikkel som utvinnes i disse gruvene svært lave fordi metallene er sterkt bundet til mineralene i avgangsmassene. Det betyr rett og slett at konsentrasjonen i vannmassen av disse bakgrunnskonsentrasjonene i fjorden ikke er i stor nok grad til å gi noe skadeeffekt på fisk og økosystem.

I dette argumentet anvender Ressursfinnerne geofaglig forskning for å overbevise om at konsekvensene av gruvedriften og dumpingen av avfallet i havet ikke er så ille som mange hevder. De anvender altså geofag i en tverrfaglig sammenheng, der kunnskapen har innvirkning på løsningene og deres etiske implikasjoner.

*Ressursfinnerne* viser hvordan geofag kan spille en viktig rolle i for *Bærekraftig utvikling* og *Demokrati og medborgerskap*. Samtidig er det geofaglige innholdet og språket de bruker avansert, som f.eks. «mineraler i avgangsmassene» eller «bakgrunnskonsentrasjonene». Språket bygger på den geofaglige skalaen *mengde*. For å vurdere utsagnet om at bakgrunnskonsentrasjonene er for små til å ha skadeeffekt er det nødvendig å ha forståelse hva store og små mengde er i dette tilfellet, og hvordan det kan påvirke havet. Dette setter høye krav til geofaglig kompetanse og kan gjøre det vanskelig for de andre elevene å vurdere eller bestride slutningene *Ressursfinnerne* trekker, ikke ulikt det som skjer når eksperter, forsker eller politikere deltar i virkelige debatter. *Ressursfinnerne* fortsetter

*Ressursfinnerne*: Som du kan se på illustrasjonen her (viser til figur på egen PC), så vil jo selve gruve slammet bli sluppet i bunnen av fjorden, der mesteparten av gruveavfallet vil bli ført. Dette er fordi at det har blitt tidligere undersøkt av miljødirektoratet, og dette er områder som gir minst mulig skade på økosystem og dyreliv, fordi at det rett og slett har minst mulig påvirkning på, det er lite mangfold av bunnarter i denne fjorden. Sammen med at kobber og nikkel ikke påvirker i stor grad metningen av pH og endring i vannet, for på grunn av bindingene, så ser vi at den miljømessige fordelingen er større enn de negative konsekvensene for det biologiske mangfoldet.

Konklusjonen *Ressursfinnerne* her trekker om at gruvedrift og sjødeponeringen vil «*gi minst mulig skade på økosystem*» og derfor vil ha overveiende positive konsekvenser for miljøet er basert på en studie fra et annet geografisk område. Dermed kan det stilles spørsmål om studiens funn er overførbare til Solgløtt, som rollespillet omhandler. På samme måte som Kolstø (2001) forklarer at *vitenskapelige modeller er bundet til kontekst* er konteksten i Repparfjorden ikke nødvendigvis lik konteksten i Solgløtt. Funnene fra Repparfjorden er mest sannsynlig basert på helt spesifikke geografiske forhold i området. Å trekke antagelser fra funn utenfor konteksten kan derfor være problematisk, spesielt når det gjøres fra enkeltstående funn som fremstår som anekdotisk i et bredere perspektiv på konsekvenser av sjødeponi. Faktisk gir invitasjonsbrevet (vedlegg 4) ingen spesifikke beskrivelser av

det nærliggende havområdet, noe som gjør det vanskelig å vurdere hvordan forholdene vil påvirke deponiet.

Argumentet består også av en kombinasjon av flere *normative uttalelser* der argumentet beveger seg utenfor det rent deskriptive og inn i subjektive utsagn som er utenfor studiens domene. Ressursfinnernes ytring om at «den miljømessige fordelene er større enn de negative konsekvensene for det biologiske mangfoldet» er en normativ uttalelse. At fordelene er større enn ulempene er en verdibasert holdning fra ressursfinnerne selv og ikke en beskrivelse av funnene fra studien de referer til. Rollen deres som åpenbare forkjempere for gruvedrift gjør deres nøytralitet tvilsom. Det kan gi de andre rollene mulighet til å undersøke deres tolkning av studien og gjøre *krav på bevis*. Til sammen utgjør Ressursfinnerne et godt utgangspunkt i rollespillet der det er flere innfallsvinkler til å grave i *NOS*. Til motsvar sier

*Ungdom opptatt av nærmiljø og naturmangfold*: Skal man være sikker? Hva er ulempene?

Ressursfinnerne viser på nytt til forskningsfunnene som de hevder viser at sjødeponiet vil gi «minst mulig skade» og tiltro at norsk forskning og sjødeponering er av høyeste kvalitet. Ingen målrettede epistemologiske spørsmål stilles mot konklusjonene Ressursfinnerne trekker. Noen minutter senere kommenterer *Lokalpolitikere imot gruvedrift* langtidsfarene med sjødeponi:

*Lokalpolitikere imot gruvedrift*: Og så har vi dette med sjødeponi, det er vel det at mange av disse mineralene som da blir til reststoffer, de vil da synke til bunns og lagres i sedimentene. Noen som vil da hindre marine organismer sin mulighet til å leve over en lengre periode. Jeg tror det er opp mot 100 år det kan ta før marineorganismer sin mulighet til å formere seg igjen på samme sted. Og da er det jo ikke langsiktig hvis det da er 100 år for et økosystem å bygges opp igjen. Og på samme måte så er denne gruvedriften som dere snakker om, det skal være langsiktig. Hvis gruvedriften varer som oftest.. har vanligvis levetid på 30-50 år, så er det hundre år er betydelig mer enn da 30 år.

Som *Ressursfinnerne*, anvender *Lokalpolitikere imot gruvedrift* flere geofaglige begreper og deres *skalaer* i sin argumentasjon. Kjennskap til begrepene «mineraler», «reststoffer» og «sedimentene» er viktig for å forstå innholdet i argumentet. De bruker geofaglig kunnskap til å argumentere for at sjødeponering ikke vil være en god løsning på lang sikt (*tid*). Samtidig er forholdet dette argumentet seg marine



organismers egenverdi, og kobler med dette den geofaglige tankegangen på et etisk fagperspektiv. Som vist, argumenterte *Lokalpolitikere imot gruvedrift* i sin åpningsappell om gruvedriftens negative påvirkning på økosystemene. Så når de argumenterer mot sjødeponering som en langsiktig løsning er det tilsynelatende på et *økosentrisk* grunnlag. Til motsvar på sjødeponering som en langsiktig løsning sier de

*Ressursfinnerne*: Det første vi vil trekke fram er jo at konsentrasjonen i vannmassene er vurdert til å være under det som kan gi skadeeffekt. Det er under det som kan gi skadeeffekt, det er vesentlig å trekke fram. Derfor er det ansett som det ikke er farlig. Jeg vil understreke ordet "farlig" for det er under det som er farlig rett og slett.

Ressursfinnerne bruker på nytt forskningen fra Repparfjorden til å trekke konklusjoner om situasjonen i Solgløtt, og legger vekt på at det ikke vil være farlig. Denne uttalelsen kan være utfordrende for de andre elvene å vurdere pga. det naturvitenskapelige innholdet i argumentet og problematikken ved antagelsens gyldighet, som ble kommentert på tidligere. Når Ressursfinnerne konstaterer at det ikke vil være farlig å dumpe avfallet i havet gjøres en *normativ uttalelse* som Ressursfinnerne ikke har belegg for. Hva som anses som farlig er en verdibasert holdning som ikke universelt kan trekkes ut av en geofaglig studie. Selv konsentrasjonen i vannmassen er lave, kommenterer de ikke avfallet som vil legge seg på havbunnen og hvordan det kan påvirke habitatene der. Geofag viser seg altså som en sentral rolle for å vurdere argumenter i debatten. Ressursfinnerne fortsetter med å begrunne hvorfor de anser gruvedrift i Solgløtt som en langsiktig løsning.

*Ressursfinnerne*: All påvirkning, alle inngrep i natur vil gi en naturlig påvirkning på naturen. Men vi må tenke langsiktig, skal vi nå to-gradersmålet i Paris, så må vi ha grønn teknologi, vi må ha et grønt skifte. Og som vi hadde her med våre partnere i forhold til batteriutvinning (peker på *Elektrisk ladning*) så er det helt nødvendig for å klare målene med så må vi ofre litt.

Ressursfinnerne kobler på det politiske *rom* ved referere til Parisavtalen, og at «vi må ofre litt» for få det til. I dette tilfellet er det det lokale økosystemet som ofres. Denne sekvensen viser *konflikten* mellom ulike ståsted og verdenssyn. Sekvensen viser hvordan vurderingen av løsninger ikke bare påvirkes av det faktuelle grunnlaget, men også av hvilke hensyn ulike perspektiver anser som rette eller gode. Det blir likevel tydelig at i rollespillet står geofagt sentralt ved at det informerer problemstillingen og løsningene man kan forestille seg og de tverrfaglige implikasjonene av det. Samtidig

er det viktig med kjennskap til NOS fordi det påvirker elevenes evne til å delta og vurdere geofaglige påstander.

Likt som i episode 5 gjennomføres også episode 6 med aktiv demokratisk deltakelse i undervisningen. Elevene diskuterer og tester selv ut handling på en lokalpolitisk arena som *aksiom 3* er opptatt av.

#### 6.4. Oppsummering av funn

Seks episoder ble analysert, henholdsvis 1 faktabasert, 2 normative og 3 pluralistiske. Funnene til hvert forskerspørsmål oppsummeres i tabell 5

Forskerspørsmål	Episode	Oppsummering av funn
<b>FS1</b> - <i>Hvordan gjennomføres undervisningsaktivitetene i den faktabaserte tradisjonen?</i>	<b>Episode 1:</b> Bevis for menneskeskapte klimaendringer	<b>Analyselag 1:</b> Læreren ber elevene forklare bevis for at klimaendringene er menneskeskapte – <i>faktabasert</i> helklassesamtale  <b>Analyselag 2:</b> Tydelig fokus på det geofaglige innholdet og NOS gjennom diskusjon om bevis for menneskeskapte klimaendringer. NOS blir også ikke fremmet av læreren i en situasjon der to figurer om samme tema har ulike tall. Geofag opptrer i midlertidig isolert fra de andre teoretiske perspektivene fra analyselag 2 som ikke identifiseres.
<b>FS2</b> - <i>Hvordan gjennomføres undervisningsaktivitetene i den normative tradisjonen?</i>	<b>Episode 2:</b> Mindre ulikhet gir bærekraftige løsninger?	<b>Analyselag 1:</b> Læreren ber elevene snakke om hvorfor fattigdomsbekjempelse bekjempelse av ulikhet stopper klimaendringene - <i>normativ</i> gruppeoppgave.  <b>Analyselag 2:</b> Elevene i gruppe 1 er opptatte av endring og fokuserer på økonomi som en flaskehals for endring i tråd med <i>aksiom 2</i> . Elev viser et <i>harmonisk</i>

