

Jørgen Hage

"Når hun hadde opplevd det, trodde jeg på det med en gang"

Seks ungdomsskoleelevers kritiske vurderinger i arbeid med en sosiovitenskapelig kontrovers i naturfagundervisningen

Masteroppgave i naturfagdidaktikk

Veileder: Annette Lykknes

Medveileder: Helena Bichao

Mai 2021

Jørgen Hage

"Når hun hadde opplevd det, trodde jeg på det med en gang"

Seks ungdomsskoleelevers kritiske vurderinger i arbeid med en sosiovitenskapelig kontrovers i naturfagundervisningen

Masteroppgave i naturfagdidaktikk
Veileder: Annette Lykknes
Medveileder: Helena Bichao
Mai 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet



Kunnskap for en bedre verden

Forord

Dette masterprosjektet har vært en spennende og læringsrik prosess. Det har gitt meg mulighet for å fordype meg i temaer som jeg for tiden er interessert i; naturfagdidaktikk, sosiovitenskapelige kontroverser og kildekritikk. Jeg har lært mye om meg selv som person, undervisning i naturfag og om det å skrive en forskningsoppgave. Jeg gleder meg til å ta med kunnskapen fra masterprosjektet og lærerutdanningen inn i klasserommet.

Det er flere personer som har bidratt til at denne masteroppgaven har blitt en realitet. Jeg vil først uttrykke en takknemlighet til min hovedveileder Annette Lykknes. Du er kunnskapsrik, hyggelig og ærlig. Det samme gjelder min medveileder Helena Bichao. Dere har gitt gode råd og grundige tilbakemeldinger på oppgaven. Jeg er svært takknemlig for alt jeg har lært av dere.

Jeg vil også takke Nils Christian Rossing for utlån av utstyr fra skolelaboratoriet og for gode innspill i utarbeidingen av undervisningsopplegget. Takk også til faglæreren på den utvalgte skolen som har gitt av sin undervisningstid for at jeg fikk gjennomføre et undervisningsopplegg og intervjuer av elever. Elevene har vært engasjerte og positive i undervisningsopplegget, og har kommet med sine refleksjoner i intervjuet. Det har jeg satt pris på.

Til slutt ønsker jeg å takke familien min og ikke minst min kjære Kristin. Dere betyr alt for meg. Kristin, du er en utrolig viktig støttespiller for meg. Du er tålmodig og gir meg oppmuntrende ord når jeg har det hektisk.



Jørgen Hage

NTNU, 25. mai 2021.

Sammendrag

Kildekritikk regnes som en viktig kompetanse for å mestre dagliglivet som borger i et informasjonssamfunn, og i et demokratisk perspektiv for å løse utfordringer i samfunnet. Målet med denne masteroppgaven har vært å undersøke hvordan en gruppe elever på 9.trinn vurderte kilder når de skulle ta stilling til uttalelser om helserisikoen knyttet til elektromagnetiske felt. Med innsikt i hvordan elever vurderer kilder, kan lærere potensielt legge opp undervisningen etter elevenes forkunnskaper slik at den fremmer kildekritisk kompetanse.

Dette masterarbeidet har bestått i å utvikle et undervisningsopplegg, prøve det ut i en klasse og intervju et utvalg elever i etterkant. Undervisningsopplegget var sentrert rundt en sosiovitenskapelig kontrovers om hvorvidt det å bo nært et elektromagnetisk felt kan virke negativt inn på helsen, og hadde som mål å fremme kildekritisk kompetanse. Seks elever på 9. trinn ble så intervjuet for å undersøke hvilken forståelse de viste for kildene de ble introdusert for i undervisningsopplegget. Kildene var her de ulike aktørene og deres argumenter som ble presentert som en del av den sosiovitenskapelige kontroversen.

Undersøkelsene viste at elevenes forståelse for bruk av kilder var til dels begrenset. Elevene vektla fire kriterier for å vurdere troverdigheten til kildene; enighet, tilfeldighet, nøytralitet og relevant yrkesbakgrunn. Kriteriene enighet og tilfeldighet ble brukt av elevene for å vurdere argumentene til aktørene, mens nøytralitet og relevant yrkesbakgrunn ble brukt om troverdigheten til aktørene bak argumentene. Elevenes konklusjon om helserisikoen knyttet til elektromagnetiske felt var basert på en helhetsvurdering av alle kriteriene. Da elevene ble stilt ovenfor valget om hvilke aktører og argumenter de ønsket å stole på, foretrakk de å legge vekt på de aktørene som la fram personlige erfaringer knyttet til helserisikoen, framfor aktører som presenterte forskningsresultater eller andre faglige argumenter.

Abstract

The capacity to assess information and evaluate sources as to their credibility is considered to be an important skill, in order to take part in democratic citizenship and tackle societal changes. The goal for this study was to examine how a group of 9th grade pupils assessed the trustworthiness of sources when asked to examine different claims and arguments, concerning the health risks related to living close to electromagnetic fields. Knowledge of how pupils assess the trustworthiness of sources is important when planning teaching models according to prior knowledge, in such a way that the teaching can promote source criticism.

The project included the development of a teaching lesson based on a socioscientific issue and an intervention. The goal for the intervention was to promote source criticism. Six pupils were interviewed after the intervention to investigate their understanding of use of sources.

The investigation indicated partially limited understanding of how sources should be assessed. In their discussions, the pupils used four criteria to evaluate credibility of sources: agreement, coincidence, neutrality and professional background. These criteria were used to evaluate sources, as well as the claims made about the health risk posed by the vicinity of electromagnetic fields. The pupils' conclusions about the health risk were based on an overall assessment that included all four criteria. When faced with the question of whose claims they trusted more, the pupils valued actors that presented personal experiences rather than research results or other professional justifications.

Innholdsfortegnelse

Forord	I
Sammendrag	II
Abstract	III
1 Innledning	1
1.1 Oppgavens samfunnsrelevans	1
1.2 Problemstilling	3
1.3 Personlig relevans	4
2 Teori	5
2.1 Literacy i skolen	5
2.2 Naturfaglig literacy	6
2.2.1 Varianter av naturfaglig literacy.....	7
2.3 Kritisk tenking	9
2.3.1 En vid betydning	10
2.3.2 Kildekritikk	12
2.3.3 Elevers kritiske vurderingsprestasjoner.....	14
2.4 Sosiovitenskapelige kontroverser	16
2.4.1 Begrepsavklaring.....	16
2.4.2 Historisk blikk på sosiovitenskapelige kontroverser.....	16
2.4.3 Sosiovitenskapelige kontroverser kan fremme naturfaglig literacy	17
2.4.4 Sosiovitenskapelige kontroverser kan fremme kildekritikk	18
2.4.5 Valg av sosiovitenskapelig kontrovers.....	18
2.4.6 Utfordringer i sosiovitenskapelige kontroverser fra et lærerperspektiv	20
2.4.7 Læringsutbytte og utfordringer i sosiovitenskapelige kontroverser fra et elevperspektiv.....	21
2.4.8 Rammeverk for undervisning av sosiovitenskapelige kontroverser.....	21
2.5 Elektriske og magnetiske felt	23
2.5.1 Lavfrekvente elektromagnetiske felt og ikke-ioniserende stråling	24
2.5.2 Helseisikoen knyttet til ekstremt lavfrekvente elektromagnetiske felt	24
3 Undervisningsopplegget	27
3.1 Undervisningsplan	28
3.2 Begrunnelser for undervisningsopplegget	32

3.2.1	Elektromagnetiske felt.....	32
3.2.2	Elektromagnetiske felter som sosiovitenskapelig kontrovers	33
3.2.3	Rammeverket til Presley et al. (2013).....	34
3.2.4	Presley et al. (2013) i undervisningsopplegget	34
3.2.5	Begrunnelse for læringsmål.....	37
3.3	Refleksjoner etter undervisningsopplegget	39
4	Metode	44
4.1	Undervisningsopplegget	44
4.2	Kvalitativ undersøkelse	44
4.2.1	Intervju som metode.....	45
4.2.2	Analyse og databehandling	46
4.2.3	Logg som metode	47
4.2.4	Kvalitet på forskningen	47
4.2.5	Juridiske og etiske betraktninger.....	49
4.3	Studiens kontekst.....	50
4.3.1	Undervisningskonteksten og skolen.....	50
4.3.2	Intervjukonteksten	51
5	Resultat og analyse	52
5.1	Kodekategori 1 Læringsutbytte knyttet til elektromagnetiske felt.....	52
5.1.1	Elektromagnetiske felt er farlige	52
5.1.2	Elektromagnetiske felt er spennende, men utfordrende	53
5.1.3	Elektromagnetiske felt har endret hverdagen min.....	55
5.1.4	Mine egne målinger på elektromagnetiske felt er uegnede.....	55
5.2	Kodekategori 2 Enighet er lik troverdighet	57
5.2.1	Jo mer enighet, jo mer troverdighet.....	57
5.2.2	Jo mindre tilfeldig, jo mer troverdig	59
5.2.3	Forskningsresultatene er uegnede om de motsier hverandre.....	62
5.3	Kodekategori 3 Autoritet er lik troverdighet.....	63
5.3.1	Forskere er troverdige	64
5.3.2	VG er troverdig	65
5.3.3	Relevant yrkesbakgrunn gir troverdighet, men betyr ikke alt.....	66
5.3.4	Kraftselskapet er neppe nøytralt.....	68
6	Diskusjon.....	71

6.1	Hva sier elevene selv at de har lært om elektromagnetiske felt i undervisningsopplegget?	71
6.2	Hva vektlegger elevene i vurderingen av troverdigheten til de ulike aktørene som deltar i den sosiovitenskapelige kontroversen?	73
6.2.1	Enighet og tilfeldighet	73
6.2.2	Nøytralitet.....	74
6.2.3	Relevant yrkesbakgrunn	75
6.2.4	Egne forkunnskaper.....	76
6.3	Oppsummering av resultatene.....	77
6.4	Studiens begrensninger	79
6.5	Kritikk av studien.....	79
7	Konklusjon.....	81
7.1	Implikasjoner og videre forskning	83
8	Kildehenvisninger.....	85
9	Vedlegg	92

Figurliste

Figur 1: Kodeprosessen fra meningsfortettet datamateriale til koder og kodekategorier. 47

Tabelliste

Tabell 1: Framstilling av støttearket og rammeverket.....	22
Tabell 2: Plan for undervisningsopplegget.....	29
Tabell 3: Forenklet oversikt av undervisningsopplegget	35
Tabell 4: Begrunnelse for de fem læringsmålene.....	38
Tabell 5: Endelig undervisningsplan. Med tidsendringer og merknader.	40
Tabell 6: Eksempel på meningsfortetting.....	46
Tabell 7: Kodekategori 1. Refleksjoner om læringsutbytte av elektromagnetiske felt.	52
Tabell 8: Oversikt over aktørenes argumenter fra nyhetssaken	56
Tabell 9: Kodekategori 2. Refleksjoner gjort i vurdering av argumenter fra aktørene.	57
Tabell 10: Kodekategori 3. Refleksjoner gjort i vurdering av aktørene.....	64
Tabell 11: Begrunnelse for læringsaktivitetene.....	104

Liste over vedlegg

- Vedlegg 1: Oversiktsmodell for kontrovers.
- Vedlegg 2: Rollekort.
- Vedlegg 3: Lekse 1 (før undervisningen).
- Vedlegg 4: Forskerskriv.
- Vedlegg 5: Utsnitt om Folkets strålevern.
- Vedlegg 6: Opprinnelig nyhetsartikkel.
- Vedlegg 7: Begrunnelse for didaktiske valg.
- Vedlegg 8: Lysbildefremvisning (totalt 16 lysbilder).
- Vedlegg 9: Tabell fra læringsaktivitet 5 (måleverdier i tabell).
- Vedlegg 10: Intervjuguide.
- Vedlegg 11: Godkjenning NSD.
- Vedlegg 12: Samtykkeerklæring.

1 Innledning

1.1 Oppgavens samfunnsrelevans

Det norske samfunnet endrer seg i et høyt tempo og byr på flere utfordringer. Utviklingstrekk som digitalisering av samfunnet gjør at informasjonsflyten og informasjonstilgangen blir stadig mer omfattende (NOU, 2015: 8, s. 20), og utfordringer som klimaendringene gjør at vi må finne og bli enige om løsninger gjennom demokratiske beslutningsprosesser. Begge disse drivkreftene som det norske samfunnet er en del av på starten av det 21. århundre, gjør at det rettes mange og nye krav til våre framtidige borgere. Disse kravene kommer i form av et kompetansebehov.

Kompetansebehovet som rettes mot vår framtidige befolkning er sammensatt. I forhold til informasjonstilgangen vi har, blir det viktig å ha kompetanse til å håndtere komplekse former for informasjon og vurdere informasjon og kilder kritisk (NOU, 2015: 8, s. 20). Det kan være innhold fra nyhetsoppslag, sosiale medier, magasiner, aviser eller tv. Det er fordi kvalitetssikringen av informasjon er varierende og fordi informasjon kan være lagt ut med andre formål enn å være riktig (NOU, 2015: 8, s. 33). I tillegg vil våre framtidige generasjoner trenge kompetanser i å håndtere og løse problemer knyttet til fremtiden (Vieira et al., 2011). Det kan innebære å forholde seg kritisk til motstridende informasjon og gjøre seg opp egne og forstå andres beslutninger i demokratiske saker. Felles for mange av de handlingene og ferdighetene som er nevnt her, er at de utelukkende krever kritisk tenking. Kritisk tenking blir derfor en viktig kompetanse i overskuelig framtid.

I norsk kontekst er kompetansebehovet etter kritisk tenking synlig i læreplanen *Fagfornyelsen* (L20). I utarbeidingen av den nye læreplanen, ble det foreslått i *Stortingsmelding 28* å ha en bedre sammenheng mellom fagene i skolen. Det var for å oppnå dybdelæring og relevant kompetanse (s. 36). I læreplanen fra 2020 har det derfor blitt innført tre nye tverrfaglige temaer. Naturfaget inneholder alle tre temaene: demokrati og medborgerskap, folkehelse og livsmestring og bærekraftig utvikling. Videre anbefalte Ludvigsen-utvalget i NOU 2015:8 *Fremtidens skole*, fire kompetanseområder basert på sentrale trekk ved hvordan samfunnet har utviklet seg (s. 22). I beskrivelse av innholdet i disse kompetanseområdene, ble blant annet kritisk tenkning, demokratisk deltagelse og problemløsning løftet fram. Utvalget presiserte at disse må sees på som ulike kompetanser, men påpeker i tillegg at de ofte må utøves sammen

for å for eksempel løse en utfordring (NOU, 2015: 8, s. 31). Det gjør at kritisk tenking går igjen i andre kompetanser som borgere må ha i framtiden. Kritisk tenking er i tillegg sammen med etisk bevissthet i overordnet del sett på som «en forutsetning for og en del av det å lære i mange ulike sammenhenger» (Kunnskapsdepartementet, 2020, s. 7). Kritisk tenking kan med andre ord sies å ha fått en sentral posisjon i *Fagfornyelsen*, og i opplæringen av barn og unge på starten av det 21. århundre. Men hvordan skal skolen arbeide for å imøtekomme de kompetansebehovene som rettes mot elevene?

Her gjør undervisningstilnærmingen sosiovitenskapelige kontroverser seg aktuell. Innføringen av sosiovitenskapelige kontroverser i skolen er et tiltak for å fremme kritisk tenking, demokratisk deltagelse, problemløsning og å skape dybdelæring og tverrfaglighet (Staberg et al., 2020, s. 285). Sosiovitenskapelige kontroverser baserer seg på komplekse og tverrfaglige saker fra dagliglivet og et eksempel fra temaet bioteknologi er utfordringene knyttet til innføringen av genmodifisert mat. Sosiovitenskapelige kontroverser har også i senere tid kommet i søkelyset til forskere for at det potensielt kan bidra til å fremme naturfaglig literacy, det som omtales som målet med naturfagundervisningen. Det er fordi deltagelse i sosiovitenskapelige kontroverser nettopp krever et sett av kunnskaper og kompetanser som blant annet kritisk tenking, evne til deltagelse i diskusjoner og evne til problemløsning, som vi har sett er kompetanser som samfunnet etterspør. At sosiovitenskapelige kontroverser kan potensielt fremme kritisk tenking, er også attraktivt med tanke på å snu de varierende prestasjonene som norske elever viser når de skal vurdere troverdighet til kilder og informasjon.

Til tross for at kritisk tenking er å anse som en viktig kompetanse i framtiden, viser PISA-studien fra 2018 at kritisk vurdering av teksters troverdighet er utfordrende for norske elever. Bare 30 prosent klarte oppgaver hvor de skulle vurdere troverdighet ved kilder (Weyergang & Frønes, 2020). Andre studier som har undersøkt elevers vurderinger viser til dels varierende prestasjoner (Albe, 2008; Bråten et al., 2009; Lee & Yang, 2019). På bakgrunn av den forskningen som er presentert, blir det derfor viktig i et undervisningsperspektiv å vite hvordan man kan fremme elevers evne til å vurdere troverdighet ved kilder og informasjon.

Motivet for denne studien er derfor å gi innsikt i hvilken forståelse elever viser for bruk av kilder i arbeid med en sosiovitenskapelig kontrovers. Det innebærer hvordan elever vurderer informasjon og kilder, og hva de vektlegger i disse vurderingene. For at naturfaglærere skal

kunne legge opp til undervisning som fremmer elevens evne til kritisk tenking, bør de nettopp ha innsikt i hvordan elever faktisk vurderer troverdighet ved naturfaglig informasjon. Det har paralleller til at undervisningen bør legges opp etter elevens forkunnskaper for å fremme dybdeløring, som er viktig for å oppnå kompetanser som varer over tid (Haug, 2018, s. 24-25).

1.2 Problemstilling

Det er på bakgrunn av samfunnsbehovet for kritisk tenking, implementeringen av sosiovitenskapelige kontroverser i skolen og behovet for innsikt i elevens forståelser for kilder, valgt å rette oppmerksomheten mot sosiovitenskapelige kontroverser i arbeid med kritisk tenking på ungdomstrinnet. Jeg har spesifikt valgt å avgrense oppgaven til kildekritikk som en del av kritisk tenking, og dermed elevens vurdering av troverdighet ved kilder og innhold. Jeg har utarbeidet følgende problemstilling:

Hvilken forståelse viser en gruppe elever på 9.trinn for bruk av kilder gjennom et undervisningsopplegg basert på en sosiovitenskapelig kontrovers om helserisikoen knyttet til elektromagnetiske felt?

Det er med utgangspunkt i det følgende formulert forskningsspørsmål:

- (1) Hva sier elevene selv at de har lært om elektromagnetiske felt gjennom undervisningsopplegget?
- (2) Hva vektlegger elevene i vurdering av troverdigheten til de ulike aktørene i den sosiovitenskapelige kontroversen?

Med *bruk av kilder* fra problemstillingen, menes det hvordan elever avgjør om kilder er til å stole på, og hvilke kilder de foretrekker å lytte til og hvorfor. I forhold til *bruk av kilder om helserisikoen* menes det hvordan elevenes forståelse for bruk av kilder påvirker hvilken oppfatning de ender opp en om helserisikoen knyttet til elektromagnetiske felt. Her gjør forskningsspørsmål 1 seg relevant. Dette spørsmålet har som formål å gi innsikt i hva elevene har lært om elektromagnetiske felt inkludert hvilken oppfatning de har om helserisikoen ved å bor nær kilder til elektromagnetisk stråling. Naturligvis avhenger oppfatningen de ender opp med om helserisikoen på hvilken forståelse de har for bruk og vurdering av kilder.

Forskningsspørsmål 2 skal gi innsikt i hvordan elevene vurderer troverdigheten til aktører og

deres argumenter, hvilke kriterier de baserer troverdigheten på, og hvilke aktører de foretrekker å lytte til.

1.3 Personlig relevans

I dette masterprosjektet har sosiovitenskapelige kontroverser en personlig relevans for meg. Etter at jeg ble introdusert for sosiovitenskapelige kontroverser i senere del av naturfagkurset på lærerutdanningen, har min interesse for denne undervisningstilnærmingen økt. Jeg fant det motiverende og interessant å arbeide med hverdagslige saker som ikke hadde en enkel løsning. I tillegg har jeg en interesse for kritisk tenking, siden jeg mener det er viktig for å kunne beherske all informasjonen vi er vitne til i dagens samfunn. Å skrive en masteroppgave som baserer seg på sosiovitenskapelige kontroverser og kildekritikk gir derfor mulighet for å fordype meg i litteraturen på disse begrepene og lære mer om dem. I tillegg vil utprøving av et undervisningsopplegg som er en del av masterarbeidet gi verdifulle erfaringer som jeg for tiden kan ta med meg på mellomtrinnet i skolen for å forbedre egen lærerrolle og undervisning.

2 Teori

I dette kapittelet vil teorigrunnlaget for denne masteroppgaven bli presentert. Oppgaven befinner seg i skjæringspunktet mellom tre store temaer; kritisk tenking, sosiovitenskapelige kontroverser og naturfagundervisning. Først vil jeg gjøre rede for begrepet literacy og hvordan det har utviklet seg i takt med de endrede samfunnsbehovene, og deretter beskrive naturfaglig literacy. Videre skal vi se på hva naturfaglig literacy er og på noen norske varianter av begrepet. Jeg vil deretter gjøre rede for kritisk tenking og spesifikt kildekritikk. Kritisk tenking beskrives som et av århundrets kompetanser, og som vi skal se inngår det som en komponent av naturfaglig literacy, fordi naturfaglig literacy skal gjenspeile samfunnets kompetansebehov. Videre presenterer jeg begrepet sosiovitenskapelige kontroverser, og ulike aspekter ved en tilnærming baser på en slik undervisning. Sosiovitenskapelige kontroverser har vist seg egnet til å fremme både kritisk tenking og naturfaglig literacy, og dermed også behovene som samfunnet har, i tillegg til å gi rom for både dybdelæring og tverrfaglighet. Avslutningsvis gir jeg en faglig forklaring av fenomenet ekstremt lavfrekvente elektromagnetiske felt og beskriver noen nyere studier som har undersøkt helserisikoen knyttet til slike felt. Denne delen utgjør en bakgrunn for undervisningsopplegget som jeg presenterer i kapittel 3.

2.1 Literacy i skolen

Fra starten av det 21. århundre har det blitt satt søkelys på literacybegrepet i opplæringen og forskningslitteraturen. En av grunnene til det, er at det teknologiske og digitaliserte samfunnet vi lever i i dag, stiller andre krav til hvilke kompetanser borgere bør ha enn tidligere (NOU, 2015: 8. s. 28). Tidligere var literacy forstått som et begrep som i grove trekk handlet om kompetanser til å lese og skrive (Norris & Phillips, 2003), men det anses ikke som nok for å håndtere det komplekse tekstmangfoldet i dagens samfunn (Veum & Skovholt, 2020. s. 12; Weyergang & Magnusson, 2020). Begrepet har derfor blitt utvidet. UNESCO, FNs organisasjon for undervisning, vitenskap, kultur og kommunikasjon beskriver literacybegrepet vi har i dag som “Beyond its conventional concept as a set of reading, writing, and counting skills, literacy is now understood as a means of identification, understanding, interpretation, creation, and communication in an increasingly digital text-mediated, information-rich and fast-changing world” (UNESCO, 2021). Literacy omfatter nå å gjøre tolkninger, identifisere

informasjon, vurdere kritisk og beherske ulike kommunikasjonsformer (Norris & Phillips, 2003; NOU, 2015: 8. s. 28; Veum & Skovholt, 2020. s. 13).

At literacy ikke lenger er begrenset til bokstavelig å kunne lese og skrive, kan man også se i den nye læreplanen *Fagfornyelsen* (LK20). I å lese som grunnleggende ferdighet i naturfag er det uttrykt at lesing innebærer å kunne forstå naturfaglige begreper, symboler, figurer og argumenter, samt utforske, identifisere, tolke og vurdere kritisk hvordan informasjon framstilles og brukes i argumenter (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Skrivning på sin side, innebærer blant annet å formulere hypoteser og argumenter, beskrive observasjon, bruke figurer og variere kildebruk (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Literacy har altså blitt et kompleks begrep som består av flere kompetanser (Barton, 1994, s. 34). Derfor er det også vanlig å snakke om forskjellige typer literacy (Barton, 1994, s. 34). Literacy kan for eksempel være koblet til ulike kompetanser slik som kritisk literacy (Veum & Skovholt, 2020, s. 14), eller fag, som literacy i naturfag.