		<p>perspektiv på FN's bærekraftsmål og sammenhengen mellom økonomi og bærekraftige valg. Etske refleksjoner gjennom <i>antroposentrisme/økosentrisme</i> identifiseres. Heller ikke geofaglige <i>skalaer</i> eller <i>NOS</i>.</p>
	<p><b>Episode 3:</b></p> <p>Bedre økonomi reduserer kjøttproduksjonen?</p>	<p><b>Analyselag 1:</b></p> <p>Læreren ber elevene snakke om hvorfor fattigdomsbekjempelse bekjempelse av ulikhet stopper klimaendringene - <i>normativ</i> gruppeoppgave.</p> <p><b>Analyselag 2:</b></p> <p>Elevene i gruppe 2 vurderer økonomisk utvikling og mindre ulikhet som flaskehals for endring, som en flaksehals for global endring. <i>Harmonisk</i> antagelse om at mennesker mer penger vil unngå fast food, og kjøttproduksjonen derfor reduseres. En elev problematiserer endring ved at det ikke må sette mennesker i ubehag (<i>antroposentrisme</i>), og at det er endring på det politiske plan som må tilrettelegge for slik endring (<i>aksiom 2</i>).</p>
<p><b>FS3</b> - Hvordan gjennomføres undervisningsaktivitetene i den pluralistiske tradisjonen?</p>	<p><b>Episode 4:</b></p> <p>Not in my backyard</p>	<p><b>Analyselag 1:</b></p> <p>Læreren ber elevene diskutere sammenhengen mellom de tre dimensjonene ved bærekraft – <i>Pluralistisk</i> gruppeoppgave</p> <p><b>Analyselag 2:</b></p> <p>Elevene diskuterer i utgangspunktet fra et <i>harmonisk</i> perspektiv, men anerkjenner <i>konflikten</i> mellom dimensjonene etter lærerens veiledende spørsmål om havets verdi (<i>økosentrisme</i>). Lærerens spørsmål er i tråd med <i>aksiom 1</i> som fremmer gransking av underliggende diskurser og</p>

		holdninger. Elev A kommer fram til at det er nesten umulig å tilfredsstille alle tre dimensjonene fordi de er motstridende. Geofaglige <i>skalaer</i> eller <i>NOS</i> identifiseres ikke.
	<b>Episode 5:</b> Ulike perspektiver viser konflikten i rollespillet	<b>Analyselag 1:</b> Rollespill der elevene skal delta i en paneldebatt om å åpne for gruvedrift i nærområdet til en fiktiv by – <i>Pluralistisk</i> rollespill.  <b>Analyselag 2:</b> Rollene presenterer for og mot argumenter fra <i>antroposentriske</i> og <i>økosentriske</i> perspektiver. <i>Konflikt</i> mellom rollene og deres etiske perspektiv og personlige ståsted er i fokus i debatten. Elevene eksperimenterer med endringsprosesser gjennom rollespillet i tråd med <i>aksiom 3</i> . Geofaglige <i>skalaer</i> eller <i>NOS</i> identifiseres ikke.
	<b>Episode 6:</b> Geofaglig kompetanse i sentrum av rollespillet	<b>Analyselag 1:</b> Rollespill der elevene skal delta i en paneldebatt om å åpne for gruvedrift i nærområdet til en fiktiv by – <i>Pluralistisk</i> rollespill  <b>Analyselag 2:</b> Elevene diskuterer i hvilken grad sjødeponi i havet utenfor Solgløtt vil være skadelig for økosystemet. <i>NOS</i> og geofaglige <i>skalaer</i> har en tydelig tilstedeværelse. <i>Ressursfinnerne</i> refererer til forskning for å påstå at det ikke vil være veldig skadelig. Motdebattantene utfordrer ikke validiteten i slutningene til <i>Ressursfinnerne</i> .

Tabell 5. Oppsummering av funn. Oppdelt etter forskerspørsmål og tilhørende episode.

*Den faktabaserte episoden* viser at aktiviteten gjennomføres med et tydelig fokus på det geofaglige innholdet og NOS. Elevene og læreren forholder seg til de geofaglige skalaer og forskningsmetoder. Geofag opptrer i midlertidig isolert fra de andre teoretiske perspektivene fra analyselag 2.

I motsetningen til den faktabaserte undervisningen gjennomføres *de normative* undervisningsaktivitetene ved at elevene og læreren behandler flere tverrfaglige perspektiver, ved å diskutere samfunnsendring og økonomisk utvikling. De teoretiske perspektivene som angår geofag identifiseres ikke. Aktivitetene gjennomføres med et tydelig endringsperspektiv, der det legges vekt på at alle må bidra. Flere elever kommer med konkrete tiltak for endring. Elevene reflekterer den normative forventningen om at kunnskap gir grunnlaget til de moralsk rette handlingene. En elev utfordrer imidlertid denne tanken, hvilket viser at gjennomføringen ikke nødvendigvis følger tradisjonens hensikt (se rad «*Hvorfor*» i tabell 1).

Av de tre *pluralistiske episodene* var den første en diskusjonsoppgave i grupper, mens de to andre var episoder fra rollespillet i time tre. I gruppediskusjonene snakket en elev om det tre dimensjonene ved bærekraft som et harmonisk paradigme. Men da læreren stilte eleven etiske spørsmål, reflekterte eleven deretter om dimensjonene som motstridene hensyn. Eleven viste at elever ikke automatisk ser de sammenvevde konfliktene i bærekraftutfordringer selv om lærerens spørsmål er pluralistisk. Likevel justerte eleven seg etter spørsmål fra læreren og fremhevet deretter et tydelig konfliktperspektiv.

I rollespillet argumenterte elevene fra gitte perspektiver. Debatten satte konflikten mellom etiske perspektiver i konflikt med hverandre, og presenterte dermed positive og negative refleksjoner ved ulike diskurser om bærekraft. Holdninger og tankesett ble på denne måten utfordret. Geofaglig kunnskap hadde en tydelig rolle i de pluralistiske episodene, spesielt i rollespillet der det fungerte både som et redskap og en utfordring for elevene. Geofaglig kunnskap ble brukt til å informere vurderinger om etiske og økonomiske forhold.

## 7. Diskusjon

Formålet med denne studien er å besvare problemstillingen: *Hvilke muligheter og utfordringer for de tverrfaglige temaene oppstår i en undervisningsperiode i en geofagklasse?* Gjennom to analyselag har jeg sett på hvordan undervisningen i tre undervisningstradisjoner for UBU ble gjennomført. Fra resultatene vil jeg løfte frem funn fra de tre forskerspørsmålene som skal brukes til å diskutere utfordringene og mulighetene som oppstod i undervisningen:

FS1) Gjennomføringene virket å være preget av undervisningstradisjonen. Den faktabaserte episoden hadde et sterkt geofaglig fokus. NOS ble både vektlagt og oversett av læreren. De tverrfaglige perspektivene ble ikke identifisert.

FS2) Gjennomføringen av de normative episodene viste at elevene fremmet et tydelig fokus på handling, men elevenes løsninger var harmoniske. Etisk refleksjon ble ikke vektlagt, utenom av en elev. De geofaglige perspektivene ble ikke identifisert.

FS3) Gjennomføringen av de pluralistiske episodene inneholder både de tverrfaglige og geofaglige perspektivene fra analyselag 2. Episodene er sterkt preget av konflikt, spesielt rollespillet. Innlemmet i konfliktperspektivet ligger etisk refleksjon. Ingen tydelig løsning fremmes. I rollespillet utfordres elevene på å håndtere geofaglige påstander.

Fra disse resultatene struktureres diskusjonen omkring hvilke utfordringer og muligheter som oppstod for læreren og elevene i undervisningen. Spesielt to utfordringer tas opp: Elevenes *harmoniske* perspektiv i de *normative* episodene, og håndteringen av NOS i rollespillet. I sammenheng med elevenes utfordring med å håndtere NOS i rollespillet, anses situasjonen der læreren viser to ulike figurer om samme tema som en mulighet til å fremme NOS. På den andre siden viser de pluralistiske episodene at rollespill kan tilrettelegge for at elevene arbeider med NOS, *konflikt* og *etiske perspektiver* i bærekraftutfordringer. Deretter trekker diskusjonen et steg tilbake for å vurdere hvordan episodene forholder seg til handlingskompetanse og hvordan geofag kan gjøres relevant for *Bærekraftig utvikling* og *Demokrati og medborgerskap*.

En viktig bemerkning angående diskusjonen er at det er visjon 2 som vektlegges som det overordnede målet for tverrfaglig undervisning. En lengre redegjørelse for visjon 2 ble gjort i innledningen.

### 7.1. Harmonisk perspektiv i de normative episodene

I de normative episodene ser vi to grupper (episode 2 og 3) diskutere lærerens normative spørsmål om hvorfor økonomisk utvikling «stopper klimaendringene». Elevene kommer med flere forslag eller meninger om hvordan økonomisk utvikling vil stoppe klimaendringene. Fra episode 3 så vi hvordan elev E antok at dersom mennesker får bedre råd, vil de velge bort fast food, og kjøttproduksjonen vil gå ned. Å anta at mennesker med flere valgmuligheter vil velge det «moralsk rette», i dette tilfellet spise mindre kjøtt, er problematisk fordi det ikke anerkjenner at mennesker har ulike tankesett. Også i episode 2 gjøres en tilsvarende antagelse av Elev A og G. Når elev G sier at «... det hjelper ikke at de rike landene gjør noe, når de fattige ikke kan det», kan det også tolkes som at det eksisterer en antagelse om at det er de rike med nok ressurser som tar bærekraftige valg fordi de har råd til det. Vestens ekstreme klimaavtrykk sammenlignet med fattigere land er et eksempel som viser at etisk grunnede valg ikke nødvendigvis følger økonomisk utvikling. Dette *harmoniske* løsningsperspektivet fremstår derfor som en utfordring for disse elevene. Dette er interessant ut ifra hvordan Öhman og Östman (2019) forklarer relasjonen mellom fakta og verdier i den normative tradisjonen. De forklarer relasjonen ved at det faktuelle grunnlaget gir de rette holdningene, og at det er disse holdningene undervisningen har som hensikt å overføre til elevene. På denne måten tar ikke tradisjonen høyde for subjektive forhold, som enkeltmennesker personlige holdninger og tankesett som påvirker deres handlinger. Öhman og Östman (2019) forklarer at normativ undervisning kan begrunnes med at vi er nødt til å handle og gjennomføre endring raskt. Med tradisjonens hensikt om påvirke elevene til å tilegne seg de rette holdningene for å gjennomføre endringene som behøves, kan tradisjonen ende opp med å forhindre selvstendig og kritisk tenkning og dermed deltakelse basert på frihet og demokrati (Ohman, 2009; Von Oettingen, 2010). Dette kalles den normative tradisjonens indoktrineringsproblem. Elevenes *harmoniske* antagelse om at bedre økonomi leder til mer bærekraftige valg samsvarer med tradisjonens indoktrineringsproblem (Ohman, 2009). Om det var lærerens normative spørsmål

som ledet til denne antagelsen er vanskelig å vite, men det er uansett en interessant likhet mellom tradisjonens hensikt og hvordan elevene besvarte oppgaven.

Tidligere forskning viser at lærere i naturfagene opplever usikkerheten og kompleksiteten i bærekraftsutfordringer som utfordrende for lærere i naturfagene å undervise (Dyment & Hill, 2015; Sadler, 2011b; Sundstrøm et al., 2019). I lys av dette virker lærerens normative spørsmål i episodene som et forsøk på å redusere denne kompleksiteten (Tidemand & Nielsen, 2017). Elevenes respons til spørsmålet tar heller ikke høyde for kompleksiteten når de antar en *harmonisk* sammenheng mellom penger og bærekraftige valg. Som vi har sett er også kompleksiteten i bærekraftsutfordringer vanskelig for elever å håndtere (Sæther, 2017), spesielt mellom miljø og økonomi som motstridende hensyn (Öhman & Öhman, 2012). Ettersom det å håndtere kompleksitet har blitt satt som viktig kompetanse for å bidra til et bærekraftig samfunn (Rieckmann, 2018), og for å øve opp til medborgerskap (Sadler et al., 2017), anser jeg elevenes *harmoniske* perspektiv som en utfordring i de normative episodene.