2.2 Naturfaglig literacy

Literacy i naturfag, eller naturfaglig literacy, har siden 1960-tallet vært brukt som et begrep for hva som skal læres i naturfaget i skolen (DeBoer, 2000). Det baserer seg på skolens samfunnsoppdrag. I formålsparagrafen i opplæringsloven er det uttrykt at innholdet i fagene i skolen skal være et mål i seg selv, i tillegg til at undervisningen skal imøtekomme ulike behov som samfunnet har (Opplæringsloven, 1998. § 1-1.). Disse to formålene kan knyttes til mer grunnleggende måter å legitimere skolen og skolefagene på, nemlig dannelsesargumentet og nytteargumentet (Sjøberg, 2009, s. 186). Dannelsesargumentet handler om at skolen skal gi elevene en allsidig oppdragelse hvor hele mennesket gjennomgår en utvikling (Isaksen, 2011). Kunnskapen som elevene lærer på skolen er her et mål i seg selv for at de skal fungere i et demokratisk samfunn (Sjøberg, 2009, s. 186). Nytteargumentet handler på sin side om at kunnskap er viktig for å mestre dagliglivet i samfunnet (Sjøberg, 2009, s. 186). Naturfaglig literacy og andre varianter av literacy er med andre ord ikke nye begreper, men har vært brukt for å realisere de ulike samfunnsoppdragene som naturfaget og de andre skolefagene er pålagt gjennom lovverket (Opplæringsloven, 1998).

Samfunnsoppdraget til skolen er igjen et resultat av utfordringer i samfunnet, eller problemer som Nielsen og Nielsen (2004, s. 150) kaller dem. Det ene er «rekrutteringsproblemet», som

har mest med nytteperspektivet å gjøre. Det innebærer at samfunnet stadig etterspør nye generasjoner med forskere og teknologer som kan ta den tekniske og naturvitenskapelige utviklingen videre. Her må naturfaget oppleves som relevant og interessant for elevenes liv, for at det skal appellere nok til at de vurderer å søke seg til en naturfaglig karrierevei. Det andre er det demokratiske problemet, som også Sjøberg (2009, s. 187) mener relaterer seg til dannelsesargumentet. Det handler om at demokratiet som styreform er helt avhengig av at borgere står opp for seg selv og tar valg basert på egne refleksjoner uten å la seg påvirke av manipulasjon. Det er samtidig avhengig av at borgere har forståelse for naturvitenskapen og dens rolle som leverandør av kunnskap i debatter, for at de skal kunne delta på slike beslutningsprosesser (Nielsen & Nielsen, 2004, s. 150). Naturfaglig literacy er derfor et av samfunnsoppdragene til skolen, som igjen baserer seg på problemer som samfunnet står ovenfor.

2.2.1 Varianter av naturfaglig literacy

Forskere opererer med mange ulike beskrivelser på naturfaglig literacy. Det kan ha ført til at innholdet i naturfaglig literacy generelt har blitt omtalt som noe vagt (Sadler, 2011; Sjøberg, 2009, s. 182). Med utgangspunkt i det som defineres som naturfaglig literacy, har nye begreper blitt brukt for å omtale naturfagets innhold. Naturfaglig allmenndannelse er et slikt uttrykk. Naturfaglig allmenndannelse kan forstås som et motsvar til at naturfaget i skolen ikke oppleves som relevant for elevenes liv (Nielsen & Nielsen, 2004, s. 151). Sjøberg velger begrepet allmenndannelse fordi naturfaget skal være allment i den forstand at det skal nå ut til alle, uansett evner og framtidsplaner (Sjøberg, 2009, s. 40). For at naturfaget skal være allmenndannende, anbefales det at naturfagundervisningen fokuserer på tre dimensjoner (Sjøberg, 2009, s. 182). (1) Naturvitenskapen som produkt, altså teoriene, begrepene og alt vi vet om naturen, (2) naturvitenskapen som prosess, som innebærer å kjenne til og ha forståelse for metodene i vitenskapen, og (3) naturvitenskapen som sosial institusjon, som sikter seg inn på naturvitenskapens rolle og funksjon i samfunnet. Sammen bidrar de tre dimensjonene til kompetanse som folk flest får bruk for i samfunnet. Å være yrkesforberedende er dermed ikke målet slik Sjøberg (2009, s. 182) ser det. I stedet skal elever utvikle naturfaglig kompetanse slik at de er rustet for å fungere som selvstendige og kritiske individer i samfunnet.

Naturfaglig allmenndannelse kan også beskrives gjennom «de fire læringstrådene» (Holt & Kvammen, 2010, s. 151), som viser til fire ulike aspekter ved naturfagopplæringen som kan bidra til å utvikle nødvendige kompetanser i samfunnet. De fire læringstrådene innebærer å

(1) forstå, bruke og tolke naturvitenskapelige forklaringer, (2) produsere og vurdere naturvitenskapelige forklaringer og evidens, (3) reflektere over hvordan naturvitenskapelige kunnskap utvikles og (4) delta produktivt i naturvitenskapelige praksis og diskurs.

Læringstrådene er ikke eksplisitt nevnt i sammenheng med naturfaglig literacy, men på samme måte som naturfaglig allmenndannelse og naturfaglig literacy uttrykker de hva elevene bør lære i naturfagundervisningen.

Den amerikanske forskeren Douglas Roberts (2007) beskriver naturfaglig literacy i form av to visjoner. Visjon 1 ser på naturvitenskapen fra et innenfraperspektiv. Den fokuserer på teoriene, språket, metodene og tradisjonene i naturvitenskapen. Forståelse for fundamentene naturvitenskapen bygger på, er her et mål i seg selv for videre utdanning og karriere innenfor samfunnet. Visjon 1 handler derfor om kunnskap i og forståelse for naturvitenskapen. Visjon 2 har et utenfraperspektiv. Det handler om forståelse for naturvitenskapens rolle i samfunnet, og hvordan den påvirker oss mennesker på godt og vondt. I tillegg handler visjon 2 om hvilke kompetanser i naturfag som behøves for å leve i et samfunn hvor man skal kunne lese og forstå media, kritisk reflektere over informasjon, håndtere kontroversielle saker eller ta del i og uttrykke seg i diskusjoner og demokratiske beslutningsprosesser.

Roberts (2007) inndeling i visjon 1 og 2, er ikke ulik de andre beskrivelsene på naturfaglig literacy. Naturfaglig allmenndannelse, de fire læringstrådene og visjon 1 og 2 har alle tre til felles at de handler om produktene, teoriene og det vi vet om naturen. I tillegg inkluderer de beskrivelser av metodene og hvordan kunnskap utvikles. De fokuserer også på kompetanse til å handle i et samfunn hvor naturvitenskapen spiller en stor rolle i både demokratiske beslutningsprosesser og sosiale saker. Roberts (2007) beskrivelse av naturfaglig literacy kan med andre ord gjenfinnes i de tre dimensjonene ved naturfaglig allmenndannelse hos Sjøberg (2009, s. 183-184) og de fire læringstrådene omtalt i Holt og Kvammen (2010, s. 151). Jeg har derfor valgt å gå videre med denne beskrivelsen. Når jeg omtaler naturfaglig literacy senere i teksten, er det med andre ord Roberts beskrivelse av naturfaglig literacy gjennom visjon 1 og 2 jeg mener på.

Det finnes ikke én enkelt definisjon på hvilke kompetanser naturfaglig literacy bør innebære (Roberts, 2007). Men vi har sett gjennom visjon 1 og 2 av naturfaglig literacy og for øvrig også begrepene naturfaglig allmenndannelse og de fire læringstrådene, at det er enighet om at elevene gjennom opplæringen skal utvikle forståelse for naturvitenskapen og kompetanse for

å leve i et samfunn hvor den har en viktig rolle. I dagens samfunn kan det innebære å forholde seg til et komplekst tekstmangfold og å være i stand til å kunne ta del i diskusjoner i kontroversielle saker eller debatter. Slike kompetanser gjenspeiles i beskrivelsen av literacy som jeg innledet med, og som krever blant annet kritisk tenking. Det kan med andre ord argumenteres for at kritisk tenking er en del av literacy generelt og naturfaglig literacy spesielt. Kritisk tenking kan derfor anses som en helt sentral kompetanse i samfunnet.

2.3 Kritisk tenking

Kritisk tenking er beskrevet i opplæringsloven og fram mot læreplanen i naturfag. I opplæringsloven står det først skrevet generelt at elevene skal lære å tenke kritisk (Opplæringsloven, 1998 § 1-1). Deretter har kritisk tenking blitt trukket fram som en sentral kompetanse i det 21. århundre i *Stortingsmelding 28* fra 2016, i utarbeidingen av den nye læreplanen *Fagfornyelsen* (s. 11). I *Stortingsmelding 28* står det at skolen skal gjøre elevene i stand til å «tenke kritisk og selvstendig» (s. 21). Det innebærer å utvikle elevens evne til å søke etter kunnskap, reflektere, og kritisk vurdere informasjon som ikke nødvendigvis er allmenngyldige (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 21-22).

I læreplanen *Fagfornyelsen* er kritisk tenking en sentral kompetanse i overordnet del og i naturfagplanen. I overordnet del står det at opplæringen skal gi elevene en forståelse for kritisk tenking, og at de skal kunne vurdere ulike kilder til informasjon, egen tenking og tenke kritisk om hvordan ny kunnskap utvikles (Kunnskapsdepartementet, 2020, s. 7). I læreplanen i naturfag, er det nevnt at elevene etter 10. trinn skal «vurdere kvaliteten på egen og andres utforskninger», «drøfte hvordan ny kunnskap genereres gjennom samarbeid og kritisk tilnærming til eksisterende kunnskap» (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Kritisk tenking er med andre ord en sentral kompetanse i opplæringen i skolen.

Siden politiske styringsdokumenter ofte preger hva det er aktuelt å forske på, er det naturlig at interessen for kritisk tenking også har økt innad i forskningslitteraturen. I et søk i Google Scholars databaser, finner jeg ved bruk av søkeordene «critical thinking» og «science» sammen om lag 23 700 treff i perioden 1980-2000. Fra 2001 til 2021 finner databasen hele 334 000 treff. Det kan hende at noen av treffene ikke bare handler om naturfag, for eksempel kan science forbindes med social science. Likevel illustrerer eksempelet et poeng om at antall treff har tidoblet seg siden tusenårsskiftet. Interesseøkningen kan skyldes flere forhold. I

forhold til nytteargumentet blir kritisk tenking nyttig for å leve i et digitalt og teknologisk samfunn som har et rikt omfang av tekster hvor innholdet ikke trenger å være sant (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 13; Veum & Skovholt, 2020, s. 11). Kritisk tenking blir også sentralt i et dannelsingsperspektiv for å fungere og ta del i et demokratisk samfunn.

2.3.1 En vid betydning

Kritisk tenking er ikke én kompetanse eller ferdighet. Helt siden den amerikanske pedagogen og filosofen John Dewey ga ut boken *How we think* på 1900-tallet, beskrev han kritisk tenking som en aktiv, men varsom betraktning av bevis eller kunnskap (Dewey, 1910, s. 14). Dewey beskrev kritisk tenking som en mental og kognitiv ferdighet, som bar preg av strategiske tenkeferdigheter. I dag beskriver forskere kritisk tenking som et sett av flere kompetanser og ferdigheter (Ennis, 2015; Kek & Huijser, 2011; Vieira et al., 2011). Mens forfattere som beskriver kritisk tenking med bakgrunn fra filosofien, fokuserer på hva som karakteriserer ideelle kritiske tenkere, ser den kognitive psykologiske tradisjonen på hva ideelle kritiske tenkere er i stand til å gjøre av ferdigheter og kompetanser (Lai et al., 2011). Det gjør at man ender opp med ulike forståelser av kritisk tenking. For eksempel kan kritisk tenking handle om å analysere argumenter, bevis og påstander (Ennis, 2015; Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 29), ta ulike perspektiv og vurdere alternativer (Bailin, 2002), være åpensindig (Ennis, 2015), evaluere, vurdere og løse utfordringer (Ennis, 2015) og vurdere troverdigheten til en kilde (Vieira et al., 2011). Kritisk tenking knyttes også til metakognisjon (Ennis, 2015; Kunnskapsdepartementet, 2020, s. 7).

Innholdet i begrepet kritisk tenking er derfor vidt. I et forsøk på å gi en oppsummering av det, velger jeg derfor å organisere innholdet i fire grove komponenter. Tidligere trakk jeg fram at kritisk tenking handlet om ferdigheter og kunnskaper for å kunne bruke og vurdere om kilder er til å stole på (Vieira et al., 2011). I litteratur om kritisk literacy som det er nærliggende å ta utgangspunkt, innebærer disse ferdighetene og kunnskapene å blant annet utfordre og vurdere informasjon som presenteres og stille spørsmål om kildens formål (Veum & Skovholt, 2020, s. 15). Det kan for eksempel være hvem som har skrevet teksten og når den er publisert (Weyergang & Frønes, 2020), eller om det er enighet mellom flere kilder og kildens evne til å begrunne informasjon (Ennis, 2011). Å kunne evaluere og bruke kilder kommer også fram i læreplanens overordnede del, hvor det står skrevet at kritisk tenking innebærer å «kunne vurdere ulike kilder til kunnskap» (Kunnskapsdepartementet, 2020, s. 7). Å vurdere kilder har her en vid betydning, og kan bety alt fra å vurdere påstander, argumenter og eventuelle bevis

(NOU, 2015: 8, s. 33), til å vurdere kvaliteten på egen og andres utforskninger og digitale kilder (Utdanningsdirektoratet, 2020a, 2020b). Å vurdere kilder handler med andre ord både om å vurdere informasjon som presenteres av kilder, og vurdere kilden i seg selv. De har til felles at de i hovedsak sikter seg inn på å informere om en kilde er til å stole på. I likhet med noen forfattere (Veum & Skovholt, 2020, s. 15), er det valgt å kalle denne komponenten ved kritisk tenking for kildekritikk.

Tidligere trakk jeg også fram at kritisk tenking handlet om ferdigheter og kunnskaper knyttet til argumenter. For eksempel hevder Ennis (2015) og Davies (2015) at å identifisere, analysere og evaluere argumenter er en del av kritisk tenking. Det mener også Scheie og Halvorsen (2018), som foreslår at det kan innebære å kunne gjenkjenne argumenter fra tekster, og analysere oppbyggingen til dem. Ved å se på hvordan komponentene i argumenter henger sammen, kan elevene lære å skille mellom hva som kan være gode og dårlige argumenter (Mork, 2018). Den delen av kritisk tenking som handler om argumenter er også løftet fram gjennom kritisk tenking og etisk bevissthet i overordnet del av læreplanverket (Kunnskapsdepartementet, 2020, s. 7). Her er det skrevet at elevene skal kunne granske og kritisere argumenter og bevis, som en del av det å vurdere ulike kilder (Kunnskapsdepartementet, 2020, s. 7). Denne komponenten av kritisk tenking handler om å ha ulike ferdigheter og kunnskaper knyttet til argumenter, og derfor velger jeg i likhet med noen andre forfattere (Davies, 2015; Ennis, 2011), å kalle den for argumentasjon ved kritisk tenking.

En tredje komponent ved kritisk tenking kan sies å handle om å se hele saken og være åpen for perspektiver. I tillegg handler det om å ta hensyn til og vurdere andres synspunkter, være åpensindig (Ennis, 2015), søke en posisjon (Vieira et al., 2011), og avveie ulike løsninger (Bailin, 2002). Denne delen av kritisk tenking er løftet fram som viktig kompetanse i et demokratisk samfunn. Blant annet er den anset som viktig for å opprettholde rettferdighet, i den forstand at alle borgere skal kunne lytte til og akseptere at det finnes meningsforskjeller (NOU, 2015: 8, s. 29; Vieira et al., 2011). Denne kompetansen er også sett på som viktig i problemløsning i en kontroversiell sak, eller en debatt hvor det er flere meninger, i form av å komme fram til en enighet eller inngå kompromisser (NOU, 2015: 8, s. 30). Å se hele saken og forstå andres perspektiver er i tillegg som en del av kritisk tenking, sett på som en forutsetning for å vise ansvarlighet og ha etiske holdninger (NOU, 2015: 8, s. 30). Felles for den tredje komponenten ved kritisk tenking, er at den handler om å se hele saken og

respektere og forholde seg til perspektiver. Derfor har jeg valgt å samle den under fellesbetegnelsen perspektivtaking ved kritisk tenking.

Den fjerde komponenten ved kritisk tenking handler om å anvende kritisk tenking på seg selv. Det kan innebære å være oppmerksom på egen tenking. Denne komponenten er løftet fram i læreplanens overordnede del hvor det er står at eleven skal «kunne forstå at egne erfaringer, standpunkter og overbevisninger kan være ufullstendige eller feilaktige» (Kunnskapsdepartementet, 2020, s. 7). For eksempel er slike tenkestrategier viktig når elevene skal løse komplekse problemer (NOU, 2015: 8, s. 27). Å anvende kritisk tenking på seg selv kan også bety å reflektere over egen læring (Lai et al., 2011). Det kan være at eleven stiller spørsmål om hvilke læringsstrategier de finner som mest effektive og nyttige (NOU, 2015: 8, s. 26-27), eller vurdere eget arbeid og måloppnåelse (William & Thompson, 2007). Den fjerde komponenten ved kritisk tenking handler om å se innover i seg selv, både for å styrke egen tenking og læring. Derfor har jeg valgt å bruke samlebetegnelsen metakognisjon for denne komponenten. Noen forfattere velger også å bruke begrepet selvregulering, men det er igjen ansett for å være mer omfattende enn metakognisjon, fordi det også omhandler f.eks. motivasjon (Schraw et al., 2006). Andre kaller den perspektivtaking, fordi de ser på evne til å ta eget og andres perspektiv som en del av samme området.

2.3.2 Kildekritikk

Av de fire komponentene ved kritisk tenking, har jeg valgt å fokusere på kildekritikk i denne oppgaven. Jeg tar med meg den brede oppfatningen av kildekritikk om at det både innebærer å vurdere innhold som presenteres av kilder, om det er argumenter, påstander eller annen informasjon, og å vurdere kilden i seg selv. Det kan innebære å vurdere enkeltpersoner, bedrifter, forskere eller digitale kilder som nyhetsaviser. Samtidig, er det valgt å trekke inn den delen av argumentasjon ved kritisk tenking som handler om å kjenne til oppbyggingen til argumenter for å kunne gjenkjenne og vurdere dem. Jeg anser en grunnleggende kunnskap om oppbyggingen til argumenter, som en forutsetning for å kunne gjenkjenne og foreta en enkel vurdering av argumenter. I tillegg kan det å vurdere argumenter, sees på som en del av arbeidet med å vurdere en kilde. For eksempel kan det være rimelig å vurdere argumenter som presenteres av en kilde, for å vurdere om man kan stole på kilden. Jeg ser med andre ord relasjon mellom å vurdere argumenter og kildekritikk, og derfor behandler jeg dem som et område i denne oppgaven, nemlig kildekritikk.

Selv om jeg har delt kritisk tenking inn i fire komponenter, betyr det ikke at komponentene er relatert til hverandre. Den delen av kritisk tenking som handler om perspektivtaking kan også sees på som en form for kildekritikk, i og med at det å forstå andres perspektiver, og se det helhetlige bildet i en sak er viktig for å gjøre seg opp en mening for hvem man ønsker å lytte til. Det samme gjelder metakognisjon, i den forstand at det å vurdere egen tenking er for eksempel viktig for å selv være så objektiv som mulig når man vurderer andre kilder. I kontrast til argumentasjon, er ikke perspektivtaking og metakognisjon komponenter av kritisk tenking som vil bli vektlagt i det jeg senere skal presentere som en del av et undervisningsopplegg. Poenget var å løfte fram at kompetanse for å vurdere kilder ikke er begrenset til den delen av kritisk tenking som jeg har valgt å kalle kildekritikk, men at flere av komponentene av kritisk tenking har kildekritiske elementer i seg.

Kildekritikk regnes som en sentral kompetanse for framtiden. Informasjonsflyten vi har i dag er mer omfattende sammenlignet med før tusenårsskiftet. Digitaliseringen av samfunnet har gjort det mulig for flere å publisere og få tilgang til informasjon på internett (Weyergang & Magnusson, 2020, s. 13). Kvalitetssikringen av digital informasjon er varierende, og fordi informasjon kan være lagt ut med andre formål enn å presentere en absolutt sannhet, regnes det som viktig at våre framtidige borgere har kildekritisk kompetanse for å finne ut om innhold og kilder er til å stole på (NOU, 2015: 8, s. 33; Veum & Skovholt, 2020, s. 13). Kildekritikk er i tillegg en del av det å kunne kritisk vurdere argumenter og informasjon, som er viktig for å forholde seg til informasjon og ta egne og gode avgjørelser i demokratiske beslutningsprosesser eller i problemløsningssaker i hverdagen (Brotman et al., 2011; Driver et al., 2000, s. 297; Kolstø et al., 2006; Reiss et al., 1999).

Kildekritikk er også eksplisitt løftet fram i *Fagfornyelsen*. Som vi så i oppsummeringen av de fire komponentene ved kritisk tenking, var kildekritikk både trukket fram under grunnleggende ferdigheter i naturfag og i fagets tverrfaglige temaer. I tillegg er kildekritikk framhevet i overordnet del, hvor det blant annet står under opplæringens verdigrunnlag at elevene skal kunne «bruke fornuften på en undersøkende og systematisk måte i møte med fenomener, ytringer og kunnskapsformer» (Kunnskapsdepartementet, 2020, s. 7). Eleven skal videre kunne vurdere «ulike kilder til kunnskap og tenke kritisk om hvordan kunnskap utvikles» (Kunnskapsdepartementet, 2020, s. 7). Å opparbeide gode ferdigheter for å vurdere innhold og kilder, er derfor et sentralt mål ved kritisk tenking og elevens læring i dagens skole.

2.3.3 Elevers kritiske vurderingsprestasjoner

Til tross for at kildekritikk er å anse som en viktig kompetanse i framtiden, viser flere undersøkelser at elevers lese- og vurderingsprestasjoner er svært varierende. Blant annet viste PISAs¹ rapporter fra 2001 og 2018 hvor hovedfokuset var lesing, at norske elever presterer svakt. I rapporten fra 2001 konkluderes det med at elever som er på de to laveste nivåene (17.5% av elevene), er så dårlig til å lese at det vil hindre dem i å fungere tilfredsstillende i et moderne samfunn (Lie et al., 2001, s. 110-112). I rapporten fra 2018 fant man at norske elever gjør enkle vurderinger av innholdet og typiske kommentarer fra elevene er at kilden har «fakta, ikke subjektive meninger», «relevante fakta», «høres troverdig ut». (Weyergang & Frønes, 2020, s. 178-179). I det norske prosjektet *Elevprodukt* fant Mork og Sørborg (2009) at elever er opptatte av bakgrunnen til kilden og formålet med informasjonen. Når elever vurderer innhold, pleier de å kryssjekke informasjon mot andre kilder. Norske elever har vurderingskriterier som de bruker for å vurdere troverdighet, men deres vurdering er til dels enkle, og Weyergang og Frønes (2020) påpeker at de mangler gode strategier for å vurdere troverdighet ved informasjon.

At elevenes vurderinger og begrunnelser er til dels enkle, kommer også fram av ulike forskningsstudier som undersøker elevers refleksjoner rundt påliteligheten ved nyhetsinnlegg. Kolstø (2001b) undersøkte i form av intervjuer hvordan norske elever reflekterer over en kontroversiell sak relatert til elektromagnetiske felter. Han fant at hvis elevene stolte på en kilde, ble informasjonen som var presentert av kilden vurdert som troverdig, uten at den gjennomgikk en vurdering. Lignende funn finner også Walraven et al. (2008). Walraven et al. (2008) fant i tillegg at elever vektlegger layout, mengden av informasjon og språket for å vurdere troverdigheten ved en kilde. Ifølge Kolstø (2001b) sier flere elever at de stoler på ny forskning som blir presentert i media så lenge de synes at informasjonen er logisk for dem.

I en annen studie, fant Albe (2008) at elevenes posisjonering i en kontroversiell sak knyttet til helseskader ved bruk av mobiltelefoner, var knyttet til personlige erfaringer og sjeldent den naturvitenskapelige kunnskapen. At elevene vektlegger personlige syn og tro i arbeid med kontroversielle saker, rapporteres også av Lee og Yang (2019) og Chang Rundgren og Rundgren (2010). Albe (2008) mener dette skyldes at elevene trengte rene naturvitenskapelige

¹ Programme for International Student Assessment

bevis, i den forstand at forskere skulle være fullstendig enige, før de kunne komme fram til hva som var riktig.

I en studie hvor Kolstø et al. (2006) undersøkte hvordan norske lærerstudenter vurderer utsagn relatert til den naturfaglige siden i en kontroversiell sak, fant de at lærerstudentene gjorde nokså gode evalueringer av troverdighet ved informasjon. Lærerstudentene fant det troverdig om en artikkel er referert til av flere studier. I tillegg kommenterte lærerstudentene at troverdigheten til en artikkel øker dersom argumentasjonen holdt en god kvalitet.

Studentene anvendte også egen faglig kunnskap fra naturfaget for å vurdere troverdigheten til artikler.

En annen studie av Bråten et al. (2009) tok utgangspunkt i universitetslevers vurderinger av påliteligheten ved informasjon fra ulike kilder relatert til temaet klimaendringene. De mest interessante funnene for min oppgave at de fleste elevene hadde liten tiltro til avisartikler og til informasjonen fra det lokale oljeselskapet. Elevenes egne forkunnskaper ble brukt mest i vurdering av troverdigheten ved informasjonen. Norske elever gjør med andre ord ulike resonneringer relatert til informasjon som kommer fram i tekster i media og på internett.

Å gjøre vurderinger av komplekse kontroversielle saker krever et sett med kompetanser som vi har sett gjennom nasjonale og internasjonale studier at elevene innehar i varierende grad. Det har blitt uttrykt bekymring for dette med tanke på at media i form av aviser, tv eller internett som slike saker er å finne i, har vist seg å være en kraftig påvirker på folks meninger (Brewer & Ley, 2010; Lee et al., 2005). Det å kunne gjøre vurderinger og håndtere komplekse kontroversielle saker er derfor sett på som attraktivt fra et samfunnsperspektiv (Evagorou & Dillon, 2020). Blant annet så vi tidligere at dette behovet var framhevet i definisjonen av literacy og i beskrivelsen av naturfaglig literacy. Dette gjaldt også dannings- og nytteargumentet som ble trukket fram i avsnitt 2.2.2. I NOU 2015:8 *Fremtidens skole* har det i tillegg blitt framhevet at det stadig blir viktigere for elevene å kunne gjøre kritiske vurderinger og håndtere ulike problemstillinger i samfunnet (s. 33). Sosiovitenskapelige kontroverser kan brukes til slike formål. Sosiovitenskapelige kontroverser er blant annet et forsøk på å forberede elevene til nettopp den krevende hverdagen utenfor skolen. Ved å potensielt utvikle kritisk tenking, demokratisk deltagelse og problemløsning hos elevene kan sosiovitenskapelige kontroverser være med på å fremme kompetanser som elevene vil trenge i overskuelig framtid.

2.4 Sosiovitenskapelige kontroverser

2.4.1 Begrepsavklaring

Det er ikke en helt igjennom god norsk oversettelse for undervisningstilnæringer som benytter kontroversielle diskusjoner fra samfunnet med en naturvitenskapelig side i opplæring. I den engelske faglitteraturen brukes «Socioscientific issues», men i norsk kontekst brukes både sosiovitenskapelige problemstillinger (Staberg et al., 2020) og sosiovitenskapelige kontroverser (Kolstø, 2003). I denne teksten er det valgt å bruke sosiovitenskapelige kontroverser, siden det framhever at saken handler om en uenighet.

2.4.2 Historisk blikk på sosiovitenskapelige kontroverser

Sosiovitenskapelige kontroverser er en undervisningstilnærming som kan spores tilbake til 1980-tallet (Zeidler, 2014). Da var tanken at undervisning av naturvitenskapen burde knyttes til sosiale sider av samfunnet for å gjøre naturfaget mer meningsfullt for elevene.

Naturfagundervisningen skulle ikke bare handle om den etablerte kunnskapen for å lære om naturvitenskapen, men relatere seg elevenes liv (Zeidler & Keefer, 2003). På den tiden var derfor STS- (Science-Technology-society) undervisning i vinden, fordi denne naturfagundervisningen skulle hjelpe elevene å lære om sammenhengen mellom naturvitenskapen, teknologien og samfunnet (Zeidler & Keefer, 2003). Men STS-undervisningen fikk faktisk motbør for å være lite relevant for elevene. STS-undervisningen plasserte nemlig naturfaget i en samfunnskontekst for at elevene skulle lære naturfaglig innhold, i stedet for å plassere elevene i en sosial kontekst hvor naturfaglig innhold var relevant (Zeidler et al., 2005). Det gjorde at STS-undervisningen ikke fokuserte på selve mennesket og relevansen som naturfaglig innhold har til dagliglivet.

Med inspirasjon fra STS-undervisningen, tar sosiovitenskapelige kontroverser sikte på å lære elevene om naturvitenskapen og samfunnet (Zeidler et al., 2005). I tillegg utnytter sosiovitenskapelige kontroverser det pedagogiske potensialet som ligger i denne undervisningstilnærmingen for å utvikle hele mennesket (Berkowitz & Simmons, 2003). Å utvikle hele mennesket innebærer her å utvikle kompetanser som er «nyttig» for å manøvrere seg i samfunnet, og kompetanser og holdninger som trengs for å «dannes» til delta i demokratiske praksiser (Zeidler et al., 2002). For eksempel kan det være evne til kritisk tenking, som både er nyttig i et tekstrikt samfunn, og for å avveie ulike meninger i en

eventuell debatt i et demokratisk samfunn. Sosiovitenskapelige kontroverser deler med andre ord de samme målene med opplæringen i skolen og prinsippene bak henholdsvis nytte og dannelse. Det har gjort at sosiovitenskapelige kontroverser har kommet i søkelyset til forskere og forfattere, fordi det kan brukes som en pedagogisk strategi for å utvikle naturfaglig literacy hos elevene (Zeidler, 2014; Zeidler et al., 2005).

2.4.3 Sosiovitenskapelige kontroverser kan fremme naturfaglig literacy

Den pedagogiske strategien som sosiovitenskapelige kontroverser baserer seg på, er å tilby elever å arbeide med åpne, men komplekse utfordringer som er omdiskuterte, og som derfor ikke har en enkel løsning (Evagorou & Dillon, 2020). Disse sakene har vanligvis ulike sosiale, økonomiske og politiske sider, i tillegg til en naturvitenskapelig side (Zeidler & Nichols, 2009). Den naturvitenskapelige siden kommer ofte fra forskningsfronten, og det gjør at rapporteringene og forklaringene kan være usikre og uferdige. Sosiovitenskapelige kontroverser kan basere seg på utfordringer i dagliglivet som plast, stamcelleforskning, genmodifisering av mat eller elektromagnetiske felter. Siden sosiovitenskapelige kontroverser har flere ulike sider, blir elevene nødt til å analysere, vurdere og overveie ulike meninger og løsninger i arbeidet med dem (Zeidler, 2014). Arbeidet med å analysere og vurdere kilder og informasjon baserer seg igjen på ulike spesifikke kompetanser som for eksempel kunnskap om naturvitenskapen (Abd-El-Khalick, 2003; Evagorou & Dillon, 2020; Kolstø, 2001a) og kritisk tenking (Solbes et al., 2018; Vieira et al., 2011).

Siden sosiovitenskapelige kontroverser baserer seg på bruk av ulike kompetanser, kan elevene utvikle kompetanser i arbeid med dem. Blant annet har sosiovitenskapelige kontroverser vist seg å kan fremme beslutningstaking (Brotman et al., 2011; Kolstø, 2001a), resoneringsevner (Simmons & Zeidler, 2003), argumentasjonsevner (Solbes et al., 2018), moral utvikling og forståelse for naturfagets egenart (Abd-El-Khalick, 2003; Simmons & Zeidler, 2003; Zeidler et al., 2005). Men kanskje viktigst for denne masteroppgaven har sosiovitenskapelige kontroverser vist seg å kan bidra til å fremme kritisk tenking hos elever (Leung et al., 2020; Sadler, 2004; Simmons & Zeidler, 2003). Flere av disse kompetansene som nettopp er nevnt, inngår i naturfaglig literacy. Som jeg påpekte i avsnitt 2.4.2, er sosiovitenskapelige kontroverser med andre ord regnet som en viktig del av arbeidet med å fremme naturfaglig literacy hos elevene (Sadler, 2011; Zeidler, 2014).

2.4.4 Sosiovitenskapelige kontroverser kan fremme kildekritikk

Hvis elevene skal utvikle kritisk tenking, er det anbefalt å bruke åpne kontekster og aktiviteter som oppmuntrer til slik tenking (Lai et al., 2011). Sosiovitenskapelige kontroverser er en variant av autentiske og hverdagslige problemstillinger, og som sagt tidligere er det å bruke åpne kontekster en del av den pedagogiske strategien for å fremme læring (Evagorou & Dillon, 2020). I sosiovitenskapelige kontroverser deltar elevene i resonneringer om naturvitenskapelige resultater, forsvarer meninger, avveier ulike posisjoner, identifiserer argumenter og vurderer informasjon som er formidlet av ulike kilder (Solbes et al., 2018; Vieira et al., 2011). I arbeid med dette kan elevene utvikle kildekritisk kompetanse, fordi de inviteres elevene til å diskutere og vurdere kilder til informasjon som en del av arbeidet med å gjøre seg opp en mening om saken. Dette viser også multimetodeforskningen hvor Solbes et al. (2018) undersøkte hvordan og i hvilken grad sosiovitenskapelige kontroverser bidro til utvikling av kritisk tenking hos universitetsstudenter.

Sosiovitenskapelige kontroverser kan også bidra til å utvikle kritisk tenking fordi denne undervisningen befinner ved forskningsfronten for naturvitenskapelig kunnskap (Bailin, 2002). Ved å ta utgangspunkt i kunnskap som er i prosessen av å bli produsert, som sosiovitenskapelige kontroverser kan gjøre (Abd-El-Khalick, 2003; Evagorou & Dillon, 2020), kan elevene potensielt utvikle forståelse for hvordan naturvitenskapelig resultater konstrueres. Hvis elevene skal vurdere troverdigheten til naturvitenskapelige resultater som presenteres av kilder, må de også kjenne til prosesser som frembringer disse resultatene (Kolstø, 2001a). Å arbeide med sosiovitenskapelige kontroverser kan med andre ord bidra til å fremme kildekritisk kompetanse, fordi elevene kan utvikle forståelse for naturvitenskapen i arbeid med kontroverser, som igjen er sentral for å være i stand til å vurdere studier og resultater av naturvitenskapelig karakter.

2.4.5 Valg av sosiovitenskapelig kontrovers

Hvordan sosiovitenskapelige kontroverser kan fremme naturfaglig literacy, kritisk tenking, eller læring generelt, er det ikke et enkelt svar på. Det er flere pedagogiske betraktninger som naturfaglærere kan ta utgangspunkt i når de planlegger en slik undervisning. For det første er det anbefalt at naturfaglærere velger en sosiovitenskapelig kontrovers som er innenfor kunnskapssonen til elevene (Simmons & Zeidler, 2003). For eksempel krever kontroverser som angår genteknologi, mer detaljert fagkunnskap for å kunne vurderes enn det elever på mellomtrinnet ofte er i stand til. Læreren må altså velge basert på hensyn til forkunnskapene

til elevene. Lærerens bruk av rammer og grad av støttestrukturer er også relevant her, fordi sosiovitenskapelige kontroverser må tilpasses elever om de er yngre eller eldre.

Sosiovitenskapelige kontroverser er vanligvis utforsket som en undervisningstilnærming for elever på ungdomstrinnet eller høyere, men Gormley et al. (2019) fant i sin studie at det også kan gjennomføres på barne- og mellomtrinnet. I slike klasserom anbefaler Gormley et al. (2019) å bruke god tid, tilpasse til kunnskapsnivået til elevene, og bruke aktiviteter som rollespill for å få fram ulike sider av saken.

Videre er det anbefalt å ta utgangspunkt i kontroverser som er relevante for elevenes liv (Gormley et al., 2019), og som kan gi varierte muligheter for å skape diskusjoner og resonneringer (Simmons & Zeidler, 2003). Her påpeker Borg et al. (2013) at undervisningen bør presentere de ulike sidene ved kontroversen. Dette avhenger naturligvis av hva som skal læres. Hvis målet er at elever skal forbedre resonnerings- og argumentasjonsevner og beslutningstaking, må de bli møtt med noe som framprovoserer slik tenking. Det kan gjøres ved å inkludere verdier og personlige opplevelser (Chang Rundgren & Rundgren, 2010). For en skole med geografisk opprinnelse nær sjøen, hvor elevene i mer eller mindre grad er knyttet til livet på sjøen gjennom familie, interesser eller andre forhold, kan tap av biodiversitet være en relevant sosiovitenskapelig kontrovers. Det kan være å ta utgangspunkt i for eksempel kongekrabben. Den er klassifisert som en fremmedart, som har stor påvirkningskraft på andre arter (Artsdatabanken, 2018), men samtidig utgjør den en økonomisk ressurs for krabbefiskere. I likhet med en del andre fremmedarter er ikke risikoen fullstendig kartlagt, og derfor er det en usikkerhet knyttet til den naturfaglige siden ved saken. I en slik kontrovers kan elevene debattere hvorvidt kongekrabben bør bevares eller om man skal inngå kompromisser, med sosiale argumenter og den naturfaglige usikkerheten i betraktning.

Det er mange sosiovitenskapelige kontroverser som kan brukes i skolen, inkludert det eksempelet med fremmedarter. Staberg et al. (2020, s. 294-295) foreslår for eksempel tap av biodiversitet og kontroverser knyttet til plast og bioteknologi. Disse bygger på internasjonale utfordringer, og spesielt plast og biodiversitet har flere sosiale, etiske, økonomiske og miljømessige sider. Selv har jeg valgt elektromagnetiske felter og den potensielle helserisikoen knyttet til slike felter som en sosiovitenskapelig kontrovers. Som vi skal se i avsnitt 3.2.1, oppfyller elektromagnetiske felter og den potensielle helserisikoen flere av kriteriene om å velge en relevant kontrovers for elevenes liv og kunnskapsnivå.

Sosiovitenskapelige kontroverser har et stort potensial for å fremme elevenes læring og personlig utvikling, men alt avhenger av om å lærere mestrer både planlegging og gjennomføring av undervisningen slik at elevene får fullt utbytte av den.

2.4.6 utfordringer i sosiovitenskapelige kontroverser fra et lærerperspektiv

For å implementere sosiovitenskapelige kontroverser i naturfagundervisningen, spiller læreren en viktig rolle. Tidligere forskning viser at naturfaglærere opplever utfordringer i undervisning av sosiovitenskapelige kontroverser (Bossér et al., 2015; Sadler et al., 2006). Noen naturfaglærere opplever at det å undervise i sosiovitenskapelige kontroverser stiller strenge krav til fagkunnskaper så vel som pedagogiske ferdigheter (Evagorou & Dillon, 2020). Blant annet fant Simonneaux og Simonneaux (2009) at undervisningen krever kunnskap som lærere i naturfag vanligvis ikke håndterer. For eksempel kan det være kunnskaper knyttet til politikk og samfunn. Sadler et al. (2006) og Gormley et al. (2019) fant gjennom intervju med naturfaglærere at de savner tid til å tilpasse seg den nye formen for undervisning, mens andre etterspør ressurser og materiale for selve gjennomføringen. Andre naturfaglærere føler seg ukomfortabel med å ta med etikk og verdier inn i naturfagundervisningen (Sadler et al., 2006).

I en studie av Bossér et al. (2015), møtte lærerne ulike utfordringer i undervisningen av sosiovitenskapelige kontroverser, og basert på disse utfordringene foreslo naturfaglærerne strategier som kunne brukes for å håndtere dem. Basert på utfordringen om at det var et begrenset antall elever som deltok i klasseromsdiskusjonene, foreslo lærerne å bruke ressurser som f.eks. en nyhetsavis og å velge et nært tema for at innholdet skulle få en personlig relevans til elevene. I tillegg ble det foreslått å tilby dem ressurser som kunne gi innsikt i de forskjellige sidene ved kontroversen og oppmuntre elevene til å skrive ned deres personlige mening slik at den kunne inkluderes i klasseromsdiskusjonen. Andre lærere, fra andre studier, brukte gruppearbeid i sosiovitenskapelige kontroverser, og de supplerte i tillegg gruppearbeidet med rollespill eller andre læringsaktiviteter for å støtte arbeidet (Lee & Yang, 2019).

2.4.7 Læringsutbytte og utfordringer i sosiovitenskapelige kontroverser fra et elevperspektiv

Når det gjelder hvilke erfaringer elever har i arbeid med sosiovitenskapelige kontroverser, finner Ideland et al. (2011) at elever opplever det utfordrende å søke etter informasjon og kritisk vurdere kilder. Det rapporteres også om at fraværet av et riktig svar er utfordrende å forhold seg til av elevene (Leden et al., 2017; Lindahl et al., 2011). Selv om elever opplever utfordringer, rapporteres det likevel om at læringsutbyttet er tilfredsstillende. Her sier elever at det har lært faktainformasjon, å argumentere for deres standpunkt og å søke og evaluere informasjon i arbeid med saker (Ottander & Ekborg, 2012). Lindahl et al. (2011) har gjort lignende funn. De rapporterer om at studentene lærte å bruke og forstå naturvitenskapelige fakta.

2.4.8 Rammeverk for undervisning av sosiovitenskapelige kontroverser

Forskere har utviklet ulike rammeverk og støtteark som skal veilede lærere i implementeringen og gjennomføringen av sosiovitenskapelige kontroverser. I denne oppgaven er det tatt utgangspunkt i to aktuelle støtteark/rammeverk. Rammeverket kommer fra Presley et al. (2013), mens støttearket er gjengitt i Staberg et al. (2020). Støttearket fra Staberg et al. (2020 s. 294) er modifisert etter IncluSMe, et internasjonalt prosjekt som fokuserer på flerkulturell læring i matematikk og naturfag. Støttearket har som hensikt at lærere skal kunne bruke det for å vurdere og forbedre egen undervisning i en kontekst av sosiovitenskapelige kontroverser. Det består av kvalitetskriterier, informasjon på generell form, og bruker få eksempler på læringsaktiviteter. Presley et al. (2013. s. 27) har utviklet et rammeverk som også skal støtte undervisning av sosiovitenskapelige kontroverser. Dette rammeverket gir råd om utforming av en SSI-undervisning og hvorfor elever kan lære av de foreslåtte aktivitetene. I tillegg gir det informasjon om hvordan læreren kan veilede elevenes arbeid. Dette rammeverket består av elementer og anbefalinger om hva som bør være med i et undervisningsopplegg. Det er mer detaljert skrevet og tilbyr eksempler på læringsaktiviteter. Både rammeverket og støttearket gir en oversikt over sentrale elementer som en sosiovitenskapelig kontrovers kan bestå av, og de kan fungere som en sjekkliste for lærere i skolen.

I tabell 1 er rammeverket og støttearket satt opp mot hverandre gjennom 10 sammenligningspunkter. En fullstendig utgave av rammeverket og støttearket er gitt i henholdsvis Presley et al. (2013) og Staberg et al. (2020 s. 294). I kapittel 3 vil jeg bruke

tabell 1 for å vise til de ulike sammenligningspunktene når jeg skal begrunne hvilket rammeverk eller støtteark jeg har tatt utgangspunkt i når undervisningsopplegget ble utarbeidet.

Tabell 1: Framstilling av støttearket og rammeverket.

Sammenligningspunkter.	Staberg et al. (2020. s. 294). Modifisert etter IncluSMe, 2019.	Presley et al. (2013).														
Formål:	Vurdere og forberede egen SSI-undervisning.	Retningslinjer for undervisning og læring i sosiovitenskapelige kontroverser.														
Oppbygging: (1)	Seks hovedkategorier. <ul style="list-style-type: none"> • Introduksjon • Kartlegging av problemstilling • Læreplan • Vurdering • Støttestrukturer • Iverksette handling 	Tre hovedkategorier <ol style="list-style-type: none"> 1. Kjerneelementer ved SSI-undervisning <ul style="list-style-type: none"> • Design • Eleverfaringer • Læreregenskaper 2. Klasserommiljøet 3. Andre faktorer 														
Figur/bilde: (2)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nøkkelaspekt</th> <th>Kvalitetskriterier</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Introduksjon</td> <td>God bruk av medier (videoer, annonser ...) for å introdusere relevante problemstillinger til elever. Godt tilpasset til elevers alder og interesser. Motiverende, engasjerende. Positive og negative synspunkter.</td> </tr> <tr> <td>Kartlegging av problemstilling</td> <td>Temaet er relatert til naturvitenskap og/eller teknologi og er kontroversielt. Like dimensjoner blir analysert på en nøyaktig og kritisk måte (naturvitenskapelig, sosiale, økonomiske, miljømessige, helsemessige perspektiver vurderes). Motargumenter tas i betraktning; det kan inkludere ulike interessegrupper, evaluering av fordeler og risikoer. Argumentene må sees i individuelt, lokalt og globalt perspektiv. Bevissthet omkring pålitelighetsproblemer og potensielle fordommer.</td> </tr> <tr> <td>Læreplan</td> <td>Temaet er i tråd med læreplanens kompetansemål og innhold generelt. Læreplanelementer er definert på en korrekt måte. Læringsmål er i tråd med utforskende tilnærming.</td> </tr> <tr> <td>Vurdering</td> <td>Vurderingskriterier og prosesser samsvarer med læringsmålene. Vurderingskriteriene er definert (uttrykt) på en hensiktsmessig måte.</td> </tr> <tr> <td>Støttestrukturer</td> <td>Vær oppmerksom på nøkkelaspektene. Kartlegg elevers potensielle læringsvansker og veiled dem deretter. Frem elevers refleksjon og argumentasjon. Bruk velformulerte spørsmål. Bruk strategier for å støtte elevers argumentasjonsferdigheter, f.eks. nivå av uenighet, argumentenes natur, kvaliteten på evidens ...</td> </tr> <tr> <td>Iverksette handling</td> <td>Elevene blir bedt om å planlegge eller gjennomføre aktiviteter, eller lage produkter som krever informerte beslutninger og/eller handlinger.</td> </tr> </tbody> </table>	Nøkkelaspekt	Kvalitetskriterier	Introduksjon	God bruk av medier (videoer, annonser ...) for å introdusere relevante problemstillinger til elever. Godt tilpasset til elevers alder og interesser. Motiverende, engasjerende. Positive og negative synspunkter.	Kartlegging av problemstilling	Temaet er relatert til naturvitenskap og/eller teknologi og er kontroversielt. Like dimensjoner blir analysert på en nøyaktig og kritisk måte (naturvitenskapelig, sosiale, økonomiske, miljømessige, helsemessige perspektiver vurderes). Motargumenter tas i betraktning; det kan inkludere ulike interessegrupper, evaluering av fordeler og risikoer. Argumentene må sees i individuelt, lokalt og globalt perspektiv. Bevissthet omkring pålitelighetsproblemer og potensielle fordommer.	Læreplan	Temaet er i tråd med læreplanens kompetansemål og innhold generelt. Læreplanelementer er definert på en korrekt måte. Læringsmål er i tråd med utforskende tilnærming.	Vurdering	Vurderingskriterier og prosesser samsvarer med læringsmålene. Vurderingskriteriene er definert (uttrykt) på en hensiktsmessig måte.	Støttestrukturer	Vær oppmerksom på nøkkelaspektene. Kartlegg elevers potensielle læringsvansker og veiled dem deretter. Frem elevers refleksjon og argumentasjon. Bruk velformulerte spørsmål. Bruk strategier for å støtte elevers argumentasjonsferdigheter, f.eks. nivå av uenighet, argumentenes natur, kvaliteten på evidens ...	Iverksette handling	Elevene blir bedt om å planlegge eller gjennomføre aktiviteter, eller lage produkter som krever informerte beslutninger og/eller handlinger.	
Nøkkelaspekt	Kvalitetskriterier															
Introduksjon	God bruk av medier (videoer, annonser ...) for å introdusere relevante problemstillinger til elever. Godt tilpasset til elevers alder og interesser. Motiverende, engasjerende. Positive og negative synspunkter.															
Kartlegging av problemstilling	Temaet er relatert til naturvitenskap og/eller teknologi og er kontroversielt. Like dimensjoner blir analysert på en nøyaktig og kritisk måte (naturvitenskapelig, sosiale, økonomiske, miljømessige, helsemessige perspektiver vurderes). Motargumenter tas i betraktning; det kan inkludere ulike interessegrupper, evaluering av fordeler og risikoer. Argumentene må sees i individuelt, lokalt og globalt perspektiv. Bevissthet omkring pålitelighetsproblemer og potensielle fordommer.															
Læreplan	Temaet er i tråd med læreplanens kompetansemål og innhold generelt. Læreplanelementer er definert på en korrekt måte. Læringsmål er i tråd med utforskende tilnærming.															
Vurdering	Vurderingskriterier og prosesser samsvarer med læringsmålene. Vurderingskriteriene er definert (uttrykt) på en hensiktsmessig måte.															
Støttestrukturer	Vær oppmerksom på nøkkelaspektene. Kartlegg elevers potensielle læringsvansker og veiled dem deretter. Frem elevers refleksjon og argumentasjon. Bruk velformulerte spørsmål. Bruk strategier for å støtte elevers argumentasjonsferdigheter, f.eks. nivå av uenighet, argumentenes natur, kvaliteten på evidens ...															
Iverksette handling	Elevene blir bedt om å planlegge eller gjennomføre aktiviteter, eller lage produkter som krever informerte beslutninger og/eller handlinger.															
Formidling av informasjon: (3)	Gjennom kvalitetskriterier. F.eks. «Temaet er i tråd med læreplanens kompetansemål». Omfang med tekst og figur: En side.	Gjennom elementer og anbefalinger. F.eks. «Presenter kontroversen først». Anbefaling: Bruke media for å knytte sammen klasseromsaktivitetene med verden utenfor skolen. Hvert element og anbefaling er nærmere beskrevet med tekst. Omfang med tekst og figur: 4 sider.														
Krav til forkunnskaper: (4)	Store krav til lærerens forkunnskaper. Kvalitetskriteriene er på generell form og det er inkludert få eksempler. For eksempel er det presisert at undervisningen skal være motiverende og engasjerende, men ikke hvordan læreren skal imøtekomme disse kriteriene.	Mindre krav til forkunnskaper. Skrevet mer detaljert, og eksempler er inkludert for å gi ytterligere støtte. For eksempel er det beskrevet at undervisningen kan gjøres motiverende ved at elevene kan samle og bruke egne data i arbeidet og bruk av rollespill, debatt og gruppearbeid.														
Oppbygging av en sosiovitenskapelig kontrovers:																
Forarbeid/ Planlegging (5)	Se til at temaet har naturfaglige og sosiale sider, og er omstridt. Temaet må være i tråd med kompetansemål, og tilpasset til elevers alder og	Kontroversen bør være i tråd med kompetansemålene i læreplanen og med relasjoner til naturfaget.														

	interesse. Temaet må gjøres motiverende og engasjerende.	
Oppstart av en SSI-undervisning. (6)	Start med god bruk av medier (videoer, annonser) for å introdusere kontroversen.	Start med å introdusere kontroversen tidlig. På det viset kan kontroversen brukes som en kontekst for læring. Bruk gjerne media og internett (som avisinnlegg eller rapporter) for å øke nærheten, elevenes interesse og koble sammen det elevene lærer i klasserommet med hverdagen utenfor.
Støttestrukturer (7)	Gi støttestrukturer, som f.eks. å støtte elevers argumentasjon. Kartlegg læringsvansker. Frem refleksjon og argumentasjon. Bruk velformulerte spørsmål.	Gi støttestrukturer for å engasjere elever i tenkepraksiser som resonnering, argumentering og beslutningstaking. Lærere må ikke forvente at elevene deltar i disse ved å ta del i undervisningen. F.eks. bruk av modeller for at elever skal analysere ulike perspektiver i arbeidet med å gjøre seg opp en mening. La elevene samle egne data eller analysere andres data for å støtte argumenteringen.
Anbefalte læringsaktiviteter. (8)	(-) Ikke nevnt.	Bruk læringsaktiviteter for å engasjere elever i resonnering, argumentering og beslutningstaking. F.eks. Rollekort, slik at elevene må argumentere ut ifra bestemte posisjoner. Oppmuntre dem til å bruke motargumenter. Bruk aktiviteter som kobler det elevene kan fra før, til den sosiovitenskapelige kontroversen. F.eks. rollespill eller debatt. Bruk teknologi, slik at elevene kan komme i kontakt med eksperter eller andre studenter.
Vurdering (9)	Pass på at vurderingskriterier er i tråd med læringsmålene. Læringsmål kan med fordel være knyttet til en utforskende tilnærming. Vurderingskriteriene bør være definert på en hensiktsmessig måte.	(-) Ikke nevnt.
Annen informasjon: (10).	Støttearket er kortfattet sammenlignet med Presley et al. (2013), men tilbyr likevel en rekke kriterier som lærere kan bruke.	Rammeverket gir informasjon som går utover de pedagogiske aspektene ved undervisningen. Det gir også informasjon om hvilke egenskaper som kreves av lærere og hvordan lærere kan forberede og informere elevgruppa, skolen og foresatte på en slik implementering.