## 7.2. Konflikt mellom etiske perspektiver i de pluralistiske episodene fremmer kompleksiteten i bærekraftutfordringer

Mens kompleksiteten ble redusert i de normative episodene ble de pluralistiske gjennomført med et sterkere *konfliktperspektiv*, spesielt mellom *etiske perspektiv* (se episode 4 og 5) noe som fremmer kompleksiteten i bærekraftsutfordringer. I episode 4 får elevene i oppgave å diskutere sammenhengen mellom sosiale og økonomiske forhold og natur og miljø i et bærekraftperspektiv, og de viser *konflikten* mellom disse. Elevene nevner politiske, økonomiske, sosiale, klimafaktorer ved utbygging av vindmøller. Elevene ser altså utfordringen fra flere ulike fagperspektiver, hvilket Knain og Ødegaard (2019) mener er avgjørende for å både forstå og handle på miljøutfordringer. Å tilrettelegge for drøfting mellom på tvers av fagdisipliner er derfor egnet for den tverrfaglige undervisningen i geofag. På samme tid er elev A særlig opptatt av menneskets velvære i forhold til hva som kan være gode løsninger (*antroposentrisme*). Læreren utfordrer elev A sin holdning om naturens verdi, og eleven går fra å se på offshore havvind som en god løsning til å anerkjenne de ulike dimensjonene som «motstridende interesser». Etter hvert anerkjenner eleven havet som en del av naturen fra et *økosentrisk* perspektiv, og konkluderer med at «.. altså å prøve å finne noe som oppfyller alle de tre her er jo nesten umulig». Læreren spiller



her aktiv rolle i gruppediskusjonen og fremmer med sine spørsmål konflikten mellom etiske perspektiver. Som vi har sett er kompleksitet noe som lærere finner spesielt utfordrende i UBU (Dyment & Hill, 2015; Sundstrøm et al., 2019). I denne episoden viser læreren at spørsmål som etterspør etisk refleksjon kan være et verktøy for å fremme kompleksiteten i bærekraftutfordringer.

Episode 5 fra det pluralistiske rollespillet viste hvordan de tildelte rollene også kan sette ulike etiske perspektiver og *konflikt* i sentrum av bærekraftutfordringer. Når rollene *Ungdom opptatt av nærområdet og naturmangfold og lokalpolitikere imot gruvedrift* verdsetter den lokale naturen over utbygging av gruvedrift for «grønn» teknologi, blir det ikke klart hva som er bærekraftig for naturen.

Undervisningskonteksten har innvirkning på om elevene klarer å løfte blikket og reflektere over hvorvidt nye perspektiver påvirker andres og ikke minst egne holdninger og handlinger (McKenzie, 2006). Den innbakte konflikten i rollespillet kan tyde på at de tildelte rollene tilrettelegger for at elevene kan ta andre etiske og personlige perspektiver og gjennom debatten utfordre hverandres synspunkter. O'Brien (2018) mener at å utfordre de grunnleggende holdningene og verdiene som opprettholder en ikke-bærekraftig utvikling, er det som vil gi de sterkeste ringvirkningene for transformasjon av samfunnet. Dersom undervisningen ønsker å gi elevene verktøyene til å tenke og handle på en måte som forbereder dem til å håndtere bærekraftutfordringer kan dette være hensiktsmessig. *Konflikten* som vises gjennom rollenes argumenter viser den iboende kompleksiteten i bærekraftutfordringer, som vist i innledningen er en av Sadler og kollegenes (2007) nøkkelkompetanser for å øve opp medborgerskap. Episode 4 og 5 tyder på at pluralistisk rollespill og diskusjon har potensialet til å tilrettelegge for en kompleks forståelse av bærekraftproblemer og etisk utvikling.

### 7.3. De pluralistiske episodene er lite løsningsorientert

Rollespillet tilrettelegger altså for å fremme ulike perspektiver og etisk refleksjon omkring oppstart av gruvedrift. Disse refleksjonene brukes for å argumentere for eller imot gruvedrift. *Lokalpolitikere imot gruvedrift* sier for eksempel av «Ved å tillate gruvedrift her vil vi få store sår i naturen og ødelegge habitatene til artene», mens *lokalpolitikere for gruvedrift* sier «Økonomiske og sosiale forhold vil bli vesentlig bedre for oss som lever her». I motsetning til det harmoniske perspektivet presentert av elevene i episode 2 og 3 – de såkalte normative episodene – presenterer

elevene håndfaste løsninger som ikke motstrides, mens i de pluralistiske episodene er løsningene preget av «motstridene interesser» og derfor komplekse og uklare. Fra tidligere forskning så vi at løsningsorientert (Taber & Taylor, 2009) og utforskende undervisning (Ojala, 2013) er gode undervisningsgrep for å motvirke hjelpeløshet. For å håndtere de komplekse bærekraftsutfordringene er frihet og kreativitet nødvendig for å finne nye løsninger (Lundegård & Caiman, 2019). McNaughtons (2006) studie viste at elever i drama om bærekraftsutfordringer kan komme med nye og Kreative løsninger. Dette er ikke tilfellet for rollespillet i denne studien. At rollespillet ikke er løsningsorientert kan derfor anses som en utfordring for å motvirke hjelpeløshet. Jensen (2002; 2004) mener at kunnskap ikke nødvendigvis leder til endring. De pluralistiske episodene ender uten å anerkjenne ett godt handlingsforslag fordi det alltid vil ha negative konsekvenser for noe eller noen. Rollespillet fremmer også motstridene hensyn, og som ender som debatter flest uten entydig oppklaring. Rollene i rollespillet kan lage en låst uenighet, hvilket kan gjøre det vanskelig å se noen løsninger som holdbare. Colby et al. (2010) forklarer at ekstrem mistillit til det politiske systemet kan lede til at elevene føler seg hjelpeløse og i verste fall at situasjonen er håpløs. Å fremme kompleksitet gjennom *konflikt*, samtidig som man ivaretar elevenes tro på deltakelse er derfor en sentral utfordring for å fremme handlende borgere. Det er dermed ikke klart om forståelsen for kompleksitet elevene tilegner seg gir dem verktøy til å håndtere og delta i bærekraftutfordringer. Uansett viste rollespillet at elevene fikk delta i en situasjon som simulerer den *politiske sfære*, noe som derfor kan tillate elevene å se muligheter for deltakelse og hvordan de kan påvirke mer effektivt (O'Brien, 2018). Det har blitt argumentert for at den pluralistiske tilnærmingen lar elevenes subjektivitet styre og dermed vil opprettholde de politiske og økonomiske strukturene og motvirker endringsprosesser (Kopnina, 2012; A. E. J. Wals, 2010). Samtidig er det demokratiske samfunnet basert på tanke- og handlefrihet, og det er noe opplæringen undervisningen bør reflektere (Hofman, 2015). Ved å verdsette elevenes subjektive forståelse basert på etisk refleksjon kan undervisningen gi elevene et fundament som er overførbart til ulike situasjoner og gi handlefrihet (Lundegård & Caiman, 2019), noe de pluralistiske episodene tilrettelegger for. De pluralistiske episodene 4 og 5 viser altså muligheten til å fremme kompleksitet og dermed forståelse av bærekraftutfordringer, men også utfordringene ved at løsningene er uklare. I tråd med Jensen & Schnack (1997) sin beskrivelse av handlingskompetanse kan man

argumentere for at kompleksiteten i rollespillet kan gjøre elevene mer *kvalifisert* til å handle og at å prøve på virkelighetsnære samfunnsroller presenterer *muligheter* for deltakelse. Likevel kan rollespillet ha negativ innvirkning på elevenes *villighet* til å handle dersom problemstillingen virker fastlåst.

#### 7.4. Sterkere fokus på NOS

Å håndtere naturvitenskapelige påstander er en del av det å håndtere NOS, hvilket ble redegjort for i teorikapittelet. I rollespillet i episode 6 bruker *Ressursfinnerne* forskning og anvender det til å gjøre geofaglige påstander for å argumentere for sin sak. Basert på forskning på sjødeponi i Repparfjorden hevdet de at «Det betyr rett og slett at konsentrasjonen i vannmassen av disse bakgrunnskonsentrasjonene i fjorden ikke er i stor nok grad til å gi noe skadeeffekt på fisk og økosystem». Som resultatene viste, er det god grunn til å stille kritiske spørsmål til denne antagelsen. Likevel stilte ikke motdebattantene spørsmål for å vurdere forskningens relevans, partiskhet eller slutningene basert på den. En elev spurte «Skal man være sikker? Hva er ulempene?» hvilket etterlater det til *Ressursfinnerne* å gjøre det kritiske vurderingsarbeidet. Dette tyder på at det er utfordrende for elevene å analysere forskning eller andre vitenskapsbaserte påstander. Validiteten til *Ressursfinnernes* slutninger ble dermed ikke utfordret eller kritisert, noe Lundegård & Caiman (2019) anser som en av fem viktige undervisningsgrep for å fremme demokratisk deltakelse i møte med bærekraftutfordringer. Påstander basert på geofaglige forhold i relasjon til bærekraftutfordringer gjøres ikke bare i tv-sendte debatter. Slike situasjoner vil elevene støte på i media og i samtaler med venner og bekjente. Bærekraftig utvikling består av dagsaktuelle problemer der både situasjonen og kunnskapsgrunnlaget stadig utvikles. Produksjonen og tolkningen av slik kunnskap påvirkes av politikk, egeninteresser og følelser, hvilket gjør det avgjørende for borgerskap og deltakelse å utvikle kritiske egenskaper (Kolstø, 2001). Dette berører krysningspunktet mellom de tverrfaglige temaene *Bærekraftig utvikling* og *Demokrati og medborgerskap*. På denne måten viser gjennomføringen av rollespillet hvordan kritiske egenskaper kan være avgjørende og utfordrende for elevene når de skal håndtere den naturvitenskapelige dimensjonen i komplekse samfunnsutfordringer. Derfor er dette et aspekt den tverrfaglige geofagundervisningen kan ha fordel av å fremheve. Samtidig som NOS er en utfordring for elevene i rollespillet viser det også hvordan geofaglig kompetanse kan være en kritisk bidragsyter for å håndtere samfunnsutfordringer. *Ressursfinnerne* eksemplifiserte hvordan forskning og

kunnskap om geofaglige prosesser er en viktig ressurs for å forstå og argumentere for bærekraftig utvikling. NOS fremstod altså som en utfordring for elevene i rollespillet, mens rollespillet i seg selv viste det som en mulighet til å gjøre geofag relevant for de tverrfaglige temaene.

I episode 1 – den faktabaserte – oppstår en situasjon der læreren har *mulighet* til å fremme NOS. Læreren nevner to figurer som begge gir informasjon om nedgang i biomassen til ville dyr, men figurene gir ulike tall. Fra analysen av episode 1 ser vi at disse figurene berører sentrale aspekter av NOS. Det er en mulighet til å utforske hvordan to tilsynelatende forskningsbaserte figurer kan gi ulike tall om det samme, og dermed fremme forskning som en utforskende prosess og som preges av parametere og menneskelige tolkninger. I stedet sier læreren «...så kommer ikke jeg til å legge meg noe opp i om det er riktig med 82 prosent eller 70 prosent. Pointet er budskapet her.» Med denne uttalelsen prioriterer læreren poenget om at nedgangen har vært stor fremfor å granske hva som ligger bak de ulike prosentene. Som nevnt viser Hasslöfs (2015) doktoravhandling at også lærere mener kritikk bør være en sentral del av UBU. Tap av biomangfold kan knyttes til flere konkrete SSI-er, som for eksempel er en viktig del av rollespillet (episode 5 og 6) der gruve drift drøftes opp mot naturmangfold, klimaendringer og økonomi. Sadler og kollegenes (2007) forklarer at slike dagsaktuelle samfunnsutfordringer er i utvikling og derfor er subjekt for utforskning og at det å kunne vurdere begrensingen ved forskning er viktige kompetanser (SSR) for å håndtere slike problemstillinger. Læreren går altså glipp av en *mulighet* til å fremme NOS og kritisk tenkning.

### 7.5. Å gjøre geofag relevant i samfunnsaktuelle utfordringer

Gjennom episodene så vi eksempler på hvordan undervisningsaktivitetene i de ulike tradisjonene ble gjennomført. Som man kanskje kan forvente virket gjennomføringen av disse aktivitetene å være preget av tradisjonen som rammet den inn. Episodene viste hvordan elevene anvendte geofaglig kunnskap i varierende grad. Den faktabaserte episoden beveger seg ikke utenfor det geofaglige fagfeltet. Elevene og læreren nevner geofaglige prosesser og forskningsmetoder som tilsier at klimaendringene er menneskeskapt, men hverken *etiske perspektiver*, *aksiomer for transformasjon* eller *harmoni/konflikt* ble identifisert. Geofag opptrer derfor som en isolert dimensjon, og dette overlater det til elevene å finne ut hvordan geofag

sameksisterer og påvirker andre fag i utfordringer om bærekraft. For at elever som tar geofag skal kunne anvende sin geofaglige kompetanse til å håndtere sammensatte bærekraftutfordringer må de gjøres relevante i samspill med andre avgjørende fagperspektiver (Metzger et al., 2021). Dette kan ses som en motpol til den helhetlige tilnærmingen som innebærer integrasjon av ulike fag for å belyse et felles tema (Klein, 2014; Sterling, 2001).

De normative episodene rettet derimot fokuset utover geovitenskapen og imot samfunnsendring gjennom økonomisk utvikling. I elevenes diskusjon om endring ble ikke geofag anvendt. Hvis den tverrfaglige geofagundervisningen har som mål å forberede elevene mot samfunnsutfordringer og gi dem geofaglige verktøy til å håndtere dem, kan man spørre seg om disse aktivitetene faktisk hører hjemme i geofagundervisningen. Sadler (2011) forklarer at naturvitenskapen, i dette tilfellet geofag, er nødt til å ha en tydelig påvirkende rolle i den tverrfaglige problemstillingen for at det skal egnes for naturvitenskapelig undervisning. Dersom geofag ikke er til stede, og elevene istedenfor drøfter endring i form av økonomisk utvikling og endret adferd, passer aktiviteten kanskje bedre inn i en samfunnsfagstime? Det skal riktignok sies at episodene utspiller seg i en lengre time der geofag, som eksemplifisert i episode 1, spiller en tydelig rolle. En viktig hensikt med tverrfaglig undervisning er å se sammenhenger på tvers av fag og hvordan de påvirker hverandre i praksis (Sæther & Kvamme, 2019). Dersom geofag, økonomi og etikk undervises i separate bolker, gjenstår det fortsatt som elevenes oppgave å gjøre de tverrfaglige koblingene. Geofagundervisningens bidrag til de tverrfaglige temaene burde komme i de situasjonene der geofag er relevant.

I denne sammenheng viste de pluralistiske episodene at geofag sameksisterer med tverrfaglige hensyn ved problemløsning av virkelighetsnære problemstillinger om bærekraft. Spesielt i rollespillet ble geofaglig innsikt brukt til å påvirke vurderinger på et tverrfaglig plan. Eksempelvis så vi hvordan ulike roller anvendte ulike geologiske skalaer for å redegjøre for et handlingsscenario og deretter drøftet de etiske implikasjonene. Geofaglig kompetanse får dermed en avgjørende rolle i paneldebatten, og fungerer som en portvokter til høyere diskusjon om hvilke implikasjoner gruvedrift kan ha for natur og samfunn. En frykt lærere har rapportert når det gjelder tverrfaglig undervisning er at den nedprioriterer det faglige innholdet (Greenwood, 2013). Samtidig er det helt grunnleggende for enhver undervisning å

redegjøre for hvorfor man skal lære om temaet og innholdet i det. Å anvende samfunnsaktuelle problemstillinger der geofaget spiller en viktig rolle vil kunne eksemplifisere fagets relevans, i dette tilfellet mineralressurser, deponering og klimaendringer, og dermed gjøre faget meningsbærende for elevene (Lindahl et al., 2011). På denne måten kan tverrfaglig rollespill og debatt være positivt for elevenes motivasjon for å tilegne seg relevant geofaglig kompetanse for å kunne delta. Aktiviteter der elevene fordyper seg i et geofaglig tema for å underbygge sine tverrfaglige resonnementer kan derfor ivareta det geofaglige fokuset og dens integritet i de tverrfaglige diskusjonene.

Kritisk tenkning, geofagets rolle og løsningsorientert undervisning har blitt pekt ut som sentrale utfordringer gjennom denne diskusjonen. Jeg skal nå ta utgangspunkt i disse utfordringene og foreslå undervisningsgrep som kan styrke disse. For å konkretisere forslagene vil jeg presentere dem i sammenheng med rollespillet fra undervisningen. Gjennomføringen av rollespillet viste hvordan geofag, og tverrfaglige perspektiver kan sameksistere i undervisningen. *Konflikt* mellom egeninteresser og etiske perspektiver kom tydelig fram, noe som kan skyldes de tildelte rollene. Som diskutert var geofaglig kompetanse en ressurs og en hindring for elevene i rollespillet. Jeg vil derfor rette oppmerksomheten mot hvordan geofagets posisjon kan styrkes i rollespillet og hvordan det kan ha effekt på elevenes evne til å håndtere den geofaglige dimensjonen i bærekraftsutfordringer.

Først og fremst vil jeg argumentere for at tverrfaglig geofagundervisning vil ha god nytte av å knytte rollespillet til en reell konflikt eller et virkelig sted. En utfordring elevene hadde med å anvende geofag var at det fiktive stedet Solgløtt ikke gjorde det mulig å fordype seg i de relevante geologiske eller hydrologiske strukturene i området. Det gjør det umulig for elevene å analysere og foreslå tiltak basert på geofaglige undersøkelser når topografien og andre geofaglige faktorer ikke er beskrevet. Ressursfinnerne eksemplifiserer denne utfordringen når de vurderer forholdene i Solgløtt (fiktiv by, se vedlegg 4). I tråd med REDE-prosjektets undervisningstilnærming med SSI og representasjoner i naturfagundervisningen (Knain et al., 2017), foreslår jeg at utforskning av geofaglige forhold kan være en hensiktsmessig metode som forberedelse til et tilsvarende rollespill. Med utgangspunkt i elevenes eksisterende kunnskap og meninger kan man utforske og

utvikle synspunkter og argumenter ved hjelp av datainnsamling i form av litteratursøk eller eksperimenter om området i forhold til for eksempel gruvedrift, vindmøllepark og vannkraftverk. Deretter er det viktig at de geografiske vurderingene blir brukt til å informere de fagovergripende implikasjonene (Metzger et al., 2021), altså hva det betyr for de etiske, økonomiske og sosiale forholdene. I denne sammenheng kunne ett SSI der også den geografiske dimensjonen er uklar eller kontroversiell vært hensiktsmessig (Eikeland & Frøyland, 2020). Dersom den vitenskapelige delen også er kontroversiell, kan det fremhevet poenget med kritisk tenkning og kunnskap om NOS. Det er viktig å vurdere faren for at en slik oppgave kan bli for utfordrende for elevene å håndtere (Eikeland & Frøyland, 2020), noe vi så var tilfellet for elevene i rollespillet. Geofag 2 er likevel et programfag der elevene må settes i situasjoner der de får anvendt teorien og egenskapene de har ervervet seg gjennom kurset til å løse konkrete, samfunnsrelevante problemer. For å styrke forbindelsene mellom NOS, geografiske prosesser og fagovergripende perspektiver kan derfor utforsking av geografiske forhold ved et kontroversielt tema være en hensiktsmessig inngang til et tverrfaglig rollespill.

## 8. Konklusjon

Denne studien har undersøkt hvilke muligheter og utfordringer som oppstod i undervisningen med de tverrfaglige temaene i en geofagklasse. Diskusjonen rundt resultatene identifiserte to sentrale utfordringer for elevene. Den første var at elever i de normative episodene beskrev en harmonisk relasjon mellom økonomisk utvikling og moralsk rette valg og ikke tok høyde for at mennesker har ulike verdier og tankesett. Den andre utfordringen handlet om at elevene tilsynelatende fant det vanskelig vurdere og kritisere geofaglige påstander i rollespillet. Dette er sentralt spesielt i forhold til *Demokrati og medborgerskap* som tverrfaglig tema.

I de pluralistiske episodene ble konflikten i bærekraftproblemer tydelig redegjort for av elevene, særlig mellom etiske perspektiver. Episodene viste at både rollene i rollespillet og læreren i diskusjon har mulighet til å fremme denne kompleksiteten. Samtidig viste resultatene at rollespill kan være en undervisningsmetode der elevene simulerer en virkelighetsnær situasjon der geofag er essensielt for å informere tverrfaglig resonering rundt problemstillinger om bærekraft. For å styrke geofagets rolle ytterligere kan det være hensiktsmessig å sentrere rollespillet rundt en virkelig konflikt, der elevene har mulighet til å utforske de geofaglige forholdene som forberedelse.

På et mer overordnet plan ble det diskutert hvordan harmoni- og konfliktperspektivene kan påvirke elevenes evne til å handle.

## 9. Implikasjoner for geofagundervisning og videre forskning

Denne studien viser utfordringer og muligheter som lærere kan være klare over når de skal planlegge sin undervisning. Til lærere som frykter tverrfaglig undervisning vil svekke det faglige fokuset (Greenwood, 2013) viser studien at geofag gjennom tverrfaglig undervisning kan gjøre faget relevant for elevenes liv utenfor skolen.

Videre forskning på utfordringer og muligheter i geofagundervisningen er hensiktsmessig ettersom dette feltet er lite utforsket. Funnene relateres særlig til kritisk tenkning, kompleksitetsforståelse, og etisk refleksjon. Hvordan undervisningen kan tilrettelegge for at disse egenskapene anvendes til miljøbevisst handling er uklart, og burde være i søkelyset i videre forskning.