2.5 Elektriske og magnetiske felt

Som en del av denne masteroppgaven er det utarbeidet et undervisningsopplegg med temaet elektromagnetiske felter. Jeg vil gi en kort faglig forklaring av elektromagnetiske felt, og den diskuterte helserisikoen knyttet til slike felter før jeg presenterer selve undervisningsopplegget

og detaljer for det i kapittel 3. Betegnelsen «elektromagnetiske felt» brukes som en forkortelse for det mer omfattende uttrykket «elektriske og magnetiske felt». Elektriske og magnetiske felt er områder med energi som skapes av elektrisitet, som er elektriske ladninger i bevegelse (Grimenes et al., 2011, s. 684) De er ikke synlige for øyet, og oppstår rundt alle elektriske produkter. Elektriske felt skapes av spenning, mens magnetiske felt skapes av strøm. Styrken på begge feltene øker, når styrken på henholdsvis spenningen og strømstyrken økes. Magnetiske felt måles i mikrotesla (μT) og oppstår kun så lenge det går strøm gjennom en leder, som når et elektrisk apparat er slått på (Grimenes et al., 2011, s. 496).

2.5.1 Lavfrekvente elektromagnetiske felt og ikke-ioniserende stråling

Elektromagnetiske felt inneholder bølger med energi. Hvor høy denne energien er avhenger av frekvensen, eller avstanden mellom hver bølgetopp/bunn. En oversikt over alle frekvensene som elektromagnetiske bølger kan ha, er gitt i det elektromagnetiske spekteret. Denne teksten fokuserer på ekstremt lavfrekvente elektromagnetiske felt. Denne gruppen felter er ordnet helt til venstre i det elektromagnetiske spekteret. Disse bølgene har lav frekvens og lav energi (Grimenes et al., 2011, s. 478). Gammastråler er ordnet helt til høyre i spekteret. De har høy frekvens, høy energi og kan forårsake skade på celler og vev. Ekstremt lavfrekvente elektromagnetiske felt oppstår fra elektriske installasjoner som høyspentledninger og elektriske produkter som hårføner, elektriske tepper og støvsugere. Vi mennesker omgir oss derfor av slike elektromagnetiske felt hver eneste dag. Sammen med blant annet synlig lys, er ekstremt lavfrekvente elektromagnetiske felt klassifisert som ikke-ioniserende. Det betyr at de ikke sender ut bølger med høy energi nok til at de kan ionisere eller slå løs elektroner fra atomer og molekyler, og dermed gjøre skade på materiale (Grimenes et al., 2011, s. 596).

2.5.2 Helserisikoen knyttet til ekstremt lavfrekvente elektromagnetiske felt

Selv om ekstremt lavfrekvente elektromagnetiske felt karakteriseres som ikke-ioniserende, oppstod det på 1970-tallet en usikkerhet om det likevel kunne være risiko forbundet med slike felt. Da viste en studie at ekstremt lavfrekvente elektromagnetiske felt bidro til en mulig økning i leukemi (blodkreft) hos barn som bodde nær høyspentlinjer med et magnetfelt på $0,4 \mu\text{T}$ målt i gjennomsnitt over ett år (Wertheimer & Leeper, 1979). Denne studien var begynnelsen på det som skulle bli en bekymring blant folk og et omdiskutert tema i det naturvitenskapelige miljøet om helserisikoen knyttet til ekstremt lav/lavfrekvente

elektromagnetiske felt. Siden den gang har diverse studier vist begge utfallene. I 2005 gjorde den daværende fagmyndigheten Statens Strålevern, som i dag er kalt Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (forkortet DSA), en samlet vurdering av tidligere forskningsstudier om helserisikoen knyttet til ekstremt lavfrekvente elektromagnetiske felt. De konkluderte med at det ikke var en sammenheng mellom kreft og annen sykdom og ekstremt lavfrekvente elektromagnetiske felter hos voksne, og at holdepunktene for at elektromagnetiske felt gir leukemi hos barn er svært begrensede (Saxebo, 2005. s. 41). Diverse studier i nyere tid som vi i den påfølgende delen skal se på, viser motstridende resultater. Men likevel er det en svak helning mot at det ikke er sammenheng mellom ekstremt lavfrekvente elektromagnetiske felt og blant annet sykdommer som kreft.

Blant annet fant Blaasaas og Tynes (2009) i gjennomgang av vitenskapelige studier i perioden 2001-2004 fra databasen medline, at det er grunn til å anta at det er en sammenheng mellom elektromagnetiske felt og sykdom hos barn. I tillegg fant de at det mest sannsynlig ikke er sammenheng mellom kreft hos voksne og elektromagnetiske felt. De ulike typene kreft hos voksne som var undersøkt i denne studien, var brystkreft, leukemi og hjernekreft. Enkelte studier, som Kliukiene et al. (2004) i Blaasaas og Tynes (2009) har derimot funnet en risikoøkning av brystkreft i assosiasjon med hjemmeeksponering over 0,05 uT. En annen studie som Blaasaas og Tynes (2009) referer til er Håkansson et al. (2002) som undersøkte svenske arbeidstakere som drev med motstandssveising. De fant en sammenheng mellom blant annet livmorkreft og kvinner i de høyeste eksponeringskategoriene. Den overordnede konklusjonen på sammenhengen mellom voksne og kreft er derfor usikker. Avslutningsvis konkluderer de med at mer forskning kan gi større sikkerhet til svarene.

I en annen studie av Habash et al. (2019), undersøkte de sammenhengen mellom lavfrekvente elektromagnetiske felt og kreft. De analyserte 39 artikler fra en tiårsperiode mellom 2007-2017 fra databasene Pubmed og EMBASE. Artikkelen handlet om kreft, reproduksjon, neurodegenerative sykdommer og hjerte- og karsykdommer. Habash et al. (2019) fant at bevisene for en sammenheng mellom elektromagnetiske felt og leukemi hos barn, var begrensede. Det samme gjaldt for kreft hos voksne. Noen artikler i studien til Habash et al. (2019) mener det er grunn til å anta at lavfrekvente elektromagnetiske felt kan assosieres med ulike neurodegenerative sykdommer som Alzheimers, men Habash og hans kolleger mener det er manglende bevis som styrker denne hypotesen. Også her konkluderer de med at det trengs mer forskning.

En nyere metastudie av Karimi et al. (2020), undersøkte de 23 studiers resultater fra de siste 10 årene. Utvalgsriteriet var at studiene brukte JEM-metoden, som er et verktøy hvor målinger organiseres fra kodede data til en oversiktlig matrise. De fant at det er en sammenheng mellom elektromagnetiske felt og barneleukemi, selv om noen enkeltstudier ikke finner denne sammenhengen. Grunn til at de likevel konkluderer med en slik sammenheng er knyttet til studienes bruk av teknisk utstyr. Kreft hos voksne ser derimot ikke ut til å være forårsaket av elektromagnetiske felt. Karimi et al. (2020) konkluderer avslutningsvis med at det likevel trengs mer forskning for å avgjøre resultatene.

Vi har nå sett på tre nyere studier som finner noen motstridende resultater. Disse tre studiene ble introdusert for elevene i undervisningsopplegget som en del av den sosiovitenskapelige kontroversen, men i kortere format. Jeg kommer tilbake til det i kapittel 3. Det virker som det er enighet om at elektromagnetiske felt ikke kan føre til kreft hos voksne. Risikoen knyttet til barn er derimot mer usikker, men her påpekes det spesifikt at det trengs mer forskning for å fullstendig utelukke at det kan være en sammenheng. Det er likevel viktig å påpeke at enkelte studier foretar undersøkelser med eksponering av elektromagnetiske felt langt over størrelsesordener som vi møter daglig gjennom elektriske produkter. I dag opererer *Verdens Helseorganisasjon* (norsk oversettelse) med elektromagnetiske felt som mulig kreftfremkallende, på grunn av usikkerheten omkring risikoen (WHO, 2021). Derfor er det anbefalt å være varsom med eksponering for elektromagnetiske felt. Norge følger rådene til *WHO* som igjen er utarbeidet av den internasjonale kommisjonen for vern mot ikke-ioniserende stråling (*ICNIRP* - engelsk forkortelse). De operer med en verdi på 200 μT som grenseverdi som sikrer befolkningen mot alle helseeffekter som er dokumenterte av ekstremt lavfrekvente elektromagnetiske felt. I forhold til usikkerheten knyttet til barn nær høyspentanlegg, opererer de med en verdi på 0,4 (μT) som et krav for når etablering av nye hus og bebyggelser i nærheten av kraftledninger skal utbedres med tiltak for å redusere eksponeringen (*ICNIRP*, 2010).

3 Undervisningsopplegget

Som en del av forskningsarbeidet har det blitt planlagt og gjennomført et undervisningsopplegg. Undervisningsopplegget var utarbeidet og informert med bakgrunn i den litteraturen som er gjennomgått i kapittel 2. Det bestod av hjemmearbeid og undervisning på skolen. Undervisningsopplegget ble utformet med en grunntanke om at det skulle være relevant for elevene. Det ble tatt utgangspunkt i temaet elektromagnetiske felt, som kan relatere seg til elevers bruk av elektriske produkter i hverdagen. Mer om begrunnelse for valg av elektromagnetiske felt kan finnes i avsnitt 3.1. Et annet moment var at utprøvingen skulle være realistisk, i den forstand at den skulle være mulig å gjennomføre uten å bruke en hel skoledag. Den ble derfor delt over to dager for å ligne en vanlig timefordeling på henholdsvis en og to timer. Totalt hadde opplegget et tidsomfang på 3 klokke timer.

Undervisningsopplegget ble også utformet for å være realistisk med hensyn til at det ikke krevde mer enn én lærer for å kunne gjennomføres. Undervisningsopplegget er et resultat av råd og diskusjon med veiledere, faglæreren på den utvalgte skolen og mine egne refleksjoner.

Det overordnede målet med undervisningsopplegget var økt naturfaglig literacy hos elevene. Som jeg gjennomgikk i teorikapittelet, kan kritisk tenking gjenfinnes som en komponent i lys av hvordan naturfaglig literacy ble forstått av Roberts (2007). Kildekritikk kan igjen sees på som en del av kritisk tenking, fordi kritisk tenking ikke innebar én, men heller et sett av ulike ferdigheter og kunnskaper. Ved å arbeide med elevenes forståelse for kildekritikk og argumentasjon i undervisningsopplegget, søker jeg også å fremme naturfaglig literacy ved å fremme komponenter av det.

Det var formulert totalt fem kunnskaps- og ferdighetsmål for undervisningsopplegget. Jeg har formulert to kunnskapsmål som er knyttet til forståelse for temaet elektromagnetiske felter. De er som følge. (1) Kunne gi noen eksempler på produkter/konstruksjoner som skaper et elektromagnetisk felt og (2) bruke innsamlede data for å drøfte spørsmål relatert til elektromagnetiske felt i hverdagen. I tillegg var det utarbeidet tre ferdighetsmål. De baserte seg på ferdigheter og kunnskaper knyttet til kildekritikk. I teorikapittelet la jeg også til grunn at argumentasjon kan sees på som en del av kildekritikk. Derfor er det inkludert ferdighetsmål som relaterer seg til det. Følgende ferdighetsmål er formulert. (3) Finne og bruke informasjon i en tekst for å vurdere om en kilde er til å stole på. (4) Kjenne til oppbygning av argumenter

og gjenkjenne argumenter i en tekst. (5) Lage et argument som taler for at en kilde er/ikke er til å stole på. Begrunnelse for målene vil jeg komme tilbake til i avsnitt 3.5 etter at undervisningsopplegget er presentert.

3.1 Undervisningsplan

Det er laget en plan for undervisningsopplegget som inneholder detaljer som læringsaktiviteter, tidsomfang og rammefaktorer. Se tabell 2. Hver enkelt læringsaktivitet i undervisningsopplegget har fått et nummer som leder til flere spesifikke didaktiske begrunnelser. Disse kan finnes som vedlegg 7. Etter undervisningsplanen er presentert er det gitt mer overordnede begrunnelser for valg som er tatt i utarbeidingen av undervisningsopplegget. Det vil si valg om tema og læringsmål. I planen er det referert til lysbilder fra en PowerPoint som ble brukt i undervisningen. Lysbildene kan finnes som vedlegg 8. I undervisningen har elevene fått et informasjonsskriv om et utvalg forskningsresultater fra tre studier. Dette informasjonsskrivet er lagt med som vedlegg 4 (forskerskriv). Elevene har også fått bakgrunnsinformasjon om en aktør fra interessegruppen Folkets strålevern som nevnes i nyhetsartikkelen. Se vedlegg 5.

Tabell 2: Plan for undervisningsopplegget.

Plan for undervisning					
DATO:	17.12.20.	KLASSE:	9.trinn.	LÆRER:	Jørgen Hage
TIME:	Økt 1: Ons kl. 10:15-11:15. Økt 2: Tor kl. 08:00-10:00			FAG/TEMA:	Naturfag – Elektromagnetiske felt i en nyhets sak.
TID:	RAMME-FAKTORER	LÆRINGS-AKTIVITETER:	NR:	FAGINNHOLD:	
		Hjemmelekse		(Lekse 1). Se vedlegg 3. Elevene blir bedt om å bruke EMF-målere til å samle inn målerverdier for elektromagnetiske felt.	
-----START UNDERVISNINGSØKT 1.-----					
5 min	Tavle (Lysbilde 1)	Presentere læringsmål.	1.	Presenterer kunnskapsmålene for denne økten og timens innhold. Elevene oppfordres til å stille spørsmål hvis noe er uklart med målene.	
15 min	Tenk-par-del (Lysbilde 2)	Tenk-par-del.	2.	Tenk-par-del: Hva vet elevene om elektromagnetiske felt? Hvor kommer de ifra? Mener de det er farlig? Elevene deler ideer først med hverandre, deretter i plenum.	
10 min	(Lysbilde 3)	Begrepsavklaring.	3.	Oppklarer sentrale begreper i temaet med ord og bilder. (Høyspentanlegg, elektromagnetiske felt, transformatorstasjon)	
10 min	Magnet og jernspon (Lysbilde 4)	Demonstrasjonsforsøk.	4.	Demonstrasjonsforsøk: Stavmagnet og jernspon. Samler klassen rundt en felles opplevelse hvor jeg som lærer sprer jernspon over en stavmagnet. På samme måte som elektromagnetisk felt oppstår rundt en strømførende leder, vil det oppstå et felt av jernspon rundt stavmagneten. Eksperimenter har som hensikt å være en visuell representasjon for magnetiske felt som vi ikke kan se.	
15 min	Tavle og måleverdier. (Lysbilde 5) (Vedlegg 3)	Måleverdier i tabell.	5.	Målinger fra lekse (vedlegg 3) oppsummeres i en tabell på tavle. Tabellen er en oversikt over elektriske produkter og styrken på deres elektromagnetiske felt. Her svarer elevene på spørsmålene fra lysbilde 5. Vi diskuterer også mønstre i forhold til styrke på magnetfelt, eksponeringstiden og hvordan styrken avtar med avstanden.	

5 min	(Lysbilde 6)	Egenvurdering. Hjemmelekse til neste økt.	6.	Går tilbake til læringsmålene. Elevene vurderer egen arbeidsinnsats og måloppnåelse for økten. (LEKSE 2): Les nyhetsartikkelen og forskerskrivet. Forskerskrivet er resultater fra tre utvalgte metastudier om helserisikoen. Elevene svarer på: Hva handler nyhetsartikkelen om? Hva er grunnen til at de er uenige? Hva handler forskerskrivet om? Elevene bes også skrive ned ord/begreper som de synes kan være vanskelige. Vi går gjennom disse i oppsummeringen i neste undervisningsøkt.
-----START UNDERVISNINGSPÅKKT 2.-----				
5 min	(Lysbilde 7/8)	Presentere læringsmål og timens innhold.	7.	I denne delen av økten skal elevene arbeide med argumenter og kildekritikk. Ferdighetsmålene og timens innhold skrives på Powerpoint.
10 min	(Lysbilde 9)	Innføring: Argumenter.	8.	Kort innføring i argumenter. Kjenne til oppbygging av et argument. Hva er forskjellen på et argument, og en påstand? Hva er forskjellen på faktainformasjon og en mening? Bruke denne kunnskapen til å lage noen enkle argumenter, og senere i utprøvingen; anvende denne kunnskapen for å identifisere argumenter i tekster, og vurdere om informasjon kan være til å stole på, basert på hvor god argumentasjonen er.
15 min	(Lysbilde 10)	Innføring: Kildekritikk.	9.	Kort innføring i kildekritikk. Å arbeide med kildekritikk skal gi elevene kjennskap til hvordan man kan vurdere kilder og informasjon. Vi blir enige om en felles liste med sjekkpunkter som kan veilede elevene i det senere arbeidet med å gjøre seg opp en mening om helserisikoen. Listen skrives opp på tavlen. Vi svarer på spørsmålene: Hvordan kan vi vurdere om informasjon fra en person er til å stole på? Hva kan brukes av informasjon om personen?
10 min	(Lysbilde 11) (Vedlegg 4)	Leseaktivitet. Sjekk av lekse.	10.	Tar sjekk av leksen som ble gitt til denne dagen. I samråd med faglæreren skal alle elevene være i stand til å lese leksen. Har mange lest leksen og forstått innholdet trenger vi ikke bruke mye tid på denne aktiviteten. Da kan vi skimme over innholdet for å friske opp minnet. Dersom elevene IKKE har gjort leksen, vil de få beskjed om å lese igjennom. Deretter går jeg til læringsaktivitet 11 og lysbilde 12 for oppsummering.

10 min	(Lysbilde 12) (Vedlegg 4)	Oppsummering av nyhetsartikkel og forskerskriv.	11.	Vi oppsummerer innholdet i nyhetsartikkelen. Det innebærer å diskutere hva artikkelen handler om og hvorfor de er uenige i saken. I oppsummeringen vil jeg også gi mulighet for å oppklare ord/begreper som elevene har notert seg som vanskelige i artikkelen.
20 min	(Lysbilde 13) (Vedlegg 1) (Vedlegg 4)	Oversiktsmodell kontroversen. 7 grupper på 4 elever.	12.	Ved hjelp av en modell lager elevene en oversikt over hvilke argumenter, påstander og informasjon som er koblet til de fire ulike aktørene i nyhetssaken; Bjørg, Per-Erik, Sissel og forskere. I tillegg til å finne argumenter, blir de bedt om å finne informasjon som kan si noe om den aktuelle kilden er til å stole på.
10 min	(Vedlegg 1) (Vedlegg 2)	Forberedelse debatt. Utdeling av rollekort.	13.	Hver gruppe får tildelt rollekort og dermed ulike posisjoneringer i saken. Elevene lager egne argumenter til rollekortet. Utgangspunktet for argumentene er; egne innsamlede data, nyhetsartikkelen og forskerskrivet. De bruker også informasjon om troverdigheten til en kilde for å formulere argumenter knyttet til rollekortet. I tillegg til å presentere egne argumenter, skal de komme med argumenter mot en annen gruppe som presenterer en annen side av saken. Disse er presentert på rollekortene.
30 min	(Lysbilde 14)	Debatt.	14.	Hver gruppe presenterer to argumenter som forsvarer egen posisjon. Etter alle argumentene er lagt frem, gis hver gruppe rom for å komme med ett motargument mot en annen gruppe. Når motargumentene er presentert og motgått av gruppene, avsluttes debatten. Rollen til denne aktiviteten er at elevene skal få rom til å prøve ut og bli utfordret på egne argumenter.
5 min	(Lysbilde 15)	Avsluttende samtale.	15.	Avslutningsvis legger elevene fram hvilke tanker de har om utprøvingen. Hva sitter de igjen med av opplevelser og erfaringer? Har elevene endret mening om risikoen knyttet til elektromagnetiske felter?
5 min	(Lysbilde 16)	Egenvurdering.	16.	Går tilbake til læringsmålene. Elevene foretar en vurdering av egen arbeidsinnsats, og i hvilken grad de mener de har oppnådd alle målene som var satt for utprøvingen. Deretter skriver de ned på hver sin post-it-lapp: (1) Noen ord som oppsummerer hvordan du opplevde hele undervisningen. (2) Om de nådde læringsmålene for økten.
-----	-----	-----	-----	-----UNDERSVINGNSOPPLEGG SLUTT-----

3.2 Begrunnelser for undervisningsopplegget

I denne delen av kapittelet kommer som sagt mer overordnede begrunnelser for valg som er gjort i utarbeidningen av undervisningsopplegget. Pedagogiske begrunnelser for hver undervisningsaktivitet er gitt i vedlegg 7.

3.2.1 Elektromagnetiske felt

I undervisningsopplegget vil elevene bli kjent med en avisartikkel som handler om temaet elektromagnetiske felter. Elektromagnetiske felter er relevant i dag, fordi elever vokser opp i et teknologisk samfunn hvor elektriske produkter er en del av hverdagen. Så lenge vi som mennesker har tilgang på disse produktene og får tilgang på nye, vil det eksistere forklaringer og meninger på hvordan de påvirker oss på godt og vondt. For eksempel florettede det av overskrifter på internett vedrørende helserisikoen for innføringen av 5G teknologien i 2020. Ved å gjøre et raskt søk i Google, finner søketjenesten fra 1.januar 2018-2021 om lag 1580 nyhetsartikler hvor kombinasjonen 5G og «farlig» er nevnt i en og samme nyhetsartikkel. Bekymringene knyttet til 5G nettverket er igjen beslektet med diskusjonene som foregår rundt el-overfølsomhet, som også relaterer seg til elektriske produkter (se f.eks. Andersen & Sande, 2011). Media er en plattform hvor bekymringer og meninger om teknologi kan være omtalt. Det er fordi de aller fleste kan skrive på internett, og fordi formidling av forskningsresultater ofte gjøres av journalister i stedet for direkte fra forskere. Her i Norge rapporterer statistisk sentralbyrå om at internett, lydmedier og fjernsyn er de mest anvendte medietypene blant alle aldre i befolkningen (SSB, 2020). Av ungdom mellom 9-24 år bruker 90% av dem tid på internett hver dag (SSB, 2019). Barn og unge kan med andre ord møte innhold hvor elektriske produkter som de omgir seg av i hverdagen, er omtalt på godt og vondt på internett eller i sosiale medier.

Hvis barn og unge ønsker å gjøre seg opp en mening i saker hvor elektriske produkter eller nyvinninger er i søkelyset på grunn av bekymringer eller andre spekulasjoner senere i livet, må de foreta en vurdering av kildene og innholdet. Slike innlegg eller saker kan være beslektet med det forskere kaller sosiovitenskapelige kontroverser, og kan bestå av flere ulike sider, motstridende meninger, og en naturvitenskapelig side som kommer fra forskningsfronten. Da er det nyttig å ha møtt lignende forhold på skolen. Her kan elevene få en forståelse for temaet, ved å delta i faglige samtaler og praktiske aktiviteter. Elevene kan også lære om å vurdere kilde til informasjon og avveie ulike løsninger. Det gjør at en

sosiovitenskapelig kontrovers omkring elektromagnetiske felter er relevant for bruk i opplæring av kildekritisk kompetanse i skolen.

3.2.2 Elektromagnetiske felter som sosiovitenskapelig kontrovers

Som jeg skrev i teorikapittelet, har forskere i dag mer informasjon om helserisikoen knyttet til ekstremt lavfrekvente elektromagnetiske felt enn tilbake til 1970. Så sent som i 2013 var situasjonen fortsatt å betrakte som noe usikker. Jeg har valgt å ta utgangspunkt i en nyhetsartikkel som i 2013 ble publisert i nyhetsavisen Altaposten². I det påfølgende kommer et resyme av nyhetsartikkelen, mens hele artikkelen som ble presentert for elevene vil finnes som vedlegg 6. Nyhetsartikkelen handler om at huseieren Bjørg bor i nærheten av en transformatorstasjon (forkortet trafostasjon); et anlegg som omformer spenningen på strømmettet. Hun har fått kreft flere ganger, og de elektriske apparatene i hennes hjem har blitt ødelagt. Bjørg mener disse hendelsene skyldes det elektromagnetiske feltet som kommer fra trafostasjonen. Direktøren Per-Erik i det lokale kraftselskapet Alta Kraftlag mener at opplevelsene til Bjørg må skyldes noe annet. Han påpeker at de har gjort målinger som ikke er over de anbefalte grensene, og samtidig referer han til forskningen på fagfeltet som viser «at det ikke er påvist klare sammenhenger mellom stråling fra kraftanlegg og sykdom» (Reginiussen, 2013). I tillegg har en representant fra interessegruppen Folkets strålevern, fått mulighet til å uttrykke seg i saken. Interessegruppen ble opprettet for å beskytte befolkningen mot det som kalles ikke-ioniserende stråling. De mener det finnes bevis for at elektromagnetiske felter er helseskadelige, og at staten holder tilbake informasjon for befolkningen (Folkets-strålevern, u.å.). For informasjon om Folkets strålevern som ble gitt elevene, se vedlegg 5. Representanten fra Folkets strålevern mener selv hun har opplevd plager med elektromagnetiske felt og er enig med Bjørg om at kreften, de elektriske produktene og ubehaget skyldes trafostasjonen. De tre partene er uenige, og saken blir omdiskutert i den forstand at det ikke er en enkel løsning på den. Det er heller ikke slik at den naturvitenskapelige siden kan gi et fullstendig svar her, i og med at det ikke er en enighet i det naturvitenskapelige miljøet om risikoen knyttet til elektromagnetiske felt. Saken forblir kontroversiell, og elevene blir i undervisningsopplegget nødt til å vurdere de ulike aktørene og deres argumenter for å gjøre seg opp en personlig mening om risikoen knyttet til elektromagnetiske felt. Kildekritikk må altså tas i bruk, fordi dette er handlinger som krever evne til å vurdere troverdighet ved kilder og informasjon.

²Denne oppgaven har fått tillatelse til å gjengi og bruke innhold fra nyhetsartikkelen av ansvarlig redaktør i Altaposten Rolf Edmund Lund.

3.2.3 Rammeverket til Presley et al. (2013)

Med utgangspunkt i rammeverket og støttearket som ble presentert i teorikapittelet, er det valgt å gå videre med rammeverket Presley et al. (2013) for utarbeidingen av undervisningsopplegget. Noen elementer fra støttearket er likevel brukt i utarbeidingen av undervisningsopplegget. For eksempel var vurdering et element som ikke ble omtalt i Presley et al. (2013), men som var ivaretatt i Staberg et al. (2020). Fra tabell 1 kan vi også se at flere av anbefalingene fra rammeverket og støttearket var like, som betyr at elementer fra støttearket vil kunne finnes i undervisningsopplegget selv om det er tatt utgangspunkt i rammeverket til Presley et al. (2013). For eksempel ble det i oppstarten av en sosiovitenskapelig kontrovers av både rammeverket og støttearket anbefalt å bruke medier i form av annonser eller artikler (Presley et al., 2013; Staberg et al., 2020).

Det er som sagt valgt å bruke rammeverket til Presley et al. (2013) for utarbeidingen av undervisningsopplegget. Rammeverket er mer konkret enn støttearket i det forstand at det er tydelig hvorfor de ulike elementene foreslås, og hvordan man kan arbeide med dem for å oppnå en god undervisning basert på en sosiovitenskapelig kontrovers. Bruk av kvalitetskriterier som det var gjort i støttearket modifisert av Staberg et al. (2020, s. 294), forteller ikke læreren hvordan eller hvorfor læreren skal følge anbefalingene. De forutsetter med andre ord store krav til forkunnskaper slik jeg kom fram til i sammenligningspunkt 4 i tabell 1. Dermed egner kvalitetskriterier seg ikke for å prøve ut en SSI-undervisning slik det er tenkt i denne oppgaven, men heller til forbedring av en undervisning som allerede er implementert.

3.2.4 Presley et al. (2013) i undervisningsopplegget

I dette avsnittet vil jeg gjøre rede for hvordan jeg har ivaretatt de respektive elementene fra rammeverket i undervisningsopplegget. Jeg kommer til å bruke sammenligningstabellen (tabell 1) fra avsnitt 2.4.8 i teorikapittelet og en forenklet undervisningsoversikt (tabell 3) for å vise til læringsaktivitetene.

Tabell 3: Forenklet oversikt av undervisningsopplegget

Med henhold til sammenligningspunkt 6 (oppstart) i tabell 1, foreslår Presley et al. (2013) å presentere den sosiovitenskapelige kontroversen på starten av undervisningen, slik at den kan fungere som en kontekst for læring. Jeg har tatt hensyn til dette elementet ved å presentere nyhetsartikkelen tidlig i andre undervisningsøkt i læringsaktivitet 10, slik at både de forgående og de påfølgende læringsaktivitetene baserer seg på nyhetsartikkelen. Hele undervisningsopplegget er bygd rundt nyhetsartikkelen, som er den sosiovitenskapelige kontroversen. For eksempel har læringsaktivitetene som går på kildekritikk og argumentasjon som formål å opplyse elevene om hvordan de kan vurdere om informasjon er troverdig, for at de skal kunne gjøre seg opp en personlig mening om risikoen knyttet til elektromagnetiske felt.

Nr.	Læringsaktivitet
Lekse 1	Ta målinger (vedlegg 3)
1.	Presentere læringsmål (U1)
2.	Tenk-par-del
3.	Begrepsavklaring
4.	Demonstrasjonsforsøk
5.	Måleverdier i tabell
6.	Egenvurdering
(Andre undervisningsøkt)	
Lekse 2	Leser nyhetsartikkel og forskerskrivet
7.	Presentere læringsmål (U2)
8.	Innføring argumenter
9.	Innføring kildekritikk
10.	Leksesjekk og leseaktivitet
11.	Oppsummering nyhetsartikkel
12.	Arbeid med kontrovers
13.	Rollekort/Forberedelse debatt
14.	Debatt
15.	Avsluttende samtale
16.	Egenvurdering (U2)

Videre foreslår Presley et al. (2013) i sammenligningspunkt 7 (støttestrukturer) å gi elevene støttestrukturer for å kunne resonnerer, argumentere og delta i problemløsning. I undervisningsopplegget har jeg tatt hensyn til dette elementet ved å gi elevene en oversiktsmodell (vedlegg 1) i læringsaktivitet 12 hvor de arbeider med kontroversen. Den har som hensikt å veilede elevene i arbeidet med å forstå hvordan de ulike sidene ved saken og deres argumenter henger sammen. Med dette som grunnlag, kan de delta i resonneringer og problemløsning i arbeidet med å gjøre seg opp en mening om risikoen knyttet til elektromagnetiske felt.

I tillegg legger Presley et al. (2013) til i sammenligningspunkt 8 (anbefalte læringsaktiviteter) at elevene må gis muligheter for å koble tidligere kunnskap med deres nåværende forståelse, og knytte dette til den sosiovitenskapelige kontroversen. I undervisningsopplegget har jeg tatt hensyn til dette punktet gjennom undervisningsøkt 1. Tenk-par-del aktiviteten

(læringsaktivitet 2) og demonstrasjonsforsøket (læringsaktivitet 4) har som formål å inkludere forkunnskapene til elevene i temaet, mens læringsaktivitet 3 (begrepsavklaringen) gir en kort innføring i temaets sentrale begreper. Læringsaktivitet 5 setter elevenes egne målinger i sammenheng med temaet. Den faglige innsikten som undervisningsøkt 1 forsøker å gi elevene, kan senere være nyttig sammen med vurderinger som elevene foretar seg av kilder og informasjon fra nyhetsartikkelen for å gjøre seg opp en mening om risikoen.

I punkt 6 (oppstart) kommer Presley et al. (2013) med anbefalingen om at læreren bør bruke media for å koble sammen klasseromsaktivitetene med hverdagen til elevene. Dette gjør også Staberg et al. (2020, s. 294) i støttearket. De oppfordrer til å gjøre bruk av nyhetsartikler eller rapporter relatert til den sosiovitenskapelige kontroversen i formidling av informasjon. Jeg har brukt en nyhetsartikkel fra den lokale nyhetsavisen Altaposten, for å formidle nyhetsaken til elevene. Samtidig er det hentet informasjon fra internett i utarbeidningen av et forskerskriv (vedlegg 4) og utdraget om Folkets strålevern (vedlegg 5) for å inkludere bakgrunnsinformasjon om forhold som ikke er godt omtalt i den ordinære nyhetsartikkelen, men som er viktig for at den skal kunne behandles som en sosiovitenskapelig kontrovers. Disse ressursene er også viktig for at elevene skal finne tilhørighet for argumentene sine og gjøre seg opp en mening i saken.

Presley et al. (2013) oppfordrer i sammenligningspunkt 7 (støttestrukturer) at elevene kan samle eller analysere naturvitenskapelige resultater relatert til den sosiovitenskapelige kontroversen for å bruke disse i å støtte argumenteringen. Lignende forslag kommer også fram i støttearket fra Staberg et al. (2020, s. 294), hvor det påpekes at elevene kan gjennomføre praktiske aktiviteter i arbeid med kontroversen. Dette er anbefalinger som har blitt videreført i undervisningsopplegget. Det er likevel viktig å påpeke at anbefalingen om at elevene kan gjøre egne målinger i arbeid med temaet, var først et råd som jeg fikk av en ansatt på universitetet³, og som i ettertid har blitt funnet i rammeverket til Presley et al. (2013) som jeg har planlagt undervisningen etter. Dette rådet satt jeg pris på, og er brukt undervisningen i lekse 1 ved at elevene har fått mulighet til å samle deres egne data fra elektromagnetiske felter ved bruk av EMF-målere på forhånd av undervisningen. Målerverdiene vil bli analysert i en modell i læringsaktivitet 5, og sett i forhold til grenseverdier oppfordret av myndighetene og

³ Anbefaling fra Nils Christian Rossing, Skolelaboratoriet NTNU.

andre verdier i undervisningen. De vil også stå til disposisjon når elevene skal resonnerer og argumentere om risikoen knyttet til elektromagnetiske felt senere i undervisningen.

I sammenligningspunkt 8 skriver jeg at Presley et al. (2013) foreslår å engasjere elevene i tenkepraksiser som er på et høyere kognitivt nivå, som blant annet resonnering, argumentering eller beslutningstaking. I mitt undervisningsopplegg gir debatt i læringsaktivitet 14 rom for resonnering og argumentering, ved at elevene kan forsvare og komme med motargumenter til medelevers resonneringer. I debatten vil elevene bli tildelt ulike grupper og roller ved bruk av rollekort, slik at de må søke etter bevis og argumenter i nyhetsartikkelen som støtter deres perspektiv.

I sammenligningspunkt 9 (vurdering) er det ikke gitt anbefalinger i rammeverket til Presley et al. (2013). Men dette er et element som er omtalt i støttearket til Staberg og hennes kolleger. Her står det at vurderingsprosessen bør samsvare med læringsmålene (Staberg et al., 2020, s. 294). Selv om elevene ikke blir vurdert i dette undervisningsopplegget, har jeg tatt hensyn til vurderingselementet ved å inkludere elevene i en naturlig del av vurderingsprosessen som innebærer å vurdere egen læring. På det viset kan elevene bli kjent med hva som kreves av dem og få innsikt i lærerens vurderingsarbeid.

En rekke ulike anbefalinger og oppfordringer har dannet utgangspunktet for mitt undervisningsopplegg. På den andre siden er det også flere anbefalinger som er utelatt. For eksempel ble det ikke brukt digitale hjelpemidler for at elevene skulle komme i kontakt med eksperter eller andre studenter på andre skoler, slik Presley et al. (2013) foreslår i anbefalte læringsaktiviteter (sammenligningspunkt 8). Det kunne potensielt økt elevenes innsikt i de ulike sidene ved saken og fått fram nye perspektiver. Men slikt arbeid er tidkrevende, og med hensyn til tidsomfanget ble det ikke gjennomført.

3.2.5 Begrunnelse for læringsmål

Læringsmålene for utprøvingen er satt sammen av ulike elementer fra læreplanen og med utgangspunkt i fokusområdet kildekritikk. Begrunnelse for dem er gitt i tabell 4

Tabell 4: Begrunnelse for de fem læringsmålene.

Læringsmålene er markert med understrek, mens begrunnelsene i læreplanen Fagfornyelsen er i kursiv. Nederst i tabellen er kilder og sitater som tilhører hver begrunnelse.

BEGRUNNELSE FOR LÆRINGSMÅL				
KUNNSKAPSMÅL		FERDIGHETSMÅL		
<u>(1). Kunne gi noen eksempler på produkter/konstruksjoner som skaper et elektromagnetisk felt</u>	<u>(2). Bruke innsamlede data for å drøfte spørsmål relatert til elektromagnetiske felt.</u>	<u>(3). Finne og bruke informasjon i en tekst for å vurdere om en kilde er til å stole på.</u>	<u>(4). Kjenne til oppbygning av argumenter og gjenkjenne argumenter i en tekst.</u>	<u>(5). Lage et argument som taler for at en kilde er/ikke er til å stole på.</u>
<i>Kompetansemål etter 10.</i>	<i>Kompetansemål etter 10. Grunnleggende ferdigheter: Å regne.</i>	<i>Overordnet del: Kritisk tenking. (A) Grunnleggende ferdigheter: Å lese.</i>	<i>Overordnet del: Kritisk tenking. (B) Grunnleggende ferdigheter: Å lese. Naturfag: Tverrfaglige temaer. Demokrati og medborgerskap. (A)</i>	<i>Overordnet del: Kritisk tenking. (C) Naturfag: Tverrfaglige temaer. Demokrati og medborgerskap. (B)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Kompetansemål etter 10. (Utdanningsdirektoratet, 2020b): Kunne «analysere og bruke innsamlede data til å (...) drøfte», og «bruke og lage modeller for å (...) beskrive naturfaglige (...) systemer. • Grunnleggende ferdigheter: Å regne (Utdanningsdirektoratet, 2020a): «Å innhente, bearbeide og framstille tallmateriale». • Grunnleggende ferdigheter: Å lese (Utdanningsdirektoratet, 2020a): «vurdere kritisk hvordan naturvitenskapelig informasjon framstilles» • Overordnet del: Kritisk tenking. Utdanningsdirektoratet, 2020b): (A): «elevene skal kunne vurdere ulike kilder til kunnskap» (B): «Elevene skal kunne granske og kritisere argumenter, som en del av det å vurdere ulike kilder». (C): «hvis ny innsikt skal vokse fram, må etablerte ideer (...) kritiseres med (...) argumenter. • Naturfag: Tverrfaglige temaer. Demokrati og medborgerskap. (Utdanningsdirektoratet, 2020d): (A) «grunnlag for å skille mellom vitenskapelig basert kunnskap og kunnskap som ikke er basert på vitenskap» (B) «elevene skal kunne være kritisk til argumentasjon» 				

Ferdighetsmål (4) «Finne og bruke informasjon i en tekst som kan si noe om en kilde er til å stole på» kan i tillegg begrunnes ut ifra kildekritikk i avsnitt 3.2. Der la jeg til grunn oppfatningen om at kildekritikk både handler om å vurdere informasjon som presenteres av kilder og vurdere kilden i seg selv for å komme fram til en mening om den er troverdig. Dette ferdighetsmålet baserer seg på begge disse ferdighetene, fordi det å si noe om en kilde er til å stole på, kan handle om å finne og vurdere informasjon som presenteres av kilden, og informasjon om kilden.

3.3 Refleksjoner etter undervisningsopplegget

I dette avsnittet vil refleksjoner og observasjoner fra loggen og elevenes erfaringer fra intervjusamtalene knyttet til undervisningsopplegget bli presentert. Denne oppgaven kan gi verdifulle erfaringer til lærere eller lærerutdannede om undervisning av sosiovitenskapelige kontroverser, i tillegg til innsikten som problemstillingen var ment å gi. Mine egne og elevenes refleksjoner vil i tillegg være nyttig når jeg i kapittel 6 skal diskutere studiens begrensninger. Jeg vil først vise til i hvilke grad jeg fulgte tidsplanen og gjøre rede for uforutsette hendelser, tidsendringer og deres tilhørende merknader i tabell 5. Deretter kommer egne og elevens refleksjoner fra undervisningen.

Tabell 5: Endelig undervisningsplan. Med tidsendringer og merknader.

PLAN MED TIDSENDRINGER OG MERKNADER			
ØKT 1: Kl.10:15-11:15	ENDRING	NY TID:	ÅRSAK/MERKNAD
Presentere læringsmål	-	5 min	-
Tenk-par-del	-10 min	5 min	Få innspill ble gjort av elevgruppa på tenk-par-del aktiviteten. Derimot fortalte noen elever at de hadde hørt at det var farlig å være på telefon for mye på grunn av stråling. Dette kom fra både foreldre og lærere ellers på skolen.
Begrepsavklaring	+ 5 min	15 min	Som følge av at det var få tanker som kom fram i forgående aktivitet, brukte jeg god tid på å forklare begrepene som vi skulle arbeide med i utprøvingen. Bilder fra nærområdet ble brukt for å relatere innholdet til elevene.
Demonstrasjonsforsøk	-	10 min	Gjennomført som planlagt. Elevene skisserte i tillegg magnetfeltet i sin skrivebok.
Målverdier i tabell (Vedlegg 9)	+ 5 min	20 min	Elevene hadde gjort leksen. Vi noterte ned elektriske produkter, eksponeringstid og verdier i en tabell. Deretter diskuterte vi mønstre, arbeidet med oppgaver fra powerpoint og sammenlignet målinger med referanseverdier (f.eks. grenseverdi). Som følge av at leksen gikk over forventningene, i den forstand at noen elever tok flere målinger enn antatt, brukte vi noe lengre tid på denne aktivitet. Aktiviteten ble ellers gjennomført som planlagt.
Egenvurdering	-	5 min	-
ØKT 2: Kl. 8:00-10:00	ENDRING	NY TID:	ÅRSAK/MERKNAD
Presentere læringsmål	-	5 min	-
Innføring argumenter	-	10 min	Gjennomført som normalt.
Innføring kildekritikk	-	15 min	I oppstarten var det uklart for dem hva de skulle gjøre, men jeg fikk forklart hensikten med oppgaven. Etter at de hadde svart på spørsmålene fra powerpoint, ble vi enige om en liste over informasjon som kunne være til hjelp i vurdering av om en kilde eller informasjon er til å stole på. Denne listen bestod av innspill fra elevgruppa.
Leksesjekk og leseaktivitet	+ 5 min	15 min	Jeg vurderer det til at 10 av 29 elever gjorde leksen. Derfor ble de satt i grupper for å lese og arbeide med oppgaver til nyhetsartikkelen. Elevene ble gitt 5 minutter ekstra tid til lesingen.
Oppsummering nyhetsartikkel	-	10 min	Vi oppsummerte nyhetsartikkelen sammen. Det var ingen ord/begreper som elevene var usikre på. Alle elevene kjente til begrepet el-overfølsom, fordi de tidligere var en elev som var el-overfølsom som gikk i klassen deres.
Arbeid med kontrovers	-	20 min	Denne aktiviteten gikk som planlagt. De aller fleste arbeidet godt i gruppene. Det kunne med fordel vært mindre grupper, i og med at ikke alle var like delaktige.
Rollekort/Forberedelse debatt	-	10 min	Gikk som planlagt. Elevene forberedte sine argumenter tilhørende rollekortet de skulle forsvare.
Debatt	- 30 min	0 min	Denne delen ved utprøvingen ble avbrutt av opplysninger om et nærliggende koronautbrudd. Avbrytelsen skyldes at utprøvingen ble gjennomført i en tid hvor skolen var sensitiv for informasjon om utviklingen av koronaviruset fra både myndighetene og lokale hold. Se egne refleksjoner rundt avbrytelsen og konsekvensene av den i kapittel 6.
Avsluttende samtale	- 5 min	0 min	Det ble ikke tid til en avsluttende samtale sammen med klassen. Det skyldes at vi brukte 5 min lengre tid på leseaktiviteten enn antatt.
Egenvurdering	-	5 min	Gjennomført som planlagt. Alle elever vurderte eget arbeid og leverte post-it-lapp med måloppnåelse og erfaringer fra undervisningsopplegget.

Fra tabell 5 kan vi se at undervisningen ikke ble gjennomført identisk med undervisningsplanen. I dette forskningsarbeidet har samarbeidet med elevene og tid vært to viktige faktorer som har gitt utslag på hvordan undervisningen artet seg. En tredje faktor var uforutsette hendelser, som det var vanskelig å reservere seg mot. Mens noen undervisningsaktiviteter ble forskjøvet i tid, ble andre utelatt helt. Verken debatten (læringsaktivitet 14) og den avsluttende samtalen (læringsaktivitet 15) ble gjennomført. Dette er naturligvis synd i lys av elevenes perspektiv og i et forskerperspektiv. Debatten ble ikke gjennomført som følge av at undervisningen ble avbrutt av opplysninger om et nærliggende sykdomsutbrudd knyttet til koronapandemien. Den avsluttende samtalen ble ikke gjennomført fordi det ble brukt fem minutter lengre tid på leseaktiviteten enn planlagt. Jeg kommer tilbake til dette forholdet og hvordan det påvirker denne studien i kapittel 6.

I gjennomføringen av undervisningsopplegget, opplevde jeg tidsaspektet som det mest utfordrende. Når vi først var kommet godt i gang med de respektive læringsaktivitetene, var det som oftest lite tid igjen før ny læringsaktivitet skulle introduseres. Jeg kjente derfor på et jag etter å holde tidsskjemaet. Dette er ikke spesielt synlig gjennom den endelige undervisningsplanen, foruten at enkelte aktiviteter gikk 5 minutter over tiden. I ettertid ville jeg planlagt undervisningen annerledes. Fordi tiden opplevdes som det mest utfordrende med undervisningen, ville jeg fokusert på færre læringsaktiviteter, eller en mer spesifikk del av det å vurdere kilder, som vurdering av troverdighet ved aktører med ulike yrkesbakgrunner eller vurdering av personlige erfaringer. Det kunne potensielt gitt mer tid til å arbeide med de enkelte undervisningsaktivitetene eller delene av kontroversen.