## 10. Litteraturliste

- Anand, S., & Sen, A. (2000). Human Development and Economic Sustainability. *World Development*, 28(12), 2029–2049.  
[https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(00\)00071-1](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(00)00071-1)
- Attfield, R. (2018). *Environmental Ethics: A Very Short Introduction*.  
<https://doi.org/10.1093/actrade/9780198797166.001.0001>
- Barab, S. A., Sadler, T. D., Heiselt, C., Hickey, D., & Zuiker, S. (2007). Relating Narrative, Inquiry, and Inscriptions: Supporting Consequential Play. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 59–82.  
<https://doi.org/10.1007/s10956-006-9033-3>
- Befring, E. (2015). Forskningsetikk. I *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap* (s. 28–35). Cappelen Damm akademisk.
- Bennett, J., & Lubben, F. (2006). Context-based Chemistry: The Salters approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 999–1015.  
<https://doi.org/10.1080/09500690600702496>
- Blikstad-Balas, M. (2017). Key challenges of using video when investigating social practices in education: Contextualization, magnification, and representation. *International Journal of Research & Method in Education*, 40(5), 511–523.  
<https://doi.org/10.1080/1743727X.2016.1181162>
- Blikstad-Balas, M., & Klette, K. (2021). Video i klasseromsforskning. I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning* (s. 153–166). Universitetsforlaget.
- Bobrowsky, P., Cronin, V. S., Di Capua, G., Kieffer, S. W., & Peppoloni, S. (2017). The Emerging Field of Geoethics. I *Scientific Integrity and Ethics in the Geosciences* (s. 175–212). American Geophysical Union (AGU).  
<https://doi.org/10.1002/9781119067825.ch11>
- Bralower, T. J., Feiss, P. G., & Manduca, C. A. (2008). Preparing a New Generation of Citizens and Scientists to Face Earth's Future. *Liberal Education*, 94(2), 20–23.

- Colby, A., Beaumont, E., Ehrlich, T., & Corngold, J. (2010). *Educating for democracy: Preparing undergraduates for responsible political engagement* (Bd. 19). John Wiley & Sons.
- Creswell, J. W., & Miller, D. L. (2000). Determining Validity in Qualitative Inquiry. *Theory Into Practice*, 39(3), 124–130.
- Dalen, M. (2013). *Intervju som forskningsmetode: En kvalitativ tilnærming* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Dalland, C. P., & Hølland, S. (2021). Analyse og kategorisering av videodata. I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning* (s. 263–286). Universitetsforlaget.
- Dawson, V., & Venville, G. (2013). Introducing High School Biology Students to Argumentation About Socioscientific Issues. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 13(4), 356–372.  
<https://doi.org/10.1080/14926156.2013.845322>
- Dori, Y. J., Tal, R. T., & Tsaushu, M. (2003). Teaching biotechnology through case studies—Can we improve higher order thinking skills of nonscience majors? *Science Education*, 87(6), 767–793.  
<https://doi.org/10.1002/sce.10081>
- Dyment, J. E., & Hill, A. (2015). You mean I have to teach sustainability too?: Initial teacher education students' perspectives on the sustainability cross-curriculum priority. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 40(3), 21–35.  
<https://doi.org/10.3316/informit.072057830271190>
- Eikeland, I., & Frøyland, M. (2020). Pedagogical considerations when educators and researchers design a controversy-based educational programme in a science centre. *Nordic Studies in Science Education*, 16(1), Artikkel 1.  
<https://doi.org/10.5617/nordina.7001>
- Eizenberg, E., & Jabareen, Y. (2017). Social Sustainability: A New Conceptual Framework. *Sustainability*, 9(1), Artikkel 1.  
<https://doi.org/10.3390/su9010068>
- FN. (2021, oktober 28). *Bærekraftig utvikling*.  
<https://www.fn.no/tema/fattigdom/baerekraftig-utvikling>

- FN-sambandet. (2022, desember 5). *FNs bærekraftsmål*.  
<https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>
- Fraser, N. (2014). Behind Marx's Hidden Abode. *New Left Review*, 86, 55–72.
- Furseth, I., & Everett, E. (2012). Lettere sagt enn gjort—Å utforme et metodisk opplegg for oppgaven. I *Masteroppgaven: Hvordan begynne—Og fullføre* (s. 127–144). Universitetsforlaget.
- Gadotti, M. (2010). Reorienting education practices towards sustainability. *Journal of education for sustainable development*, 4(2), 203–211.
- Gill, J. C., Caven, S., & Hussain, E. (2021). End Poverty in All Its Forms Everywhere. C. Gill & M. Smith (Red.), *Geosciences and the Sustainable Development Goals* (s. 1–30). Springer International Publishing.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-030-38815-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-38815-7_1)
- Gill, J. C., & Smith, M. (Red.). (2021). *Geosciences and the Sustainable Development Goals*. Springer International Publishing.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-38815-7>
- Gill, J. C., White, E., & Hartigan, J. (2018). *Enhancing earth science education to support sustainable development*. (Invited submission to the 2nd International Commission on Education for Sustainable Development Practice Report.). Geology for Global Development.
- Gleiss, M. S., & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter: Å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis*. Cappelen Damm.
- Greenwood, R. (2013). Subject-based and cross-curricular approaches within the revised primary curriculum in Northern Ireland: Teachers' concerns and preferred approaches. *Education 3-13*, 41(4), 443–458.  
<https://doi.org/10.1080/03004279.2013.819618>
- Gundem, B. B. (2008). Didaktikk – fagdidaktikk, anstrengte eller fruktbare forhold? *Acta Didactica Norge*, 2(1), Artikkel 1.  
<https://doi.org/10.5617/adno.1020>

- Hasslöf, H. (2015). *The educational challenge in "education for sustainable development": Qualification, social change and the political*.  
<https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-114828>
- Haugen, H. Ø., & Skilbrei, M.-L. (2021). *Håndbok i forskningsetikk og databehandling*. Fagbokforlaget.
- Helming, K., Pérez-Soba, M., & Tabbush, P. (Red.). (2008). *Sustainability Impact Assessment of Land Use Changes*. Springer.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-540-78648-1>
- Hofman, M. (2015). What is an education for sustainable development supposed to achieve—A question of what, how and why. *Journal of Education for Sustainable Development*, 9(2), 213–228.
- Hornsey, M. J., & Fielding, K. S. (2016). A cautionary note about messages of hope: Focusing on progress in reducing carbon emissions weakens mitigation motivation. *Global Environmental Change*, 39, 26–34.  
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.04.003>
- Jegstad, K. M., & Sinnes, A. T. (2015). Chemistry Teaching for the Future: A model for secondary chemistry education for sustainable development. *International Journal of Science Education*, 37(4), 655–683.  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2014.1003988>
- Jensen, B. B. (2002). Knowledge, Action and Pro-environmental Behaviour. *Environmental Education Research*, 8(3), 325–334.  
<https://doi.org/10.1080/13504620220145474>
- Jensen, B. B. (2004). Environmental and health education viewed from an action-oriented perspective: A case from Denmark. *Journal of Curriculum Studies*, 36(4), 405–425.  
<https://doi.org/10.1080/0022027032000167235>
- Jensen, B. B., & Schnack, K. (1997). The Action Competence Approach in Environmental Education. *Environmental Education Research*, 3(2), 163–178.  
<https://doi.org/10.1080/1350462970030205>
- Jeronen, E., Palmberg, I., & Yli-Panula, E. (2017). Teaching Methods in Biology Education and Sustainability Education Including Outdoor Education for

- Promoting Sustainability—A Literature Review. *Education Sciences*, 7(1),  
Artikkel 1. <https://doi.org/10.3390/educsci7010001>
- Karseth, B., Kvamme, O. A., & Ottesen, E. (2020). *Fra politiske intensjoner til nytt læreplanverk: Prosesser, rammer og sammenhenger* (Nr. 4; EVA2020). UIO: Det utdanningsvitenskapelige fakultet.
- Klein, N. (2014). *This Changes Everything: Capitalism vs. The Climate*. Simon & Schuster.
- Kleven, T. A. (2018). Data og datainnsamlingsmetoder. I F. R. Hjørdemaal & T. A. Kleven (Red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: En hjelp til kritisk tolking og vurdering* (3. utg., s. 27–47). Fagbokforlaget.
- Klosterman, M. L., & Sadler, T. D. (2010). Multi-level Assessment of Scientific Content Knowledge Gains Associated with Socioscientific Issues-based Instruction. *International Journal of Science Education*, 32(8), 1017–1043. <https://doi.org/10.1080/09500690902894512>
- Knain, E. (2016). En språkfundert kompetansemodell for planlegging av undervisning. *Acta Didactica Norge*, 10(1), Artikkel 1. <https://doi.org/10.5617/adno.2380>
- Knain, E., Fredlund, T., Furberg, A. L., Mathiassen, K., Remmen, K. B., & Ødegaard, M. (2017). Representing to learn in science education: Theoretical framework and analytical approaches. *Acta Didactica Norge - Tidsskrift for Fagdidaktisk Forsknings- Og Utviklingsarbeid i Norge*, 11(3). <https://doi.org/10.5617/adno.4722>
- Knain, E., & Ødegaard, M. (2019). Naturfagets rolle i bærekraftdidaktikk. I O. A. Kvamme & E. Sæther (Red.), *Bærekraftdidaktikk* (s. 135–152). Fagbokforlaget. <https://www.fagbokforlaget.no/B%C3%A6rekraftdidaktikk/I97888245024272>
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291–310. <https://doi.org/10.1002/sce.1011>
- Kopnina, H. (2012). Education for sustainable development (ESD): The turn away from ‘environment’ in environmental education? *Environmental Education*

- Research*, 18(5), 699–717.  
<https://doi.org/10.1080/13504622.2012.658028>
- Kuhlman, T., & Farrington, J. (2010). What is Sustainability? *Sustainability*, 2(11), Artikkel 11. <https://doi.org/10.3390/su2113436>
- Kunnskapsdepartementet (2015). *NOU 2015: 8 Fremtidens skole: Fornyelse av fag og kompetanser*.  
<https://www.regjeringen.no/contentassets/e8e1f41732ca4a64b003fca213ae663b/no/pdfs/stm201520160028000dddpdfs.pdf>
- Kunnskapsdepartementet (2016). *Meld. St. 28 (2015–2016)*  
[Stortingsmelding]. Regjeringen.no; regjeringen.no.  
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>
- Kunnskapsdepartementet (2017). Overordnet del –verdier og prinsipper for grunnopplæringen. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.  
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-forgrunnopplaringen/id2570003>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Kvamme, O. A. (2019). Etikkens plass i en bærekraftdidaktikk. I O. A. Kvamme & E. Sæther (Red.), *Bærekraftdidaktikk* (s. 171–189). Fagbokforlaget.  
<https://www.fagbokforlaget.no/B%C3%A6rekraftdidaktikk/I9788245024272>
- Kvamme, O. A., & Sæther, E. (2019). Bærekraftdidaktikk—Såenninger og sammenhenger. I O. A. Kvamme & E. Sæther (Red.), *Bærekraftdidaktikk* (s. 15–35). Fagbokforlaget.  
<https://www.fagbokforlaget.no/B%C3%A6rekraftdidaktikk/I9788245024272>
- Kvamme, O. A., Sæther, E., & Ødegaard, M. (2019). Bærekraftdidaktikk som forskningsfelt. *Acta Didactica Norge*, 13(2).
- Larsen, A. K. (2017). *En enklere metode—Veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode* (2. utg.). Fagbokforlaget.

- Leichenko, R., & O'Brien, K. (2019). *Climate and society: Transforming the future*. Polity.
- Leichenko, R., & O'Brien, K. (2020). Teaching climate change in the Anthropocene: An integrative approach. *Anthropocene*, 30, 100241. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2020.100241>
- Leicht, A., Heiss, J., & Byun, W. J. (2018). *Issues and trends in education for sustainable development*. UNESCO Publishing.
- Leseth, A. B., & Tellmann, S. M. (2014). *Hvordan lese kvalitativ forskning?* Cappelen Damm akademisk.
- Lewis, S. L., & Maslin, M. A. (2015). Defining the Anthropocene. *Nature*, 519(7542), Artikkel 7542. <https://doi.org/10.1038/nature14258>
- Lindahl, B., Rosberg, M., Ekborg, M., Ideland, M., Malmberg, C., Rehn, A., Ottander, C., Silfver, E., & Winberg, M. (2011). Socio-Scientific Issues—A Way to Improve Students' Interest and Learning? I *Online Submission*. <https://eric.ed.gov/?id=ED524900>
- Lundegård, I., & Caiman, C. (2019). Didaktik för naturvetenskap och hållbar utveckling—Fem former av demokratiskt deltagande <br/> Education for science and Sustainable Development—Four forms of Democratic Participation. *Nordic Studies in Science Education*, 15(1), Artikkel 1. <https://doi.org/10.5617/nordina.4822>
- Marti, K. T. (2021). *Bærekraft i skolens tekstkulturer: En studie av skriveoppdrag og elevtekster* [Doctoral thesis]. <https://www.duo.uio.no/handle/10852/90784>
- Marti, K. T., & Knain, E. (2022). Bærekraftig utvikling i naturfaglige og samfunnsfaglige skriveoppgaver fra grunnskolen. *Acta Didactica Norden (ADNO)*. <https://doi.org/10.5617/adno.8979>
- McKenzie, M. (2006). Three Portraits of Resistance: The (Un)making of Canadian Students. *Canadian Journal of Education / Revue canadienne de l'éducation*, 29(1), 199–222. <https://doi.org/10.2307/20054153>

- McNaughton, M. J. (2006). Learning from participants' responses in educational drama in the teaching of Education for Sustainable Development. *Research in Drama Education: The Journal of Applied Theatre and Performance*, 11(1), 19–41. <https://doi.org/10.1080/13569780500437572>
- Metzger, E. P., & Curren, R. R. (2017). Sustainability: Why the Language and Ethics of Sustainability Matter in the Geoscience Classroom. *Journal of Geoscience Education*, 65(2), 93–100. <https://doi.org/10.5408/16-201.1>
- Metzger, E. P., Gosselin, D., & Orr, C. H. (2021). Quality Education. I J. C. Gill & M. Smith (Red.), *Geosciences and the Sustainable Development Goals* (s. 81–104). Springer.
- Mogensen, F., & Schnack, K. (2010). The action competence approach and the 'new' discourses of education for sustainable development, competence and quality criteria. *Environmental Education Research*, 16(1), 59–74. <https://doi.org/10.1080/13504620903504032>
- Mogren, A., Gericke, N., & Scherp, H.-Å. (2019). Whole school approaches to education for sustainable development: A model that links to school improvement. *Environmental Education Research*, 25(4), 508–531. <https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1455074>
- National Geographic Society. (2022, mai 20). *Earth's Systems*. Nationalgeographic. <https://education.nationalgeographic.org/resource/earths-systems>
- Neergaard, I. M., & Ravnbøl, K. (2019). *Nordic Youth As Sustainable Changemakers: In the transition to sustainable consumption and production*. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:norden:org:diva-5656>
- O'Brien, K. (2018). Is the 1.5°C target possible? Exploring the three spheres of transformation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 31, 153–160. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.04.010>
- OECD. (2008). *Sustainable Development: Linking Economy, Society, Environment*. Organisation for Economic Co-operation and Development. [https://www.oecd-ilibrary.org/environment/sustainable-development\\_9789264055742-en](https://www.oecd-ilibrary.org/environment/sustainable-development_9789264055742-en)



- Ohman, J. (2009). Sigtuna Think Piece 4: Climate Change Education in Relation to Selective Traditions in Environmental Education. *Southern African Journal of Environmental Education*, 26, 49–57.  
<https://doi.org/10.4314/sajee.v26i0.122793>
- Ojala, M. (2012a). Hope and climate change: The importance of hope for environmental engagement among young people. *Environmental Education Research*, 18(5), 625–642. <https://doi.org/10.1080/13504622.2011.637157>
- Ojala, M. (2012b). Regulating Worry, Promoting Hope: How Do Children, Adolescents, and Young Adults Cope with Climate Change? *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(4), 537–561.
- Ojala, M. (2013). Emotional Awareness: On the Importance of Including Emotional Aspects in Education for Sustainable Development (ESD). *Journal of Education for Sustainable Development*, 7(2), 167–182.  
<https://doi.org/10.1177/0973408214526488>
- Ojala, M. (2019). Känslor, värden och utbildning för en hållbar framtid: Att främja en kritisk känslokompetens i klimatundervisning. *Acta Didactica Norge*, 13(2), Artikkel 2. <https://doi.org/10.5617/adno.6440>
- Ojala, M. (2021). Safe spaces or a pedagogy of discomfort? Senior high-school teachers' meta-emotion philosophies and climate change education. *The Journal of Environmental Education*, 52(1), 40–52.  
<https://doi.org/10.1080/00958964.2020.1845589>
- Opplæringslova (1998) *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa* (LOV-1998- 07-17-61). Lovdata.  
<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>
- Ottander, K., & Simon, S. (2021). Learning democratic participation? Meaning-making in discussion of socioscientific issues in science education. *International Journal of Science Education*, 43(12), 1895–1925.  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1946200>
- Patton, M. Q. (1999). Enhancing the quality and credibility of qualitative analysis. *Health Services Research*, 34(5 Pt 2), 1189–1208.

- Remmen, K. B., & Frøyland, M. (2014). Implementation of guidelines for effective fieldwork designs: Exploring learning activities, learning processes, and student engagement in the classroom and the field. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23(2), 103–125.  
<https://doi.org/10.1080/10382046.2014.891424>
- Remmen, K. B., & Frøyland, M. (2015). What happens in classrooms after earth science fieldwork? Supporting student learning processes during follow-up activities. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24(1), 24–42. <https://doi.org/10.1080/10382046.2014.967114>
- Remmen, K. B., & Frøyland, M. (2020). Students' use of observation in geology: Towards 'scientific observation' in rock classification. *International Journal of Science Education*, 42(1), 113–132.  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1704914>
- Rieckmann, M. (2018). Learning to transform the world: Key competencies in Education for Sustainable Development. I A. Leicht, J. Heiss, & W. J. Byun (Red.), *Issues and trends in education for sustainable development* (s. 39–59). UNESCO Publishing.
- Roberts, D. A. (2011). Competing Visions of Scientific Literacy: The Influence of a Science Curriculum Policy Image. I *Exploring the Landscape of Scientific Literacy* (s. 11–27). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203843284-8>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., ... Foley, J. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society*, 14(2).  
<https://www.jstor.org/stable/26268316>
- Sachs, J. D. (2015). The Age of Sustainable Development. I *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press. <https://doi.org/10.7312/sach17314>
- Sadler, T. D. (2011a). *Socio-scientific Issues in the Classroom: Teaching, Learning and Research*. Springer Science & Business Media.

- Sadler, T. D. (2011b). Socio-scientific Issues-Based Education: What We Know About Science Education in the Context of SSI. I T. D. Sadler (Red.), *Socio-scientific Issues in the Classroom: Teaching, Learning and Research* (s. 355–369). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4\\_20](https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4_20)
- Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What Do Students Gain by Engaging in Socioscientific Inquiry? *Research in Science Education*, 37(4), 371–391. <https://doi.org/10.1007/s11165-006-9030-9>
- Sadler, T. D., Foulk, J. A., & Friedrichsen, P. J. (2017). Evolution of a Model for Socio-Scientific Issue Teaching and Learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(2), Artikkel 2.
- Sadler, T. D., Romine, W. L., & Topçu, M. S. (2016). Learning science content through socio-scientific issues-based instruction: A multi-level assessment study. *International Journal of Science Education*, 38(10), 1622–1635. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1204481>
- Sinnes, A. T. (2021). *Utdanning for bærekraftig utvikling: Hva, hvordan, hvorfor?* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Sinnes, A. T., & Eriksen, C. C. (2016). Education for Sustainable Development and International Student Assessments: Governing Education in Times of Climate Change. *Global Policy*, 7(1), 46–55. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.12256>
- Sinnes, A. T., & Jegstad, K. M. (2011). Utdanning for Bærekraftig Utvikling: To unge realfagslæreres møte med skolehverdagen. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 95(4), 248–259. <https://doi.org/10.18261/ISSN1504-2987-2011-04-02>
- Sinnes, A. T., & Straume, I. (2017). Bærekraftig utvikling, tverrfaglighet og dybdeløring: Fra big ideas til store spørsmål. *Acta Didactica Norge - tidsskrift for fagdidaktisk forsknings- og utviklingsarbeid i Norge*, 11(3). <https://doi.org/10.5617/adno.4698>
- Skarstein, F., & Skarstein, T. H. (2020). Skalaproblematikk i utdanning for bærekraftig utvikling. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 104(3), 313–326. <https://doi.org/10.18261/issn.1504-2987-2020-03-08>

- Skarstein, F., & Wolff, L.-A. (2020). An Issue of Scale: The Challenge of Time, Space and Multitude in Sustainability and Geography Education. *Education Sciences*, 10(2), Artikkel 2. <https://doi.org/10.3390/educsci10020028>
- Sterling, S. (2001). *Sustainable education: Re-visioning learning and change*. Schumacher Society/Green Books.
- Straume, I. S. (2017). *En menneskeskapt virkelighet: Klimaendring, sosiale forestillinger og pedagogisk filosofi*. Res publica.
- Sundstrøm, E. M., Killengreen, S. T., Misund, S., & Køller, H.-G. (2019). *Realisering av utdanning for bærekraftig utvikling (UBU) – slik erfart av et utvalg naturfagslærere i videregående skole*. <https://doi.org/10.5617/nordina.6142>
- Svenkerud, S. W. (2021). Intervjuer i klasseromsforskning. I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning* (s. 91–104). Universitetsforlaget.
- Sæther, E. (2017). Ungdommers meningsskapning i møte med utdanning for bærekraftig utvikling i samfunnsfag. *Åpne dører mot verden*, 216–231. <https://doi.org/10.18261/9788215030227-2017-13>
- Sæther, E., & Kvamme, O. A. (2019). Fagovergripende perspektiver i en bærekraftdidaktikk. I O. A. Kvamme & E. Sæther (Red.), *Bærekraftdidaktikk* (s. 193–214). Fagbokforlaget. <https://www.fagbokforlaget.no/B%C3%A6rekraftdidaktikk/I9788245024272>
- Taber, F., & Taylor, N. (2009). Climate of Concern—A Search for Effective Strategies for Teaching Children about Global Warming. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(2), 97–116.
- Tangen, R. (2014). Balancing Ethics and Quality in Educational Research—The Ethical Matrix Method. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58(6), 678–694. <https://doi.org/10.1080/00313831.2013.821089>
- Tasquier, G., Knain, E., & Jornet, A. (2022). Scientific Literacies for Change Making: Equipping the Young to Tackle Current Societal Challenges. *Frontiers in Education*, 7. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/educ.2022.689329>