Jeg noterte meg at alle elevene gjennomførte leksen som handlet om å gjøre målinger, mens om lag en tredjedel gjennomførte leksen som baserte seg på å lese nyhetsartikkelen. Dette var til tross for at noen informanter senere i intervjuet, fortalte at nyhetsartikkelen var interessant. Hva dette funnet skyldes er uklart, men leksen baserte seg i utgangspunktet på to vidt forskjellige aktiviteter. I den ene aktiviteten skulle elevene i grupper bruke EMF-målere for å ta målinger av elektriske produkter hjemme, og skrive ned verdiene i boka si, mens i den andre aktiviteten var målet å lese på egenhånd og forstå innholdet i en nyhetsartikkel, samt notere ned eventuelle begreper som var vanskelige å forstå. En mulig forklaring kan være at halvparten av informantene i intervjuene opplevde det som mye å lese, og at de derfor unnlot å gjøre leksen.

Læringsaktivitet 5 som handlet om arbeid med elevenes egne målinger, skape entusiasme i elevgruppa og to av de seks informantene anså denne læringsaktiviteten som mest læringsrik. Læringsaktivitet 5 var i tillegg den aktiviteten hvor elevene etter min mening syntes å være mest engasjert. Fra egne observasjoner, noterte jeg meg at elevene var frampå med å reklamere for målingene som de hadde gjort. Elevene bidro med å fylle inn både målerverdier og eksponeringstid for de elektriske produktene i en tabell. Jeg merket meg at denne læringsaktiviteten falt i smak hos elevene. Den bidro samtidig til humoristisk stemning, i og med at noen elever hadde gjort målinger som ikke var knyttet til hjemmet deres, men i dagligvarekjeder på hjemstedet. Det ble derfor også reist spørsmål som «hvilken dagligvarekjede har de kraftigste elektromagnetiske feltene». Dette var verken jeg eller de andre elevene forberedt på. Dette funnet viser at elevene i dette tilfellet var nysgjerrige på omgivelsene rundt seg, og hvis de fikk utstyr for å utforske dette området ble de engasjerte.

I undervisningsopplegget tok jeg i tillegg med en rekke anbefalinger fra rammeverket til Presley et al. (2013) og fra andre studier (bla. Bossér et al., 2015; Ideland et al., 2011). Uten at jeg har hatt en kontrollgruppe å se anbefalingene i lys av, er mitt inntrykk at anbefalingene ble godt mottatt av elevgruppa. I studien til Ideland et al. (2011) ble det anbefalt å ta i bruk en oversiktsmodell fordi at et annet utvalg elever opplevde det utfordrende å søke etter informasjon. I mitt undervisningsopplegg ble denne modellen tatt i bruk i læringsaktivitet 12 hvor elevene arbeidet med en oversiktsmodell. Fire av de seks informantene så på denne aktiviteten som den mest læringsrike og en elev fortalte at han lærte mest om saken i denne aktiviteten. Fra egne observasjoner fikk jeg selv ikke inntrykk av at elevene opplevde det utfordrende å søke etter informasjon. Det var en informant som senere viste seg å påpeke dette i intervjuene etter undervisningsopplegget. Han uttrykte at det ble mye likt mellom informasjonen til de forskjellige aktørene som var involvert i nyhetssaken. Slik jeg forstår det, virket det med andre ord som at han opplevde at saken var kompleks, i form av at informasjonen var overlappende. Ellers fra læringsaktivitet 12, som jeg anser som mest relevant for å finne og vurdere informasjon, merket jeg meg at noen elever meldte seg til dels ut av gruppearbeidet. Det er usikkert om disse utfordringene skyldes kompleksiteten i saken slik som informanten referer til, eller mangel på støttestrukturer eller andre forhold som har med gruppestrukturene å gjøre. Som jeg skriver som en kommentar til denne læringsaktiviteten i tabell 5, har jeg i ettertid vurdert det til at det med fordel kunne vært mindre grupper, eller at gruppene kunne vært delt inn på forhånd.

Mot slutten av siste undervisningsøkt ble hele elevgruppa bedt om å skrive noen ord om hvordan undervisningen opplevdes fra deres perspektiv. De adjektivene som gikk mest igjen i beskrivelse av undervisningsopplegget fra hele elevgruppa, var «bra» (15), «artig» (5), «lærerik» (3) og «spennende» (3), mens de som gikk igjen færrest var «litt kjedelig» (1), «mye informasjon» (1), «engasjerende» (1) og «god» (2). Tallene illustrerer her hvor mange elever som nevnte de respektive adjektivene. Det virket med andre ord som at undervisningen var en positiv opplevelse hos de aller fleste elevene. Disse tilbakemeldingene var i tråd med de observasjonene og refleksjonene som jeg selv hadde gjort fra undervisningsopplegget. I selve gjennomføringen, var det ro i klasserommet. Elevene lyttet, oppmerksomheten var rettet mot meg, og de bidro med innspill hvor det var naturlig. Stemningen var lett, og praten i klasserommet var gikk relativt fint. Innspill i klasserommet var ikke basert på de samme enkelte elevene hver gang, men flere elever deltok i diskusjoner eller med andre innspill underveis.

4 Metode

Det metodiske arbeidet i denne masteroppgaven har bestått av to deler.

- (1) Utprøving av undervisningsopplegg i en skoleklasse.
- (2) Intervjuer av et utvalg elevers refleksjoner knyttet undervisningsopplegget.

Det er i tillegg gjort bruk av en enkel logg som supplerende metode. Loggen bestod av egne observasjoner og refleksjoner fra undervisningsopplegget og intervjuene. Se avsnitt 4.2.3

4.1 Undervisningsopplegget

I utarbeiding av undervisningsopplegget har jeg satt meg inn i litteratur som handlet om sosiovitenskapelige kontroverser, kritisk tenking og elektromagnetiske felt. Denne litteraturen kan finnes i kapittel 2. Jeg har også satt meg inn i generell fagdidaktisk teori i begrunnelse av elementer i undervisningsopplegget. Disse begrunnelsene er lagt med som vedlegg 7. Anbefalinger fra rammeverk for planlegging av en sosiovitenskapelig kontrovers og tidligere studier som har undersøkt utfordringer i slike undervisninger, er tatt i betraktning i utarbeidingen av undervisningsopplegget. Jeg har også tatt høyde for elevenes forståelser fra tidligere temaer som det er fortalt av faglæreren at den utvalgte elevgruppa har møtt. Jeg har skreddersydd et opplegg som har hatt fokus på å fremme kildekritikk, og som baserte seg på en sosiovitenskapelig kontrovers med tema elektromagnetiske felt. Bestemte formål jeg hadde for øyet var at undervisningsopplegget skulle være realistisk fra et lærerperspektiv, og relevant fra et elevperspektiv. For mer detaljer, forklaringer og begrunnelser om undervisningsopplegget, se kapittel 3 og vedlegg 7.

4.2 Kvalitativ undersøkelse

For å få innsikt i elevenes egne forståelse for bruk av kilder, har jeg vært til stede i en skoleklasse og i direkte kontakt med informantene. Denne framgangsmåten kan regnes som kvalitativ, fordi et kjennetegn ved kvalitative studier er nettopp den nære kontakten forskeren oppnår med informantene for å få en forståelse av sosiale fenomener (Kvale & Brinkmann, 2009. s. 49; Thagaard, 1998; 2009. s. 11). Den nære kontakten med elevene har vært nødvendig for å besvare oppgavens sentrale spørsmål og er en side ved dette forskningsarbeidet som gjør det kvalitativt.

Det er dessuten brukt intervju som metode for å studere et lite utvalgt elevs forståelser. I beskrivelse av resultatene, er det brukt elevenes egne refleksjoner i form av sitater, for å beskrive hva de selv sa og opplevde i undervisningsopplegget. Både intervju som metode, små utvalg og bruk av tekst framfor tall for å beskrive resultatene og funnene, er alle egenskaper ved kvalitative forskninger (Szklański, 2009; Thagaard, 1998. s. 12). Dette forskningsarbeidet kan med andre ord klassifiseres som kvalitativt, fordi metoder og framgangsmåter som er benyttet og vurdert som best for å besvare oppgavens sentrale spørsmål, er regnet som kvalitative.

4.2.1 Intervju som metode

For datainnsamlingen har jeg som forsker vurdert det til at intervju var den mest egnede metoden for å svare på problemstillingen og forskningsspørsmålene. Hver av forskningsspørsmålene har vært formulert med «hva sier elevene selv» og «hva vektlegger elevene» og dermed var det informantenes egne refleksjoner og tanker jeg var ute etter. Naturligvis kan flere metoder belyse informanters refleksjoner, men intervju har vært særlig egnet fordi det har gitt fleksibilitet for å gå i dybden ved å bruke oppfølgingsspørsmål og forstå informantenes refleksjoner ved bruk av avklarende spørsmål (Bjørndal, 2017. s. 107; Vedeler, 2000. s. 35). Siden jeg har brukt intervju, har kvaliteten på relasjonen mellom meg og informantene hatt innvirkning på materialet som jeg fått. Dette er en faktor som samtidig har gjort dette forskningsarbeidet kvalitativt. Spørreskjema ville ikke gitt mulighet for stille oppfølging- og avklarende spørsmål hvis jeg ikke har forstått informantenes uttalelser eller ønsket å følge opp interessante utsagn (Bjørndal, 2017. s. 131).

Intervjuene var semi-strukturerte gruppeintervju med bruk av intervjuguide med åpne spørsmål og svar (vedlegg 10). Det semi-strukturerte designet ga meg fleksibilitet til å følge opp interessante uttalelser, og mulighet for å endre på rekkefølgen av spørsmålene etter hvordan intervjuet utviklet seg (Bjørndal, 2017. s. 109). Gruppeintervjuer ble valgt framfor individuelle intervju, fordi det ga mulighet for at informantene kunne stille spørsmål ved og spille på hverandres meninger (Postholm & Jacobsen, 2011. s. 65). På det viset kunne gruppeintervjuer potensielt øke informasjonen som var samlet inn (Bjørndal, 2017. s. 110).

Når det kommer til utvalget av informanter, ble faglæreren bedt om å plukke ut informanter etter to kriterier i forkant av undervisningsopplegget. Det ene var at informantene hadde gode relasjoner til hverandre, for å potensielt øke informasjonen som studien kunne få og for at de

skulle være trygge på hverandre. Det andre kriteriet var at det skulle være gutter og jenter som var anset av faglæreren for å være på ulike faglige nivå i klassen. Dette kriteriet var for å ta hensyn til at informantene skulle representere elevgruppa, og for at elever på ulike faglige nivå kan gjøre forskjellige vurderinger av kilder. Intervjuene var med andre ord basert på det som Postholm og Jacobsen (2011, s. 66) kaller et strategisk utvalg, fordi jeg hadde andre formål for øyet enn at utvalget skulle være generaliserbart.

4.2.2 Analyse og databehandling

Alle lydopptakene ble transkribert som tekst til bokmål på en måte som lignet utsagnene til informantene. Ikke-verbalt språk ble utelatt. Etter datamateriale fra intervjuene ble transkribert, valgte jeg å komprimere uttalelsene fra intervjuene i kortere formuleringer, for å løfte fram meningen i hvert utsagn. Kvale og Brinkmann (2009, s. 212) kaller dette for en meningsfortetting. Her er et eksempel fra min egen databehandling:

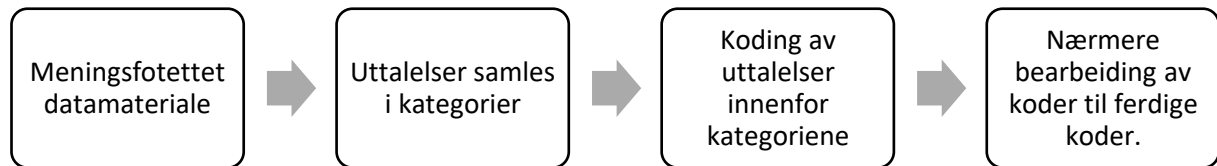
Tabell 6: Eksempel på meningsfortetting.

Spørsmål:	Uttalelse fra rådata:	Uttalelse etter meningsfortetting.
Er det noe dere ville likt å vite mer om før dere har tatt et valg i saken? (Om risikoen til elektromagnetiske felt).	Hm...jeg skulle likt å vite mer om hva som skjedde i ettertid med Bjørg. Sissel mente jo at hun burde få muligheten til å flytte. Så...ja det har vært spennende å sett om det hadde fungert.	Ønsker å vite mer om hva som skjedde med Bjørg, hvis hun flyttet.

Etter datamaterialet var meningsfortettet, valgte jeg i den videre analysen å kode og kategorisere datamaterialet. Det ble gjort for å strukturere materialet og se etter sammenhenger. Kodingen gikk for seg slik at elevenes uttalelser ble først samlet i ulike kategorier etter hva de handlet om. For eksempel ble utsagn og refleksjoner fra elevene som handlet om troverdighet til yrkesbakgrunn, samlet i en kategori om troverdigheten til kilder. Etter at alle uttalelsene var samlet i tre kategorier, kodet jeg så uttalelsene til elevene innenfor kategoriene.

Når alle uttalelsene hadde fått koder, ble de bearbeidet på et nærmere nivå. Det innebærer at koder innenfor kodekategoriene ble slått sammen eller splittet for å få fram interessante forhold, som enkeltuttalelser eller uttalelser det var flere om. Jeg endret også navnet på noen koder, enten etter elevenes egne uttalelser eller mine egne formuleringer for å få fram den nye meningen i dem. Innenfor den ene kodekategorien «enighet er lik troverdighet», som samlet

kodene som handlet om elevenes vurdering av argumentene til aktørene, sto til slutt tre koder fram. Disse kodene utgjorde variasjoner i uttalelser innenfor denne kodekategorien. En skisse av prosessen fra det meningsfortettede datamaterialet til ferdige koder og kodekategorier er presentert i figur 1.



Figur 1: Kodeprosessen fra meningsfortettet datamateriale til koder og kodekategorier.

Måten jeg har gått fram på i intervjuanalysen kalles for en datastyrt koding, i og med at kodene og kodekategoriene ble til mens jeg leste intervjutranskripsjonene (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 209-210). Denne tilnærmingen er igjen en variant av det mer generelle uttrykket meningskoding som handler om at ulike deler av datamaterialet knyttes til et eller flere ord/uttrykk for å få fram interessante momenter (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 209). Kodingsarbeidet har gitt meg oversikt over hvor tyngden i analysen burde ligge og har vært viktig i tilspisning av problemstilling og forskningsspørsmål.

4.2.3 Logg som metode

I dette forskningsarbeidet er det også blitt ført en enkel logg. Det var en ustrukturert logg (Bjørndal, 2017, s. 67), hvor jeg skilte mellom de ulike tidsperiodene i undervisningen, og mine refleksjoner. Loggen bestod i første omgang av korte refleksjoner og stikkord fra utprøvingen, før den ble skrevet ut i hele setninger. Loggene ble ført etter hver del av undervisningsopplegget var avsluttet. Etter første del av undervisningsopplegget ble loggen ført umiddelbart etter undervisningen. I andre undervisningsøkt ble loggen ført før intervjuene, som var et tidsrom på 15 minutter. Etter intervjuene var ferdige, supplerte jeg med ytterligere refleksjoner som jeg ikke fikk tid til å skrive ned i første omgang.

4.2.4 Kvalitet på forskningen

I dette avsnittet vil kvaliteten til denne studien bli vurdert opp mot de tre uttrykkene validitet, reliabilitet og generaliserbarhet.

Validitet

Validitet, gyldighet eller riktighet, handler om forskningen undersøker det den er ment til å undersøke (Postholm & Jacobsen, 2011. s. 126). I dette forskningsarbeidet møter jeg validitet ved å reflektere over tolkninger som jeg har gjort i arbeidet med å innhente, transkribere, analysere og fremstille datamaterialet. I innhenting av datamaterialet gjennom intervju har utarbeidingen av gode og relevante spørsmål, hatt innvirkning på informantenes muligheter for å komme med innholdsrike uttalelser (Dalen, 2011. s. 97). Derfor har utarbeidingen av intervjuguiden foregått med tett oppfølging fra veiledere, for å sikre at spørsmålene holder en god kvalitet. Subjektiviteten til forskeren har samtidig en viktig rolle i spørsmålet om validitet, fordi forskeren kan ha ubeviste motiver som kan påvirke arbeidet. I denne oppgaven er forskerens subjektivitet adressert i avsnitt 1.3, hvor både motiver og interesse for temaet er gitt innsikt i. En annen bemerkning, er at kodingen av datamaterialet kan potensielt være med på å påvirke validiteten på studien fordi kategoriene er med på å belyse informantenes beskrivelser av det studien er ment å undersøke. I samarbeid med mine veiledere har vi derfor gått gjennom kodene og kategoriene av mine funn. Robson (2002. s. 172) kaller denne formen for støtte i arbeidet for *peer debriefing*.

Reliabilitet

Reliabilitet, pålitelig, nøyaktighet eller repliserbarhet handler om en annen forsker kan komme fram til lignende resultater ved bruk av de samme metodene (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 250). I dette forskningsarbeidet har jeg benyttet meg av framgangsmåter og metoder som det er vanskelig for en annen forsker å bruke på akkurat samme hvis, og få lignende resultater med. For eksempel har jeg vært til stede i et klasserom, hvor kvaliteten på relasjonen som jeg har fått til elevene, har hatt innvirkning på hvilket materiale jeg har endt opp med i resultatene. I tillegg er det gjennomført semi-strukturerte intervju, hvor spørsmålenes rekkefølge og bruk av oppfølgingsspørsmål kunne påvirket resultatene. Mine erfaringer og kunnskaper har i tillegg vært viktig for hvordan jeg har tolket og analysert datamaterialet. Det gjør at kravet om høy reliabilitet er vanskelig å tilfredsstille i denne studien fordi resultatene baserer seg på et menneskelig samspill, mine tolkninger og valg av framgangsmåter.

I denne studien har spørsmålet om reliabilitet blitt møtt i den forstand at informantene, utvalgskriteriene, intervjudesignet, analysearbeidet og min egen bakgrunn har blitt beskrevet så detaljert som mulig, for at andre forskere kan ta på seg de samme linsene og gjennomføre

en lignende studie på de samme premissene (Dalen, 2011. s. 93). For eksempel er det gitt innsikt i framgangsmåten for transkriberings- og databehandlingsprosessen, på det viset at elevenes uttalelser ble skrevet om til bokmål, meningsfortettet og gjort om til koder og kategorier for framstilling i resultatdelen. Jeg har økt reliabiliteten til studien ved å høre gjennom lydopptakene i arbeid med transkripsjonen flere ganger, for å sikre meg om at de var riktige. I tillegg har jeg foretatt en metodetriangulering ved bruk av en enkel logg, for å se om observasjonene og refleksjoner fra utprøvingen var i tråd med informantenes egne uttalelser fra intervjuene (Postholm & Jacobsen, 2011. s. 130).

Overførbarhet

Kalles også generaliserbarhet, og sier om resultatene er overførbare til lignende kontekster som ikke er undersøkt (Dalen, 2011. s. 96). Utvalget av informanter var strategisk med hensyn til informantenes trygghet i intervjuene. I tillegg deltok et lavt antall informanter i studien. Det ble med andre ord ikke tatt hensyn til overførbarhet til andre studier og dermed kan ikke resultatene være gjeldende for andre enn dem som er utforsket. Det kunne potensielt økt generaliserbarheten til studien om utvalget var større og tilfeldig, fordi sannsynligheten er større for at utvalget ville speile den teoretiske populasjonen. For at leseren selv kan vurdere overførbarheten til denne studien, er det prioritert et eget avsnitt hvor undervisningen og intervjuene er satt i en kontekst. Denne kan lokaliseres i avsnitt 4.3. Kvale og Brinkmann (2009, s. 267) kaller denne måten å basere generaliseringen på for en leserbasert analytisk generalisering. På det viset kan leseren selv vurdere om resultatene kan generaliseres til andre forhold som de vurderer som lignende.

4.2.5 Juridiske og etiske betraktninger

Dette prosjektet er meldt inn og godkjent av Norsk senter for forskningsdata (Ref. 963856, vedlegg 11). Informantene og deres foresatte ble gjort oppmerksom på retningslinjer og regler i form av et skriftlig samtykkeskjema og informantenes foresatte har signert samtykke (vedlegg 12). Lydopptakene ble slettet en dag etter siste intervju og siden da har kun transkriberte opplysninger vært lagret på anonymisert form i institusjonens databaser. Prosjektet sørger derfor for at all data om mennesker som er innblandet, er samlet inn, bearbeidet og lagret trygt og lovlig.

Å være en forsker, innebærer en posisjon hvor man bør handle i tråd med forventninger, respekt og personvern (Bjørndal, 2017. s. 155). Et viktig grunnprinsipp i dette forskningsarbeidet har vært respekt. Jeg har respektert faglærerens tidsplan, ved at jeg har uttrykt takknemlighet for muligheten til å gjennomføre et undervisningsopplegg. I tillegg har jeg uttrykt takknemlighet for elevenes interesse for deltagelse i undervisningsopplegget og informantenes refleksjoner og innspill i intervjuene. I forkant av undervisningen presenterte jeg meg, for å ta hensyn til usikkerheten og maktforholdet som elevene kunne føle på til meg som forsker (Kovach, 2009). Informantenes personvern er respektert ved at all informasjon fra intervjuene er gjort anonym. Både faglærer og informantene har fått påskjønnelse i form av en gave som en takk fra meg.

4.3 Studiens kontekst

I de to følgende avsnittene vil detaljene omkring undervisningsopplegget og intervjuene bli gitt innsikt i. Det innebærer informasjon om blant annet utvalget av informanter, skoleklassen, elevenes forkunnskaper og tidsomfanget for intervjuene.

4.3.1 Undervisningskonteksten og skolen

Empirien fra denne studien kommer fra en ungdomsskole i en by i trønderlag. I en tid hvor begrensningene var satt av koronapandemien, ble denne skolen valgt fordi jeg selv har kjennskap til lærerkollegiet og skolen. Jeg hadde derimot ikke kjennskap til skoleklassen som utprøvingen og intervjuene ble gjennomført i, med unntak av en elev. Denne eleven var med på undervisningen, men ikke i intervjuene. Skoleklassen bestod av 29 15-årige elever på 9.trinn. Klassen var anset av faglæreren for å representere en normal ungdomsskoleklasse, fordi det var omtrent like mange av hvert kjønn og fordi elevene var på ulike faglig nivå i naturfaget.

I gjennomføringen av undervisningsopplegget var det meg og faglæreren av voksne til stede i klasserommet. Jeg valgte 9.trinn fordi undervisningsopplegget forutsetter en grunnleggende kompetanse i å kunne lese og skrive, og kunnskap om magnetisme, kilder og argumenter, for at elevene skal kunne delta på det. Ifølge faglæreren har elevene ikke møtt temaet elektromagnetiske felt tidligere i naturfaget, men de har nylig arbeidet med magnetiske felt som baserer seg på noen lignende prinsipper for egenskaper til magnetiske felt. Ifølge elevene selv har de ikke lært om kildekritikk og argumentasjon tidligere i naturfaget. Men dette har de

lært om i norskfaget. Arbeidet med kildekritikk var den gangen begrenset til kilder på nett. Elevene nevnte spesifikt at de hadde lært hvordan de kunne stole på kilder og at wikipedia var en dårlig kilde fordi de aller fleste kunne dele innhold på denne nettsiden. Fra arbeidet med argumentasjon i norskundervisningen hadde de lært hva argumenter er og hvordan de fant dem i tekster. Jeg kommer tilbake til dette forholdet om hvordan elevenes forkunnskaper har påvirket studien i kapittel 6. Forkunnskapene som elevene selv fortalte om, ble ikke tatt hensyn til i planleggingen av undervisningen, ettersom de kom fram i intervjuene etter undervisningsopplegget. Men det er tatt hensyn til informasjon fra faglæreren om hva elevene tidligere har arbeidet med i naturfaget i utarbeidingen av undervisningsopplegget. Se begrunnelser i vedlegg 7.

4.3.2 Intervjukonteksten

Alle elevene i klassen fikk på forhånd av undervisningsopplegget, forespørsel av faglæreren i form av et skriftlig samtykkeskjema, om å delta på intervju. Det var flere elever som var villig til å delta. Ifølge faglæreren var det få jenter som meldte seg på intervjuene og fordi flere av dem var sjenerte, var det i grunn usikkert på om de ville ta del i diskusjonen i intervjuene. Faglæreren valgte ut seks informanter, hvor gruppe 1 bestod av to gutter og en jente, mens gruppe 2 bestod av tre gutter. De ble valgt ut etter utvalgskriteriene (avsnitt 4.2.1). Intervjuene ble gjennomført i skoletiden, 15 minutter etter siste undervisningsøkt i et møterom på skolen. Alle informantene i intervjuene hadde samme alder og var født og oppvokst i Norge. Begge intervjuene hadde en tidsramme på om lag 35 minutter.

5 Resultat og analyse

Formålet med dette forskningsarbeidet har vært å gi innsikt i en gruppe elevers forståelse for bruk av kilder. Datamaterialet som jeg har benyttet for å besvare oppgavens hovedspørsmål kommer fra intervjuer som er gjennomført i etterkant av et undervisningsopplegg. I dette kapitlet presenteres resultatene fra disse intervjuene. Resultatene vil være strukturert etter kodekategorier. De seks informantene i intervjuene har fått pseudonyme navn og tilhører følgende intervjugrupper:

Gruppe 1 (G1): Per, Pål og Kari.

Gruppe 2 (G2): Ola, Emil og Hans.

5.1 Kodekategori 1 Læringsutbytte knyttet til elektromagnetiske felt

Som navnet tilsier, handler denne kodekategorien om elevers ulike refleksjoner knyttet til læringsutbyttet til elektromagnetiske felt. Elevenes refleksjoner er knyttet til fire koder i kodekategori 1. Se tabell 7.

Tabell 7: Kodekategori 1. Refleksjoner om læringsutbytte av elektromagnetiske felt.

Kodekategori 1:	<u>Læringsutbytte knyttet til elektromagnetiske felt</u>
Koder:	<i>Elektromagnetiske felt er farlige</i>
	<i>Elektromagnetiske felt er spennende, men utfordrende</i>
	<i>Elektromagnetiske felt har endret hverdagen min</i>
	<i>Mine egne målinger på elektromagnetiske felt er uegnede</i>

5.1.1 Elektromagnetiske felt er farlige

Koden «elektromagnetiske felt er farlige» kommer av at alle informantene i spørsmål om hva nytt de hadde lært om elektromagnetiske felter, fortalte at de hadde lært at slike felt var farlige for oss mennesker. Alle informantene betraktet med andre ord risikoen for kreft eller annen sykdom som mulig, selv om dette ikke var intensjonen med undervisningsopplegget. Elevenes læringsutbytte fra undervisningen ser derfor ut til å være knyttet til erfaringer om at det var en mulig risiko knyttet til feltene. To av de seks informantene gjorde også andre refleksjoner om elektromagnetiske felter, i form av faktakunnskaper. Blant annet fortalte Pål (G1) at han hadde lært at det var farligere jo nærmere man kom (det elektromagnetiske feltet) og Kari (G1) svarte at hun hadde lært hva elektromagnetiske felter var og at noen var uenige om

risikoen knyttet til om det var farlige eller ikke. Påls uttalelse fra spørsmålet er gjengitt med følgende sitat:

I: Hva har dere lært nytt om elektromagnetiske felter?

Pål (G1): Før viste jeg ikke at det var farlig, men det vet jeg nå. Jeg har lært hvor farligere det er jo nærmere man kommer.

Pål forteller at han har lært at det var farligere jo nærmere man kom feltene. Han forteller ikke om at styrken til de elektromagnetiske feltene avtar kraftig med avstanden, men bedømmer altså feltene som farlige selv på avstand.

Selv om elevene ikke har hatt om elektromagnetiske felt på skolen, er dette et tema som de selv sier de har fått informasjon om fra andre kilder. For eksempel sier gruppe 1 at de har hørt at det kan være farlig å være på telefonen fra foreldre og tidligere lærere i skolen. Kari (G1) forteller i tillegg at det hun har hørt tidligere, har påvirket hennes vurderinger av risikoen knyttet til elektromagnetisk felt. Dette er illustrert med følgende intervjuutdrag.

I: Er det noe dere har lært i naturfaget, som har vært til hjelp for å vurdere hvem dere skal høre på i saken?

Kari (G1): Nei. Men pappa har snakket mye om at jeg ikke burde ha telefonen på nattbordet, fordi jeg kan få stråling. Derfor blir jeg mer på den siden av diskusjonen at det er farlig.

Kari (G1) innrømmer at hennes forhåndsantagelser har påvirket henne i arbeidet med å gjøre seg opp en mening om risikoen. Det er bare Kari som forteller dette, ikke Per (G1) og Pål (G1). Ingen informanter fra gruppe 2 forteller at de har blitt eksponert for tidligere rykter eller meninger om risikoen. Dermed er det slik at halvparten av informantene har hørt at elektromagnetiske felt kan være farlige fra før. Disse forhåndsantagelsene som informantene hadde, vil bli diskutert nærmere i kapittel 6.

5.1.2 Elektromagnetiske felt er spennende, men utfordrende

Koden «elektromagnetiske felt er spennende, men utfordrende» ble utarbeidet fordi fire av de seks informantene erfarte at elektromagnetiske felt var et spennende tema i undervisningen. Til gjengjeld vurderte like mange av dem at temaet var utfordrende. To ulike meninger om

elektromagnetiske felt oppstod derfor i intervjuet. Per (G1), Pål (G1) og Emil (G2) hadde følgende å fortelle om elektromagnetiske felt.

I: Hvordan opplevde dere hele undervisningen?

Per (G1): Selv om temaet ikke var interessant, var det spennende å lære om likevel.

Pål (G1): Jeg synes det var spennende å lære om ting jeg ikke hadde hørt om før.

Emil (G2): Det var et mer spennende tema enn våres tidligere undervisning.

Per (G1) synes ikke temaet i seg selv var interessant, men han opplevde at det ble gjort spennende gjennom undervisningen. Det synes som han sikter til at læringsaktivitetene var spennende. Pål forteller at temaet opplevdes som spennende fordi det var nytt for han, mens Emil sammenligner undervisningen med deres ordinære naturfagundervisning og konkluderer med at det var et mer spennende tema. Det ser dermed ut til at elevene likte å lære i temaet elektromagnetiske felt.

Temaet elektromagnetiske felt ble også sett på som utfordrende av fire informanter. I gruppe 2 var elektromagnetiske felt utfordrende å forstå av alle, mens i gruppe 1 var det kun Pål (G1) som opplevde utfordringer. Pål (G1) og Ola (G2) illustrerer dette med følgende uttalelser.

I: Hvilken del av undervisningen opplevde dere som mest utfordrende?

Pål (G1): Den aktiviteten hvor vi skulle finne informasjon fra heftet. Det ble veldig mye likt mellom de forskjellige personene.

Ola (G2): Det var helt på starten, å forstå hva elektromagnetiske felt var.

Pål (G1) sikter her til læringsaktivitet 12 (oversiktsmodell for kontrovers) som utfordrende. Det virker som han synes at temaet var komplekst i den forstand at det var utfordrende å ta stilling til hvem som mener hva om risikoen knyttet til elektromagnetiske felt. Han var alene om å kjenne på denne utfordringen. Ola (G2) ser ut til å mene at det faglige innholdet i elektromagnetiske felt utfordrende å forstå. Emil (G2) og Hans (G2) var enige med Ola (G2), men utdypet ikke svarene sine. Om Ola mente det var utfordrende å forstå at elektriske produkter omgir seg av elektromagnetiske felt, eller hvordan det fungerer, er usikkert. Det er også usikkert om han mener hele undervisningsøkt 1 som «på starten», eller de første aktivitetene i undervisningsøkt 1 som skulle gi en innføring i elektromagnetiske felt. Jeg kommer tilbake til denne usikkerheten i avsnitt 6.5.

5.1.3 Elektromagnetiske felt har endret hverdagen min

Koden «elektromagnetiske felt har endret hverdagen min» ble utformet fordi halvparten av informantene påpekte at undervisningsopplegget hadde endret deres holdninger knyttet til elektriske produkter i hverdagen. Dette er illustrert med intervjuutdrag fra Pål (G1), Ola (G2) og Hans (G2).

I: Har undervisningen endret måten dere tenker på elektriske produkter i hverdagen?

Pål (G1): Tidligere har jeg slått av elektriske produkter når jeg har lagt meg, men jeg har fortsatt latt skjøteledningen være i. Jeg er usikker på om det har noe å si, men i hvert fall skal jeg ikke gjøre det mer.

Ola og Hans (G2): Ja. Siden vi forsket på det, har jeg unngått å ha elektriske produkter i sengen mens jeg sov. Jeg legger de lengre unna meg, som på nattbordet.

Min oppfatning basert på det Pål (G1), Ola (G2) og Hans (G2) sier, er at de ikke vurderer kritisk om styrken er høy eller lav på de elektromagnetiske feltene, eller det forholdet om at styrken avtar sterkt med avstanden, men at de behandler alle elektromagnetiske felter som farlig uansett forhold. En annen tolkning av Påls uttalelse er at han handler etter føre-var-prinsippet i den forstand at han drar ut skjøteledningen, selv om han er usikker på betydningen av den. Disse refleksjonene fra elevene kan være et tegn på at de har endret sine holdninger til elektriske produkter, som igjen kan være et tegn på læring.

5.1.4 Mine egne målinger på elektromagnetiske felt er uegnede

Denne koden handler om at ingen elever begrunnet hvordan deres egne målinger hadde vært til hjelp for å vurdere risikoen knyttet til elektromagnetiske felt. Selv om alle elevene resonerte med at egne målinger hadde vært til hjelp for å gjøre seg opp en mening, løftet ingen fram refleksjoner som faktisk begrunnet dette argumentet. Elevene trakk derimot frem at de hadde lært hvordan feltstyrken varierte fra apparat til apparat, og hvilke produkter som har et kraftig magnetfelt. For eksempel fortalte Kari (G1) at støvsugeren fra tabellen (vedlegg 8) i læringsaktivitet 5 (måleverdier i tabell) har et kraftig magnetfelt rundt seg.

I: Har egne målinger på elektromagnetiske felt vært til hjelp for å vurdere om det (elektromagnetiske felt) er farlig for oss mennesker?

Kari (G1): Egne målinger har vært litt til hjelp. Hvis det viser seg at elektromagnetiske felt er farlige, vet jeg hvilke elektriske produkter hjemme som har et kraftig elektromagnetiske felt rundt seg (f.eks. støvsugeren), og hvilke som ikke har det. Det har lært meg hvilke produkter som jeg skal ta avstand fra om det viser seg å være farlig.

Fra utsagnet til Kari (G1) virker det ikke som hennes egne målinger har vært til hjelp for å gjøre seg opp en mening om helserisikoen knyttet til elektromagnetiske felt. Hun sier målingene har vært til hjelp, men påpeker at de har lært henne hvilke apparater som har et kraftig felt rundt seg og at feltstyrken varierer fra produkt til produkt. Det er med andre ord ikke begrunnelser for hvorfor elektromagnetiske felt er farlige hun trekker fram. Det virker heller som at elevene har lært hvordan de skal forholde seg til elektriske produkter, om eventuelt risikoen knyttet til elektromagnetiske felt viser seg å være helseskadelig.

Før jeg presenterer de to neste kodekategoriene, vil jeg først minne om handlingen i nyhetssaken gjennom en tabell som fremstiller de fire ulike aktørenes posisjon. De ulike aktørenes meninger er presentert i tabell 8. I tabellen er det argumentene slik de er framstilt i nyhetssaken som presenteres. De har blitt nummerert, som betyr at jeg i den påfølgende delen skal vise til dem når elevenes refleksjoner knyttet til de respektive argumentene presenteres.

Tabell 8: Oversikt over aktørenes argumenter fra nyhetssaken

OVERSIKT: ARGUMENTER I VURDERINGSARBEIDET			
(A) Bjørg	(B) Per-Erik	(C) Sissel	(D) Forskere
(A1) Hun fikk kreft når hun flyttet ved trafostasjonen.	(B1) Han er direktør i Alta kraftlag.	(C1) Representant fra Folkets strålevern og el-overfølsom.	(D1) Uenige om risikoen. Deres resultater viser begge utfallene.
(A2) Hun har fått kreft 2 ganger.	(B2) Har gjort målinger, og ikke funnet forhøyede verdier.	(C2) Hun er sivilingeniør.	
(A3) Hun har personlige opplevelser knyttet til elektromagnetiske felt.		(C3) Har personlige opplevelser knyttet til elektromagnetiske felt.	
(A4) Har en liste med defekte elektriske produkter.		(C4) Har venner med personlige opplevelser knyttet til felt.	

5.2 Kodekategori 2 Enighet er lik troverdighet

Denne kodekategorien handler om at elevene gjorde ulike refleksjoner om i hvor stor grad argumenter på tvers av kilder eller fra samme kilde var enig i den forstand at de talte for samme utfall. For eksempel talte argumentet A3 fra Bjørg for samme utfall som argument C3 fra Sissel. Siden argumentene talte for samme utfall og var vurdert for å være enige av elevene, ble de sett på som troverdige. Innenfor denne kodekategorien «enighet er lik troverdighet», ble det identifisert tre ulike koder som beskriver variasjoner i elevenes refleksjoner. Disse er skissert i tabell 9.

Tabell 9: Kodekategori 2. Refleksjoner gjort i vurdering av argumenter fra aktørene.

Kodekategori 2:	<u>Enighet er lik troverdighet</u>
	<i>Jo mer enighet, jo mer troverdighet</i>
Koder:	<i>Jo mindre tilfeldig, jo mer troverdig</i>
	<i>Forskningsresultatene er uegnede om de motsier hverandre</i>

5.2.1 Jo mer enighet, jo mer troverdighet

Koden «jo mer enighet, jo mer troverdighet» kommer av at informantene vurderte argumenter som sa det samme, som troverdige. For eksempel ble ikke argumentet om at kreften oppstod som følge av at Bjørg flyttet ved trafostasjonen (A1) akseptert som troverdig av Per (G1), fordi han mente at kreften kunne komme av naturlige årsaker. Men A1 ble akseptert som troverdig når Per (G1) vurderte det sammen med A4. A4 var et argument som gikk på at Bjørg hadde skrevet ned en liste med de defekte elektriske produktene som hun mente skyldtes elektromagnetiske felt. Dette forholdet om at flere argumenter som taler for samme utfall, øker troverdigheten, er illustrert med følgende utsagn fra Per (G1).

I: Er det noen grunn til å ikke stole på Bjørg?

Per (G1): Hun er gammel. Hun kan ha fått kreft av naturlige årsaker. Men når hun hadde listen over hva som var ødelagt, begynte jeg å tro på det.

Fra uttalelsen ser vi at Per (G1) vurderer argumentet om at kreften oppstod på grunn av elektromagnetiske felt som lite holdbart. Men når han bli klar over listen med defekte elektriske produkter i tillegg, blir han oppmerksom på at begge argumentene taler for samme utfall. Det gjør at oppfatningen hans om at risikoen knyttet til elektromagnetiske felt er reel,

forsterkes. Pers uttalelse illustrerer at hvis flere argumenter taler for samme utfall, kan det oppstå en slags enighet som igjen gjør at argumentene oppfattes som troverdig i elevenes øyne.

Dette gjaldt også Emils (G2) refleksjoner om i hvor stor grad han finner argumentene til representanten Sissel fra Folkets strålevern troverdige.

I: Hva mener dere om argumentene hennes (Sissel)?

Emil (G2): Jeg mener argumentene hennes kan være til å stole på fordi hun er enig med Bjørg, for da er de flere om samme mening. Det er logisk at hun mener det er farlig når Bjørg har en hel liste med produkter som er ødelagt.

Her ser vi at Emil vurderer Sissel sine argumenter som troverdige fordi de går overens med Bjørg sine. Han skifter også mening om listen med de elektriske produktene (A4), som han tidligere i intervjuer vurderte som lite troverdig, men som nå er «logisk» fordi det taler for samme utfall om at risikoen er reel. For Emil (G2) gjelder det altså også at hvis det er enighet mellom argumenter, øker det troverdigheten selv om argumentene eventuelt er vurdert som lite holdbare hver for seg.

Et annet eksempel på at troverdighet økte med enighet, kan finnes i Emil (G2) og Hans (G2) sine refleksjoner om hva de skulle ønsket de visste mer om.

I: Er det noe dere ville likt å vite mer om før dere har tatt et valg i saken?

Emil (G2): Om det er flere som har opplevd det samme. Om det bare er Bjørg eller om det også har skjedd andre plasser i landet.

Hans (G2): (Fra Emil) For å være sikker. Hvis jeg har fått informasjon om at det er flere som har opplevd det, da har jeg iallfall trodd på det.

Emil (G2) og Hans (G2) uttrykker her at det er viktig for dem at flere personer opplever det samme, for at de skal vurdere argumentene som helt troverdige. Hvis samme fenomen har gått igjen flere plasser i landet, har det blitt mer troverdig for dem. Enighet ga altså troverdighet.

5.2.2 Jo mindre tilfeldig, jo mer troverdig

Koden «jo mindre tilfeldig, jo mer troverdig» kommer av at informantene syntes å bruke tilfeldighet som et kriterium i vurdering av troverdighet ved informasjon. Hvis informantene vurderte informasjon som lite tilfeldig, ble den også vurdert som troverdig. Vurdering av tilfeldighet hang igjen tett sammen med vurdering av enighet. Hvis informantene oppfattet at flere typer informasjon sa det samme, i form av at de talte for samme utfall, ble de vurdert som lite tilfeldig og dermed troverdige. Derfor er det valgt å inkludere denne koden under kodekategori 2 om enighet.

For eksempel opplevde Bjørg i nyhetssaken personlig ubehag i møte elektromagnetiske felt, og hvor hun mentes dette skyldtes feltene (A3). I og med at også Sissel (C3) og vennene hennes (C4) hadde slike personlige erfaringer knyttet til feltene, talte argumentene for at de personlige opplevelsene skyldtes samme årsak. Det forsterket troverdigheten til disse tre argumentene i elevenes øyne. Bjørg og Sissel var enige om at ubehaget skyldtes trafostasjonen, og derfor vurderte elevene det til at informasjonen var lite tilfeldig og dermed troverdig.

Kari (G1) og Ola (G2) virket overbevist om at argumentet A3 fra Bjørg ikke var troverdig. De vurderte det som lite tilfeldig at to mennesker opplever samme ubehag to forskjellige steder, og hvor de mener det skyldes samme årsak. Ola (G2) oppsummerer det med følgende uttalelse i intervjuet.

I: Er det noen grunn til å stole på representanten fra Folkets strålevern: Sissel?

Ola (G2): Ja. Jeg tror det hun sier er sant, fordi hun har selv erfart det og blitt påvirket av trafostasjonen. Jo flere som opplever ubehag på en eller annen måte, jo mindre overbevist blir jeg på at det er tilfeldig.

Ola (G2) anså argumentet om personlige opplevelser som lite tilfeldig, fordi to mennesker opplever ubehag de mener skyldes samme årsak. Personlige opplevelser fra to personer var dermed sett på som nok for å klassifiseres som lite tilfeldig og dermed troverdig i Ola (G2) og Kari (G1) sine øyne.

Informantene ser også ut til å ha brukt tilfeldighet som et kriterium på andre typer argumenter som ble presentert av de ulike aktørene i saken. For eksempel ble det brukt på argumentet om

at Bjørg fikk kreft når hun flyttet ved trafostasjonen (A1) og at kreften oppstod to ganger (A2). Her virket det derimot ikke til å være en enighet blant informantene om troverdigheten. Per (G1) vurderte A2 for å være troverdig, siden kreften oppstod flere ganger, mens Kari (G1) forteller at det er naturlig å få kreft flere ganger når man først har fått kreft. Ola (G2) vurderte heller ikke A2 for å være troverdig. Han uttaler følgende.

I: Er det noe dere ville likt å vite mer om før dere har tatt valg i saken?

Ola (G2): Slik som i situasjonen her, kan det være tilfeldig at Bjørg har fått kreft to ganger. Hvis det er, la oss si 100 som har fått det, tror jeg ikke det er så tilfeldig lengre.

Ola (G2) vurderer i kontrast til Per (G1) at kreft to ganger kan være tilfeldig. I forhold til Olas forrige utsagn om tilfeldighet, er kriteriet for hva han vurderer som lite tilfeldig i dette tilfellet oppjustert fra 2 til 100 personer. Dermed virket det som at ulike forhold hadde forskjellige tilfeldigheter. I dette tilfellet ser det ut som at Per (G1) og Ola (G2) er uenige om det er troverdig at sykdom skyldes trafostasjonen, fordi de ser på tilfeldighet ulikt. Det så ut som at vurdering av tilfeldighet var en personlig vurdering, og dermed ble den ulik fra person til person.

Et annet eksempel på at informantene Per (G1) og Ola (G2) vurderer tilfeldighet ulikt, er i vurdering av argument A1. Ola (G2) anser A1 som lite tilfeldig, siden Bjørg hadde vært frisk på forhånd, men at sykdommen først oppstod når Bjørg flyttet ved siden av trafostasjonen. Per (G1) avslår dette og vurderer argumentet som tilfeldig fordi det kan skyldes naturlige årsaker for at Bjørg er gammel. Fordi Ola (G2) og Per (G1) hadde ulike oppfatninger om tilfeldighet, ble ikke de samme argumentene vurdert som troverdige av dem. Forresten ser Per (G1) ut til å ha den oppfatningen om at kreft øker med alderen, noe som ser ut til å stemme for enkelte kreftformer (National Cancer Institute, 2021).

Det oppstod også uenighet mellom informantene i vurdering av listen med de defekte elektriske produktene som Bjørg hadde i saken (A4). Bjørg hadde siden hun flyttet inn i huset skrevet ned en liste med defekte elektriske produkter som hun mente skyldtes trafostasjonen. Per (G1) vurderte først A4 som tilfeldig, fordi han i likhet med Kari (G1), Emil (G2) og Hans (G2) mente at A4 like greit kunne skyldes huset eller andre faktorer. Men senere endret Per (G1) mening om A4 og uttrykte at det er lite tilfeldig at så mange produkter har blitt ødelagt.

Følgende sitat fra Hans (G2) og Ola (G2) illustrerer de to motpolene i elevenes refleksjoner om argument A4.

I: I hvor stor grad er dere enig i følgende utsagn fra Bjørg: Kjøleskapet og de andre elektriske produktene er ødelagt på grunn av elektromagnetiske felt?

Ola (G2): Jeg støtter utsagnet. Det kan være tilfeldig, men det er liten sjanse for det siden det er så mange produkter som er ødelagt.

Hans (G2): Det er sjanse for det. Det står ingenting om at de andre som bor i nærheten har fått sine produkter ødelagt, så det kan være tilfeldig.

Hans og Ola fra gruppe 2 er uenige om argumentet er tilfeldig eller ikke. Igjen var tilfeldighet et kriterium som ga forskjellige utslag hos informantene. I dette tilfellet ser det ut som Hans vektla antall personer i sin vurdering av tilfeldighet, mens Ola vektla antall produkter. Det styrker antagelsen om at vurdering av tilfeldighet var basert på personlige vurderinger.

Hos alle informantene var personlige opplevelser den foretrukne kilden å lytte til for å komme fram til en mening om helserisikoen knyttet til elektromagnetiske felt. Det skyldes at personlige opplevelser slik vi har sett, ble vurdert å være lite tilfeldige, fordi alle aktørene med personlige opplevelser mente dette skyldtes samme årsak. Slik jeg tolket det hadde også personlige opplevelser i tillegg en naturlig høy troverdighet hos elevene, siden elevene kunne anse selv individuelle personlige erfaringer som troverdige. Dette er illustrert med sitat fra Per (G1).

I: Hvem foretrakk dere å høre på av personene i saken om Bjørg og trafostasjonen?

Per (G1): Sissel. Hun har opplevd det selv. De andre (forskere og Per-Erik) sa mye fakta, men hadde aldri opplevd det selv.

Fra uttalelsen virker det som om Per (G1) vurderer personlige opplevelser over faktainformasjon. Han betrakter ikke i dette tilfellet faktainformasjon som mer troverdig enn personlige opplevelser. Han er ikke alene om dette, men alle informantene vektla personlige erfaringer i høy grad i vurderingsarbeidet. Dette viser sitatet fra Kari.

I: Hvis man ikke kan stole 100% på forskere, hvem kan man stole på da?

Kari (G1): Hvis man ikke kan stole på forskere, kan man skole på de som har opplevd det.

Kari (G1) og de andre informantene så altså ut til å anse personlige erfaringer som en troverdig type informasjon for å gjøre seg opp en mening om risikoen hvis de ikke kunne lytte til forskere. Vanligvis foretrakk elevene å lytte til forskere, men det var avhengig av enighet omkring resultatene.

5.2.3 Forskningsresultatene er uegnede om de motsier hverandre

Koden «forskningsresultatene er unyttige om de motsier hverandre» handler om at alle informantene vurderte forskningsresultatene for å være unyttige i beslutningstakingen om risikoen knyttet til elektromagnetiske felt, når de ble oppmerksomme på at forskere presenterte motstridende resultater (D1). Elevene etterlyste derfor informasjon som kunne styrke troverdighet til forskningsresultatene som forskere presenterte. Det følgende utsagnet fra Per (G1) illustrerer dette.

I: Er det noe dere ville likt å vite mer om før dere har tatt et valg i saken?

Per: Vi fikk ikke et ordentlig svar fra forskere på om elektromagnetiske felter var skadelig eller ikke. Hvis de sier mye forskjellig, er det vanskelig å vite hvem av forskerne man skal stole på.

Som vi kan se fra uttalelsen til Per (G1), vurderer han forskeres resultater som unyttige i beslutningstakingen siden det ikke var mulig for han å tro på to ting samtidig. Per (G1) var ikke alene om dette, men alle informantene påpekte det. Elevene virket ikke å være vant til at forskere var uenige, siden de etterspurte enighet for å kunne bruke resultatene i vurderingsarbeidet. Følgende intervjuutdrag fra Hans (G2) illustrerer dette.