- Tidemand, S., & Nielsen, J. A. (2017). The role of socioscientific issues in biology teaching: From the perspective of teachers. *International Journal of Science Education*, 39(1), 44–61. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1264644>
- Tjora, A. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (3. utg.). Gyldendal.
- UNESCO. (2020). *Education for sustainable development: A roadmap*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802.locale=en>
- UNESCO. (2015). *Education 2030 Incheon Declaration: Towards Inclusive and Equitable Quality Education and Lifelong Learning for All*. <http://uis.unesco.org/en/document/education-2030-incheon-declaration-towards-inclusive-equitable-quality-education-and>
- Upton, K., & MacDonald, A. (2021). Clean Water and Sanitation. I J. C. Gill & M. Smith (Red.), *Geosciences and the Sustainable Development Goals* (s. 127–158). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-38815-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-38815-7_6)
- Utdanningsdirektoratet (2021). Læreplan i geofag (GFG01-02). Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/gfg01-02>
- U.S. Geological Survey. (2019, februar 12). *What is geoscience?* USGS. <https://www.usgs.gov/youth-and-education-in-science/what-geoscience>
- Venville, G. J., & Dawson, V. M. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 952–977. <https://doi.org/10.1002/tea.20358>
- Von Oettingen, A. (2010). *Almen pædagogik: Pædagogikkens grunnleggende spørsmål*. Gyldendal Uddannelse.
- Wals, A. (2009). Learning for a sustainable world: Review of contexts and structures for education for sustainable development. *Paris: UNESCO*.
- Wals, A. E. J. (2010). Between knowing what is right and knowing that it is wrong to tell others what is right: On relativism, uncertainty and democracy in

- environmental and sustainability education. *Environmental Education Research*, 16(1), 143–151. <https://doi.org/10.1080/13504620903504099>
- World Commission on Environment and Development, & Brundtland, G. H. (1987). Vår felles framtid. I O. Dahl (Overs.), *Norbok*. Tiden norsk forlag. [https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb\\_digibok\\_2007080601018](https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2007080601018)
- Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific Issues as a Curriculum Emphasis: Theory, Research, and Practice. I *Handbook of Research on Science Education, Volume II*. Routledge.
- Öhman, J., & Östman, L. (2019). Different teaching traditions in environmental and sustainability education. I K. Van Poeck, J. Öhman, & L. Östman (Red.), *Sustainable Development Teaching—Ethical and Political Challenges* (s. 70–82). Routledge.
- Öhman, M., & Öhman, J. (2012). Harmoni eller konflikt? – En fallstudie av meningsinnehåll i utdanning for hållbar utvikling. «Harmony or conflict? – A case study of the conceptual meaning of education for sustainable development». *Nordic Studies in Science Education*, 8(1), Artikkel 1. <https://doi.org/10.5617/nordina.359>
- Aasen, M., Klemetsen, M. E., & Vatn, A. (2022). Folk og klima: Utvikling i nordmenns oppfatninger om klimaendringer, klimapolitikk og eget ansvar 2018-2021. 46. <https://pub.cicero.oslo.no/cicero-xmlui/handle/11250/2995382>

# 11. Vedlegg

## 11.1. Vedlegg 1: Prosjektets vurdering fra SIKT



[Meldeskjema](#) / [En kvalitativ studie av tverrfaglige temaer i geofagsundervisningen](#) / Vurdering

### Vurdering av behandling av personopplysninger

**Referansenummer**  
737375

**Vurderingstype**  
Standard

**Dato**  
03.11.2022

**Prosjektittel**

En kvalitativ studie av tverrfaglige temaer i geofagsundervisningen

**Behandlingsansvarlig institusjon**

Universitetet i Oslo / Det utdanningsvitenskapelige fakultet / Institutt for lærerutdanning og skoleforskning

**Prosjektansvarlig**

Kari Beate Remmen

**Student**

Øystein Sandnes Rønning

**Prosjektperiode**

12.09.2022 - 01.08.2023

**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 01.08.2023.

[Meldeskjema](#)

**Kommentar**

**OM VURDERINGEN**

Personverntjenester 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.

Personverntjenester har nå vurdert den planlagte behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at behandlingen er lovlig, hvis den gjennomføres slik den er beskrevet i meldeskjemaet med dialog og vedlegg.

**VIKTIG INFORMASJON TIL DEG**

Du må lagre, sende og sikre dataene i tråd med retningslinjene til din institusjon. Dette betyr at du må bruke leverandører for spørreskjema, skylagring, videosamtale o.l. som institusjonen din har avtale med. Vi gir generelle råd rundt dette, men det er institusjonens egne retningslinjer for informasjonssikkerhet som gjelder.

**TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET**

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til den datoen som er oppgitt i meldeskjemaet.

**LOVLIG GRUNNLAG**

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

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

**PERSONVERNPRINSIPPER**

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

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke behandles til nye, uforenlige formål

- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

#### DE REGISTRERTES RETTIGHETER

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

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

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

#### FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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).

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

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

#### MELD VESENTLIGE ENDRINGER

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

#### OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!



## 11.2. Vedlegg 2: Samtykkeskjema lærer

### **Ønsker du å delta i forskningsprosjektet «En kvalitativ studie av tverrfaglige temaer i geofagsundervisningen»?**

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å **undersøke muligheter for de tverrfaglige temaene bærekraftig utvikling og demokrati og medborgerskap i geofagsundervisningen**. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Jeg heter Øystein Sandnes Rønning, og er lektorstudent på UiO. Dette er en masterstudie som ønsker å observere hvordan de tverrfaglige temaene behandles i geofagundervisningen. Formålet med dette er å se etter muligheter, og evt. utfordringer i undervisning med tverrfaglige temaer. I forbindelse med klimaendringene har det blitt større behov for å implementere tverrfaglighet som et viktig konsept i geofagundervisningen. Det finnes lite forskning på hvordan slik undervisning faktisk foregår. Studien ønsker å samle inn data gjennom videoobservasjon av 2-4 økter. I tillegg ønsker studien å intervjuer både lærer og noen elever, samt analysere oppgaveformulering og elevtekster fra undervisningen. Studien ønsker på den måten å bidra med kunnskap innenfor både geofagdidaktikk spesielt, og bærekraftsdidaktikk generelt. Opplysningene som innhentes vil kun bli brukt i denne oppgaven, og anonymiseres.

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

Ansvarlig for prosjektet er UiO, ved masterstudent Øystein Sandnes Rønning og veileder, Kari Beate Remmen.

#### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Du får spørsmål om å delta fordi du underviser Geofag. *Bærekraftig utvikling og Demokrati og medborgerskap* er tverrfaglige temaer som berører flere kompetansemål i geofag, og derfor kan videoobservasjon av undervisningen, semistrukturert lærerintervju og tekstanalyse av oppgave gi svært relevante data til å belyse studiens formål.

#### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Din deltakelse vil innebære at du blir filmet over 2-4 økter der undervisningen omhandler kompetansemål som berører de tverrfaglige temaene i emnet. Søkelyset vil være på læringsaktivitetene, innhold og gjennomføring og på elev og lærerytringer. Disse dataene vil bli samlet inn med videokameraer og lydopptakere som er plassert i klasserommet. Din

deltakelse kan også innebære at du blir intervjuet om dine refleksjoner omkring undervisningen, og at du overleverer en skriftlig oppgave du har gjennomført i undervisningen. I intervjuet vil det bli brukt en lydopptaker.

Dersom noen elever ikke ønsker å delta i forskningen må det tilrettelegges for at de får tilsvarende undervisning uten å være del av video- eller lydopptak.

### **Det er frivillig å delta**

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

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

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

- Det vil være jeg, Øystein Sandnes Rønning (UiO) og min veileder førsteamanuensis Kari Beate Remmen (UiO) som har tilgang til opplysningene som samles inn.
- Personopplysninger vil bli anonymisert. Det vil ikke være mulig å identifisere deltakerne i studien fra informasjonen som publiseres masteroppgaven.

### **Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?**

Prosjektet vil etter planen avsluttes 01.08.2023. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger anonymiseres, og senest 01.08.2024 vil datamaterialet slettes. Denne datoen står et år etter planlagt prosjektslutt i tilfelle uventede hendelser oppstår som fører til utsettelse.

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

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra UiO har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Dine rettigheter**

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

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

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

- Masterstudent, Øystein Sandnes Rønning [oystesr@uio.no](mailto:oystesr@uio.no)
- UiO ved førsteamanuensis Kari Beate Remmen [k.b.remmen@ils.uio.no](mailto:k.b.remmen@ils.uio.no)
- Vårt personvernombud: Roger Markgraf-Bye [personvernombud@uio.no](mailto:personvernombud@uio.no)

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

- Personverntjenester på epost ([personverntjenester@sikt.no](mailto:personverntjenester@sikt.no)) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

*Prosjektansvarlig*  
Kari Beate Remmen  
[k.b.remmen@ils.uio.no](mailto:k.b.remmen@ils.uio.no)

*Masterstudent*  
Øystein Sandnes Rønning  
[oystesr@uio.no](mailto:oystesr@uio.no)  
+47 458 59 728

---

---

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *En kvalitativ studie av tverrfaglige temaer i geofagsundervisningen*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- Å delta i filming av undervisningen
- Å delta i intervju
- Å overlevere en oppgavetekst fra undervisningen

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

---

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

### 11.3. Vedlegg 3: Samtykkeskjema elever

## **Ønsker du å delta i forskningsprosjektet «En kvalitativ studie av tverrfaglige temaer i geofagsundervisningen»?**

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å **undersøke muligheter for de tverrfaglige temaene bærekraftig utvikling og demokrati og medborgerskap i geofagsundervisningen**. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Jeg heter Øystein Sandnes Rønning, og er lektorstudent på UiO. Dette er en masterstudie som ønsker å observere hvordan de tverrfaglige temaene behandles i geofagundervisningen. Formålet med dette er å se etter muligheter, og evt. utfordringer i undervisning med tverrfaglige temaer. Det er lite forskning på hvordan disse temaene behandles i geofagundervisningen. Jeg ønsker å samle inn data gjennom videoobservasjon av 2-4 økter. I tillegg ønsker jeg å intervjuer både lærer og noen elever, samt analysere oppgaveformulering og elevtekster fra undervisningen. Med denne studien ønsker jeg å bidra med kunnskap innenfor både geofagdidaktikk spesielt, og bærekraftsdidaktikk generelt. Opplysningene som innhentes vil kun bli brukt i denne oppgaven, og anonymiseres.

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

Ansvarlig for prosjektet er UiO, ved masterstudent Øystein Sandnes Rønning og veileder, Kari Beate Remmen.

#### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Du får spørsmål om å delta fordi du har valgt geofag som programfag. *Bærekraftig utvikling og Demokrati og medborgerskap* er tverrfaglige temaer som berører flere kompetansemål i geofag, og derfor kan videoobservasjon av undervisningen, semistrukturert elevintervju og tekstanalyse av oppgavebesvarelser gi svært relevante data til å belyse studiens formål.

#### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Din deltakelse vil innebære at undervisningen blir filmet over en periode der øktene dreier seg om de tverrfaglige temaene i geofag. Søkelyset vil være på læringsaktivitetene og innhold. Disse dataene vil bli samlet inn med videokameraer og lydopptakere som er plassert i klasserommet. Din deltakelse kan også innebære at du blir intervjuet om dine refleksjoner omkring undervisningen, og at du overleverer en skriftlig besvarelse du har laget i undervisningen. I intervjuet vil det bli brukt en lydopptaker.

#### **Det er frivillig å delta**

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

Dersom du ikke ønsker å delta eller trekker deg fra forskningsprosjektet vil du få tilsvarende undervisning som den som gjennomføres i klasserommet, men uten at du er en del av video- eller lydopptaket

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

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

- Det vil være jeg, Øystein Sandnes Rønning (UiO) og min veileder førsteamanuensis Kari Beate Remmen (UiO) som har tilgang til opplysningene som samles inn.
- Personopplysninger vil bli anonymisert. Det vil ikke være mulig å identifisere deltakerne i studien fra informasjonen som publiseres masteroppgaven.

### **Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?**

Prosjektet vil etter planen avsluttes 01.08.2023. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger anonymiseres, og senest 01.08.2024 vil datamaterialet slettes. Denne datoen står et år etter planlagt prosjektslutt i tilfelle uventede hendelser oppstår som fører til utsettelse.

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

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra UiO har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Dine rettigheter**

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

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

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

- Masterstudent, Øystein Sandnes Rønning [oystesr@uio.no](mailto:oystesr@uio.no)
- UiO ved førsteamanuensis Kari Beate Remmen [k.b.remmen@ils.uio.no](mailto:k.b.remmen@ils.uio.no)
- Vårt personvernombud: Roger Markgraf-Bye [personvernombud@uio.no](mailto:personvernombud@uio.no)

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

- Personverntjenester på epost ([personverntjenester@sikt.no](mailto:personverntjenester@sikt.no)) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

*Prosjektansvarlig*  
Kari Beate Remmen  
[k.b.remmen@ils.uio.no](mailto:k.b.remmen@ils.uio.no)

*Masterstudent*  
Øystein Sandnes Rønning  
[oystesr@uio.no](mailto:oystesr@uio.no)  
+47 458 59 728

-----  
-

## **Samtykkeerklæring**

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *En kvalitativ studie av tverrfaglige temaer i geofagsundervisningen*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- Å delta i filming av undervisningen
- Å delta i intervju
- Å overlevere en tekstbesvarelse

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

-----  
(Signert av prosjektdeltaker, dato)

## 11.4. Vedlegg 4: Invitasjonsbrev til rollespill

### Invitasjonsbrev til folkemøte om mulig gruvedrift i Solgløtt

Velkommen til folkemøte i Solgløtt. Som dere alle vet, er Solgløtt et vakkert og naturskjønt område. Den lille byen vår ligger ved den flotte Solgløttskogen, og denne skogen er vi svært stolte av. Skogen har mange ulike planter og et yrende dyreliv, blant annet flere dyr som befinner seg på rødlista over utryddingstruede dyrearter. Disse er det viktig å ta vare på.

Under den flotte skogen finner vi berggrunnen. Det viser seg at denne inneholder viktige og verdifulle mineraler. Gruveselskapet *Ressursfinneme* har meldt interesse for å starte gruvedrift i området, og kan starte opp innen kort tid, om de får tillatelsene de trenger.

Stort sett kan vi si at lokalbefolkningen i Solgløtt har få konflikter og er vel forliket. En utfordring for stedet vårt er likevel at ganske mange mangler en jobb å gå til. Dette er vanskelig for familiene det gjelder, og det er dyrt for samfunnet vårt som må hjelpe disse familiene. Dersom det blir satt i gang gruvevirksomhet ved Solgløtt, vil dette føre til at mange av de som i dag er arbeidsledige kan få seg en jobb i gruvene, i transport av mineralene fra gruvene eller i administrasjonsavdelingen i *Ressursfinneme*.

Lokalpolitikerne i Solgløtt er ikke enige i hva de mener er riktig i denne saken. Noen argumenterer for at man ikke kan takke nei til en rekke arbeidsplasser og aktivitet i området vårt. De sier gruvedrift vil føre til at flere flytter til Solgløtt og at det vil føre til enda flere jobber og mer velstand i området. Andre mener skogen og naturmangfoldet blir altfor skadelidende hvis man starter gruvedrift. Denne uenigheten er grunnen til at politikere ønsker å lytte til lokalbefolkningens meninger, og det er grunnen til at vi er samlet her i dag til et åpent folkemøte. Alle interesserte skal få si hva de mener om saken.

Videre følger derfor viktig informasjon om den mulige gruvedriften ved Solgløtt:

Hovedgrunnen for den mulige gruve er *det grønne skiftet*. Det grønne skiftet innebærer at verden er nødt til å bli mindre avhengig av kull, olje og gass for å lage strøm, i transport av mennesker og varer og i produksjon av produkter. Dette er viktig fordi kull, olje og gass slipper ut klimafarlige gasser som CO<sub>2</sub>, og bidrar til global oppvarming, altså at jorda vår blir varmere. I stedet er vi nødt til å ha en miljøvennlig utvikling. For å få til dette trenger vi mer ren energi fra for eksempel sol, vind og bølger, og vi er helt avhengige av mer miljøvennlige transportmidler og produkter. Denne endringen krever flere og bedre batterier enn før. For å lage disse batteriene trenger vi en rekke viktige mineraler, som de vi finner i berggrunnen under vår lille by Solgløtt. Flere klimaaktivister mener derfor at det viktig for klimaet at Solgløtt bidrar til det grønne skiftet, og starter opp gruvedrift også her. Også batteriselskapet *Elektrisk ladning* understreker viktigheten av dette.

Naturvernere mener derimot at man ikke kan forsvare de store inngrepene dette vil ha på naturen. Det vil gå utover det lokale økosystemet og det er stor fare for at flere av de rødlistede artene vil bli borte. De understreker også at FNs klimapanel sier at vi trenger mer natur for å løse klimakrisen, ikke mindre.

Gruveselskapet *Ressursfinneme* er på sin side klare på at de ønsker å starte virksomheten sin innen kort tid, og at de vil bli en stor og viktig arbeidsgiver for lokalsamfunnet. De sier også at de trenger områder i nærheten hvor selskapet kan kvitte seg med store mengder gruveslam fra utgravingene, og ser for seg at dette enten må bli i havet utenfor Solgløtt eller i Solgløttskogen. De er også klare på at de trenger å bygge ut nye og breiere veier igjennom skogen for å kunne frakte ressursene fra gruveområdet til andre områder i landet. *Ressursfinneme* sier at alt dette er helt avgjørende for at de skal kunne starte opp gruvevirksomhet i området.

Vi er derfor spente på å høre tankene og meningene til ulike parter i dette møtet.

## 11.5. Vedlegg 5: Intervjuguide – lærerintervju før undervisningen

\* Oppfølgingsspørsmål som *hvorfor/hvorfor ikke, på hvilken måte, kan du utdype* brukes ved behov

### **Del 1 – oppstartsspørsmål:**

1. Hvor lenge har du vært lærer?
2. Hvilken utdanning har du?
3. Hvor mange elever er det i geofagklassen din?
4. Hva har dere jobbet med i geofag 2 fram til nå?

### **Del 2 – Åpne spørsmål om lærerens forhold til tverrfaglig undervisning i geofag:**

5. Trives du med å undervise de tverrfaglige temaene i geofag?
6. Synes du det er utfordrende å undervise tverrfaglige temaer i geofag?
7. Skiller den tverrfaglige undervisningen din seg fra den vanlige geofagundervisningen?
8. Er det noen læringsmål/egenskaper du mener er spesielt viktige for tverrfaglig undervisning i geofag?
9. Hvordan påvirker den nye læreplanen hvordan du underviser tverrfaglige kompetansemål?
10. Neste uke skal undervisningen din berøre tverrfaglighet. Hva har du lagt vekt på i planleggingen av undervisningen?

### **Del 3 – Avslutningsspørsmål:**

11. Er det noe vi ikke har snakket om som du ønsker at vi tar opp?



## 11.6. Vedlegg 6: Intervjuguide – Lærer – etter undervisningen

\* Intervjuet finner sted 2 uker etter videoobservasjonen

\*\* Til hvert spm. kan oppfølgingsspørsmål som «hvorfor det?», «kan du fortelle litt mer om det?», «på hvilken måte?» osv. brukes ved behov

### **Del 1 – Om den observerte undervisningsperioden og rollespillet**

1. Hvordan synes du var å gjennomføre undervisopplegget med rollespill?
2. Hvordan synes du rollespillet gikk for elevene?
  - a. Hva synes du de mestret?
  - b. Hva synes du virket utfordrende?
3. Er det noe de skulle ønske du gjorde annerledes?
  - a. I forberedelsene? Underveis? Etter rollespillet?
4. Hva ønsket du at elevene skulle sitte igjen med etter undervisningsperioden jeg observerte?
5. Er det tverrfaglige arbeidet avsluttet eller skal det være tema videre i år?
  - a. Er det noe av det du har gjort denne undervisningsperioden du har lyst til å ta med videre i framtidig undervisning?

### **Del 2 – Om å utvide undervisningen utenfor geofagklasserommet**

6. Hva tenker du om å ta undervisningen ut av klasserommet? Som f.eks. å samarbeide med eller besøke bedrifter, universiteter, museum etc.
  - a. Er det mulig å få til noe sånt i geofagundervisningen?
  - b. Hva skal til for å få til noe sånt?
7. Hva tenker du om tverrfaglige samarbeidsprosjekter med andre undervisningsfag?
  - a. Er det tilrettelagt for å få til slike samarbeid?

### **Del 3 - Avslutningsspørsmål**

8. Er det noe du ønsker å legge til som vi ikke har snakket om?

## 11.7. Vedlegg 7: Intervjuguide – elever i par

\* Intervjuene finner sted rett etter rollespillet.

### Del 1 – Om rollespillet:

1. Hvordan var det å ha rollespill i geofagundervisningen?
2. Var det noe som du likte med det?
3. Var det noe dere syntes var utfordrende med det?
4. Hva vil dere si at dere lærte av å gjennomføre rollespillet?
5. Hva tror dere at undervisningen de siste tre øktene hadde som viktig læringsmål?
  - a. Hva gjorde undervisningen for å få fram det?
  - b. Føler dere at det dere har jobbet med de siste tre øktene blir viktig for deres sluttkarakter i faget?

### Del 2 – Om de tverrfaglige temaene:

\* Jeg gjentar for elevene hvilke tverrfaglige temaer som er i geofag.

6. Har dere noen tanker om hva *Bærekraftig utvikling* som tverrfaglig tema handler om?
  - a. Hvilken rolle spiller geofag for dette temaet?
7. Har dere noen tanker om hva *Demokrati og medborgerskap* som tverrfaglig tema handler om?
  - a. Hvilken rolle spiller geofag for dette temaet?

### Del 3 - Avslutningsspørsmål

8. Føler dere at undervisningen de siste dagene har påvirket i hvor stor eller liten grad du ønsker å engasjere deg i å bidra med bærekraftig utvikling?
  - a. På hvilken måte?
  - b. Har undervisningen hjulpet dere med å se muligheter for hvordan du kan bidra, dersom du ønsker det?
9. Til slutt, er det noe vi ikke har snakket om som dere ønsker å ta opp?