I: Hva må forskere gjøre for å overbevise dere om at de har rett i saken?

Hans (G2): Hvis de blir enige og at det er et samsvar, er de til å stole på. Vi kan ikke tro på to ting samtidig.

I Hans (G2) sine øyne, må det være et samsvar i forskningsresultatene for at de skal betraktes som troverdige. Alle de andre elevene uttrykte også dette. De så på forskere som en troverdig kilde til informasjon, men ikke før det er enighet om resultatene deres.

Når informantene ble oppmerksomme på at forskningsresultatene var motstridende, møtte de utfordringer når de prøvde å forklare, forsvare eller gjøre seg opp en mening om forskeres resultater. De opplevde det utfordrende å forklare hvorfor forskere ikke var enige om risikoen. Tre av seks informanter hadde meninger om hvordan det kunne ha seg.

I: Hvordan kan de ha seg at forskjellige eksperimenter får ulike resultater?

Kari (G1): Kanskje de tolker resultatene forskjellig eller forsket på ulike ting. Noen forskere kan ha forsket på det (risikoen ved elektromagnetiske felter) slik at det har gitt et svar om at det er farlig. Noen forskeres resultater kan også ha blitt påvirket av andre forskere.

Ola (G2): Det kan hende at noen bruker bedre utstyr enn andre, eller at de har bedre utdanning. Forskere kan ha tatt målinger med forskjellige avstander.

Hans (G2): Mulig de kan ha foretatt målingene på forskjellige steder.

Kari (G1) uttrykker at hun er skeptisk til om forskere har vært objektive i sitt arbeid eller at forskere kan ha hatt innflytelse på hverandre. På hvilken måte forskere kan ha påvirket hverandre utdyper hun ikke. Kari (G1) er også usikker på om forskere tolker resultatene forskjellig. Ola (G2) sår sin tvil om forskere ikke har valgt det mest egnede utstyret for å gjøre målinger. Han er også skeptisk til selve målingene og til forskeres utdanning. Han utdypet ikke om det var utdanningslengde eller utdanningsbakgrunn som var vektlagt. Informantenes refleksjoner slik jeg forstod dem, var knyttet mot forskere generelt og ikke studiene som var en del av forskerskrivet (vedlegg 4) som ble delt ut i læringsaktivitet 10 (leksesjekk og leseaktivitet). Det er ikke så usannsynlig at elevene ikke vurderte forskerskrivet, siden det ikke var lagt opp for det. Jeg kommer tilbake til denne kommentaren i kapittel 6.

5.3 Kodekategori 3 Autoritet er lik troverdighet

Kodekategori 3 (tabell 10) samler de kodene som gikk på informantenes vurdering av aktørene i kontroversen. Hvis en aktør var vurdert som troverdig, var den sett på som en autoritet, derav navnet «autoritet er lik troverdighet». I denne delen skal vi se på informantenes ulike refleksjoner for å avgjøre om en aktør var en autoritet eller ikke.

Tabell 10: Kodekategori 3. Refleksjoner gjort i vurdering av aktørene.

Kodekategori 3:	<u>Autoritet er lik troverdighet</u>
Koder	<i>Forskere er troverdige</i> <i>VG er troverdig</i> <i>Relevant yrkesbakgrunn gir troverdighet, men betyr ikke alt</i> <i>Kraftselskapet er neppe nøytralt</i>

5.3.1 Forskere er troverdige

Selv om alle elevene vurderte forskningsresultatene som unyttige på grunn av at de var motstridende, ble forskere likevel vurdert som troverdige. Denne koden handler om at forskere var den eneste kilden som ble sett på som en autoritet av alle informantene. Per, Pål og Kari fra gruppe 1 reflekterte over hvorfor de så på forskere som autoriteter. Disse refleksjonene var relatert til forskere generelt og ikke enkeltforskere bak studiene presentert i forskerskrivet. Gruppe 1 mente at forskere var troverdige fordi det var jobben deres, som innebar at de brukte mye tid på å undersøke noe. Per (G1) og Kari (G1) anså i tillegg metodene som forskere brukte som troverdige. Følgende uttalelser ble gjort av gruppe 1.

I: Er forskere, og deres resultater til å stole på?

Per: Ja. Det er ingen som vet bedre enn forskere egentlig. Det er jobben deres og de bruker mye tid på akkurat dette. De tester noe mange ganger for å få et ordentlig svar.

Pål: De jobber med det, derfor er de til å stole på.

Kari: Ja. Forskere bruker mye tid på å forske. De har sjekket og dobbeltsjekket ting.

Per (G1) forteller her at det er ingen som vet bedre enn forskere. Han mener troverdigheten til forskere kommer av deres yrke og trekker spesifikt fram det å teste noe mange ganger. Det at forskere bruker mye tid og tester noe flere ganger går også igjen i Kari (G1) sin uttalelse. Per (G1) argumenterer for at forskere er troverdige på grunn av yrket deres. Bare den første intervjugruppen begrunnet sine refleksjoner omkring forskere. Den andre intervjugruppen stolte på forskere, men ga ingen begrunnelser for det. Alle informantene så på forskere som troverdig, men ingen valgte å lytte til dem for å gjøre seg opp en mening om risikoen.

5.3.2 VG er troverdig

Koden «VG er troverdig» er en gjengivelse av meningen som ble funnet i informantenes refleksjoner relatert til nyhetsaviser og deres troverdighet. Tidlig i intervjuene før diskusjonen om saken knyttet til elektromagnetiske felt ble informantene introdusert for mer generelle spørsmål knyttet til hvilke nyhetskilder de bruker for å holde seg oppdatert på nyheter, og hvordan de vurderer denne informasjonen og kildene. Det viste seg at alle informantene i intervjuene, med unntak av Ola, holdt seg oppdatert på nyheter ved å lese nyhetsannonser fra VG på mobilapplikasjonen snapchat.

I og med at VG var informantenes foretrukne nyhetsavis, handlet de følgende spørsmålene om troverdighet til en nyhetsoverskrift på VG. På forhånd av intervjuet hadde jeg plukket ut to mulige nyhetsoverskrifter fra VG og TV2. VG ble tilfeldigvis valgt siden denne avisen var å foretrekke av elevene. Poenget var ikke at nyhetsoverskriftene skulle samsvare med elevenes foretrukne avis, men å se hvordan elevene vurderte troverdighet til nyhetsoverskrifter hvor forskere er nevnt i overskriften. Det var kun tittelen til nyhetsartikkelen som ble nevnt av meg, og vurdert av informantene i intervjuene. Saken er fra 2016 og kan kjennetegnes som en sosiovitenskapelig kontrovers, og relaterer seg til forsøpling av plast i havet. Den heter «I 2050 er det mer plast enn fisk i havet» (Ege, 2016). Spørsmålet i intervjuet hadde følgende formulering. *Hvis dere ser en nyhetsannonse fra VG, hvor det står at «ny forskning viser at i 2050 vil det være mer plast enn fisk i havet». Tror dere på det?*

Alle informantene vurderte denne nyhetsoverskriften som troverdig. Fem av seks informanter begrunnet sine vurderinger ut ifra at VG var troverdig, mens en informant aksepterte overskriften som troverdig uten begrunnelser for det. Følgende uttalelser ble gjort av informantene.

I: Hvis dere ser en nyhetsannonse fra VG, hvor det står at «ny forskning viser at i 2050 vil det være mer plast enn fisk i havet». Tror dere på det?

Per (G1): Hvis det står på VG, tror jeg på det. Og så står det at forskere har funnet ut å sånt og VG ser ganske ordentlig ut i iallfall.

Pål (G1): Hvis det står på VG, tror jeg på det. Det er en stor side.

Kari (G1): Ja. Det står der, noen har skrevet det. Mye informasjon.

Ola (G2): Ja, det er logisk. Jeg vet at folk kaster mye plast i havet. Og siden det er en stor avis, tror jeg på det. Jeg tror mer på informasjon hvis det står på VG enn om en venn har sagt det til meg.

Emil (G2): Ja. Jeg tror mer på det hvis VG skriver om det, enn om informasjonen har blitt presentert på sosiale medier eller underholdningsplattformer.

Per (G1) tror på VG og forskere, og derfor tror han på innholdet som presenteres. I tillegg ser han ut til å vektlegge utseende/layout, i og med at han mener VG ser ordentlig ut. Pål (G1) ser på VG som troverdig, fordi de er en stor side. Om han mener at VG er en stor side på grunn av leserantallet er usikkert. Kari (G1) anser informasjonen fra VG som troverdig fordi VG vanligvis presenterer mye informasjon og siden det er «noen» som har skrevet det. Ola (G2) er inn på samme resonnement som Pål (G1). De er enige om at VG er en «stor side» og derfor bli den troverdig. Emil (G2) så ut til å vurdere nyhetsoverskriften som troverdig, fordi dette var informasjon som VG gjorde seg egnet for å publisere. Det var kun en informant som gjorde vurdering av selve innholdet i overskriften. Ola (G2) påpekte at nyhetsoverskriften hørtes logisk ut, fordi han viste at folk i verden kaster for mye plast i naturen. De aller fleste begrunnelsene var med andre ord rettet mot VG som kilde, og ikke innholdet i selve nyhetsoverskriften. Ingen informanter stilte seg kritisk til overskriften, etterspurte mer informasjon, eller uttrykket en usikkerhet.

5.3.3 Relevant yrkesbakgrunn gir troverdighet, men betyr ikke alt

Koden «relevant yrkesbakgrunn gir troverdighet, men betyr ikke alt» handler om at halvparten av elevene vurderte relevant yrkesbakgrunn som et kriterium som økte troverdighet, men som ikke avgjorde troverdighet alene. Relevant yrkesbakgrunn ble satt sammen med andre vurderingskriterier, for å vurdere om en aktør var en autoritet. Elevene vurderte relevant yrkesbakgrunn ved to aktører. Direktøren i Alta Kraftlag og sivilingeniørutdanningen til representanten fra Folkets strålevern.

Selv om Per (G1) og Ola (G2) vurderte yrkesbakgrunn som troverdig, var de likevel skeptiske til om personer kunne bruke yrkesbakgrunnen sin til andre formål enn å presentere korrekt informasjon. Følgende forhold er illustrert med sitat fra Per (G1).

I: Er det noen grunn til å ikke stole på direktøren i Alta Kraftlag; Per-Erik?

Per (G1): Lett for han å si (at de har gjort målinger) i og med at mange tror på han fordi han arbeider med det. Han kan si ting som ikke er sant, og folk kan tro på det likevel.

Her kan vi se at Per (G1) er usikker på om direktørens relevante yrkesbakgrunn kan øke ham troverdighet. Per (G1) er skeptisk til at direktøren misbruker sitt yrke, for å lure «uvitende» lesere og skape troverdighet. Denne skepsisen lå til grunn for både direktøren og representanten fra Folkets strålevern. Relevant yrkesbakgrunn var dermed ikke noe som Per (G1) og Ola (G2) vurderte som troverdig i seg selv.

Tre av seks informanter kom fram til at yrket til direktøren økte troverdigheten hans. En av dem var Ola (G2). Ola var på den ene siden skeptisk, men samtidig vurderte han yrket til direktøren som troverdig.

I: Det står at han (Per-Erik) er direktør i Alta Kraftlag, påvirker det hvordan dere ser på meningene hans?

Ola (G2): Ja. Det kan hende han lyver, fordi han tenker slik at folk stoler på direktører, derfor slenger han ut påstander. Men samtidig er han øverste leder i selskapet. Han har god utdanning, og er ganske god med elektrisitet, så det er rart om han skulle ta feil. Det blir nesten til at jeg tror mer på Per-Erik på grunn av det.

Ola (G2) viser motstridende meninger i og med at han først er skeptisk til direktørens utdanning, og deretter enig i at utdanningen øker han troverdigheten. Men avslutningsvis ser det ut til at troverdigheten til yrkesbakgrunnen til direktøren, overstyrer det at han er skeptisk til om direktøren bruker den til andre formål.

I vurdering av sivilingeniørutdanningen til representanten fra Folkets strålevern, kom tre av de seks informantene fram til at det økte troverdigheten hennes. Per og Kari fra gruppe 1 påpeker at sivilingeniører har gode utdanninger, som gjør at hun vet hva hun snakker om i denne saken. Den andre halvparten av informantene hadde enten ingen kommentar, eller en kommentar på «ikke så mye». Men disse uttalelsene var igjen ubegrunnede. Direktøren og representanten Sissel ble begge vurdert av halvparten av informantene for å ha en troverdig yrkesbakgrunn. De fleste elevene så ut til å være enige om at relevant yrkesbakgrunn ikke ga troverdighet alene, men at det i kombinasjon med andre kriterier økte troverdighet til en kilde.

Vurdering av aktørene i kontroversen var dermed en helhetsvurdering, hvor ulike kriterier ble satt sammen. For eksempel ble elevenes vurderinger av troverdigheten til direktørens yrkesbakgrunn farget av deres vurderinger om han var nøytral i saken.

5.3.4 Kraftselskapet er neppe nøytralt

Denne koden beskriver at nøytralitet ble brukt av elevene sammen med andre vurderingskriterier for å vurdere en aktør. Hvis en aktør var vurdert som nøytral, var den også troverdig. Nøytralitet var undersøkt av informantene ved at de vurderte objektivitet. I vurderingsarbeidet gjorde elevene vurderinger av to ulike aktører. Den første aktøren var direktøren i det lokale kraftselskapet. Direktøren ble av elevene vurdert å være minst nøytral i saken. Fordi mesteparten av dialogen om nøytralitet baserte seg på direktøren, ble det valgt å kalle opp koden etter essensen i disse refleksjonene.

Direktøren i Alta Kraftlag var av fem av seks informanter vurdert til å ha spesielle interesser i saken. Fordi han var representant for et selskap som han selv var styremedlem i, var han ikke vurdert til å være nøytral. Sitater fra Kari og Emil oppsummerer her de variasjonene av uttalelser som var rette mot direktørens nøytralitet i saken.

I: Er det noen grunn til å eventuelt ikke stole på direktøren i Alta Kraftlag: Per-Erik?

Kari (G1): Han kan ikke stå å si imot sitt eget firma. Han sier selvfølgelig at det er et godt firma og at de har rett i saken. Jeg tror ikke han er nøytral.

Emil (G2): En grunn til å ikke tro på han er fordi han lyver for å forsvare sitt eget selskap. Hvis han lyver, kunne han heller overgitt seg og flyttet trafostasjonen. Jeg tror helt ærlig han holder tilbake informasjon for å forsvare sitt eget selskap.

Kari mener at selskapet har funnet informasjon som tilsier at sannheten er noe annet, men at direktøren feilinformerer allmennheten fordi han ønsker å skape et godt bilde av selskapet. Et lignende resonnement er Emil inne på. Han mener at direktøren holder tilbake informasjon for å forsvare selskapet sitt. Direktørens nøytralitet var noe som gikk igjen i begge fokusgruppene. Ofte når informantene omtalte direktøren i sine refleksjoner, avsluttet de sine uttalelser med å konkludere om at de ikke trodde på direktøren på grunn av nøytraliteten. Et eksempel fra informanten Emil illustrerer dette.

I: Hvilke argumenter har Per-Erik? Hva mener dere om argumentene hans?

Emil (G2): Han har blant annet sjekket og forsket på det (målinger). Det kan hende han har riktig, men jeg tror ikke det.

I: Mener du målingene til direktøren er til å stole på?

Emil: Det kan hende at det ikke går an å forske på det, men at de sier det for å forsvare seg selv.

Her tror Emil at målingene som er foretatt av Alta Kraftlag er riktig. Men på grunn av at han tidligere har vurdert direktøren til å være ikke-nøytral, konkluderer han med at målingene ikke er troverdige. Det styrker antagelsen om at elevenes vurdering av kilder var en helhetsvurdering som baserte seg på flere kriterier. I dette tilfellet farget vurderingen om at direktøren var vurdert som ikke-nøytral, troverdigheten til målingene (B2).

Bare Ola (G2) vurderte direktørens nøytralitet for å være på et nivå hvor han likevel ble sett på som troverdig. Selv om Ola i utgangspunktet trodde direktøren forsvarte sitt eget selskapet, mente han at direktøren var en del av et selskap som gjorde at de var flere om samme argument. Ola så det slik at hele selskapet stod bak målingene som gjort av Alta Kraftlag. Det styrket dette argumentet (B2) fra direktøren. Ola fant det med andre ord troverdig hvis det var flere om samme argument, som forsterker antagelsen om at elevene vektla enighet i sine vurderinger.

I tillegg til å gjøre vurderinger over om direktøren var objektiv, vurderte Ola (G2) også sin egen objektivitet. Følgende sitat illustrerer dette.

Ola (G2): Det kan hende jeg har sett meg blind på saken, fordi jeg har holdt med henne (Sissel). Har jeg holdt med en annen, kan det hende jeg har funnet annen informasjon som har gitt meg et nytt perspektiv på ting.

Her reflekterer Ola (G2) over om han har oversett informasjon, som følge av at han har fokusert på Sissel i saken. Han viser i dette tilfellet evne til å sette perspektiv på sin egen tenking, og reflektere over om den har vært feilaktig. Han er den eneste informanten i intervjuene som reflekterer over om han selv har vært objektiv i sine vurderinger.

Over til informantenes vurdering av nøytralitet til representanten Sissel ble gruppe 1 funnet å gjøre slike vurderinger. Representanten fra Folkets strålevern ble sammen med Bjørg vurdert

som nøytral i og med at de ikke var venner, men likevel hadde opplevd ubehag på to forskjellige steder og hvor de mente at det skyldtes samme årsak. Vennskap mellom personer var her brukt som et vurderingskriterium for nøytralitet. Hadde de vært venner, hadde vært mindre nøytral. Siden de ikke var venner var det i elevenes øyne betraktet som uavhengige kilder, som igjen førte til troverdighet.

Elevene gjorde ikke refleksjoner relatert til interessegruppen Folkets strålevern i vurdering av Sissels nøytralitet. Det ble gjort refleksjoner omkring el-overfølsomhet. Disse vurderingene baserte seg ikke på om el-overfølsomhet var plager som var reelle, men om el-overfølsomheten var noe som representanten fra Folkets strålevern hadde utviklet som følge av møte med en trafostasjon. Siden det ikke var informasjon i nyhetsartikkelen som kunne bekrefte dette forholdet, vurderte ikke informantene el-overfølsomhet som noe som verken svekket eller styrket nøytraliteten til Sissel som aktør i saken.

6 Diskusjon

Formålet med dette forskningsarbeidet har vært å gi innsikt i hvilken forståelse en gruppe elever på 9. trinn viser for bruk av kilder, når de skal vurdere risikoen knyttet til elektromagnetiske felt i et undervisningsopplegg. Undervisningsopplegget var utarbeidet som en sosiovitenskapelig kontrovers og baserte seg på en avisartikkel. Det har blitt utformet forskningsspørsmål som skal være til hjelp for å svare på oppgavens hovedspørsmål. De er følgende:

- (1) Hva sier elevene selv at de har lært om elektromagnetiske felt gjennom undervisningsopplegget?
- (2) Hva vektlegger elevene i vurdering av troverdigheten til de ulike aktørene som deltar i den sosiovitenskapelige kontroversen?

Dette kapittelet er strukturert med utgangspunkt i disse forskningsspørsmålene. Funnene vil bli drøftet mot teori som jeg la fram i kapittel 2. I kapittel 3 presenterte jeg blant annet egne refleksjoner og observasjoner fra gjennomføringen av undervisningsopplegget. Disse vil bli diskutert i lys av hvordan og på hvilken måte gjennomføringen av undervisningsopplegget påvirket datamaterialets evne til å svare på forskningsspørsmålene. Dette kapittelet vil derfor bestå av resultater som kan bidra til svare på forskningsspørsmålene, og resultater som er aktuelle for å diskutere begrensninger av studien. En oppsummering av resultatene vil komme mot slutten av dette kapittelet sammen med begrensninger og kritikk av studien.

6.1 Hva sier elevene selv at de har lært om elektromagnetiske felt i undervisningsopplegget?

Læringsutbyttet fra undervisningen var både knyttet til faglig innhold og holdninger. Elevene hadde gjort seg opp egne erfaringer om at risikoen knyttet til elektromagnetiske felt var reel og at felt er vanlige rundt dem. De uttrykte i tillegg en intensjon om endrede holdninger i den forstand at de holdt større avstand til elektriske produkter.

Det er ikke funnet studier som tidligere har undersøkt læringsutbytte i arbeid med en sosiovitenskapelig kontrovers om elektromagnetiske felt. Jeg finner det likevel relevant å ta utgangspunkt i andre studier hvor læringsutbytte av sosiovitenskapelige kontroverser er

undersøkt, selv om overføringsverdien av læringsutbytte på tvers av studier baserer seg med hensyn på både tema og bruk av læringsaktiviteter. Ottander og Ekborg (2012) som ble nevnt i teorikapittelet, undersøkte elevers erfaringer fra seks ulike sosiovitenskapelige saker. De rapporterte om at elevenes læringsutbytte var hovedsakelig knyttet til naturfaglig faktainformasjon og at denne kunnskapen var relevant for dagliglivet. At elevene lærte faktainformasjon ble også funnet i studien til Lindahl et al. (2011). Ikke overraskende, tyder funnene på at elever lærer faktainformasjon i arbeid med sosiovitenskapelige kontroverser.

Et annet funn var at elevene viste en intensjon om at de hadde endret sine holdninger til elektriske produkter etter undervisningsopplegget. Det er ikke sikkert hva denne holdningsendringen skyldes, men det kan tenkes at endringene er et resultat av elevenes egne vurderinger. Få studier har undersøkt endring av adferd eller holdninger knyttet til elektromagnetiske felt. Albe (2008) undersøkte om elevene endret sin oppfatning om risikoen knyttet til mobiltelefon i arbeid med en sosiovitenskapelig kontrovers. Han fant at noen elever endret sin oppfatning, og at bekymringer knyttet til risikoen om mobiltelefoner var mindre etter undervisningen. I lys av Albes studie, kan det derfor se ut som at elevene endret sin holdninger knyttet til mobiltelefon, selv om dette ikke ble nevnt av Albe. I en annen studie av Pauw et al. (2015), undersøkte de effektene av undervisning for bærekraftig utvikling. Her ble det funnet en positiv endring i adferden hos elever på videregående trinn i form av å handle og tenke bærekraftig.

Få refleksjoner ble gjort av elevene rundt hva de hadde lært av faktakunnskaper om elektromagnetiske felt fra undervisningsopplegget. Om dette funnet har sammenheng med at informantene også opplevde det faglige innholdet i elektromagnetiske felter utfordrende å forstå, er usikkert. Som jeg omtaler i begrunnelse av læringsaktivitet 2 (tenk-par-del) og 4 (demonstrasjonsforsøk) i vedlegg 7, kan begrepet elektromagnetiske felt oppleves som abstrakt for elevene (Angell et al., 2019, s. 295). Det er derfor ikke sikkert at elevene har fått lært nok om elektromagnetiske felt enn det som på forhånd var antatt.

Resultatene for hva elevene lærte nytt etter undervisningsopplegget var både knyttet til faglig innhold og holdninger. Det er verdt å merke seg at disse funnene har vært begrenset til de aktivitetene som faktisk ble gjennomført. Debatt og avsluttende samtale var læringsaktiviteter som ikke var med i vurderingen til elevene. I debattering av risikoen knyttet til elektromagnetiske felt, kunne potensielt nye meninger og forståelser blitt presentert for

elevene, som på nytt kunne endret deres oppfatning og læringsutbytte. Det kunne gjort at elevene har endt opp med et annet læringsutbytte hvis det har vært tid til disse læringsaktivitetene. Det er også verdt å merke seg at funnene om hva elevene lærte om elektromagnetiske felt baserte seg på deres egne uttalelser. Dette er ikke kunnskap og forståelser som er etterprøvd på noen måte. Læringsutbyttet fra undervisningen kan derfor være overestimert av informantene.

6.2 Hva vektlegger elevene i vurderingen av troverdigheten til de ulike aktørene som deltar i den sosiovitenskapelige kontroversen?

I elevenes arbeid med å gjøre seg opp en mening om risikoen, vektla de ulike kriterier for å vurdere om aktørene og deres argumenter var til å stole på. I denne delen av kapittelet vil alle kriteriene, inkludert de som ikke ble vektlagt, bli diskutert og brukt som overskrifter.

6.2.1 Enighet og tilfeldighet

I denne studien ble det funnet at elevene vektla enighet og tilfeldighet i sine vurderinger av argumenter, i den forstand at hvis flere argumenter talte for det samme utfallet, var de vurdert som lite tilfeldige og dermed troverdige. Personlige erfaringer ble dermed vurdert som den mest troverdige argumentasjonen. Dette funnet er i tråd med tidligere forskningsstudier som ble gjennomgått i avsnitt 2.3.3 (Albe, 2008; Chang Rundgren & Rundgren, 2010; Lee & Yang, 2019). Blant annet fant Albe (2008) at elever sjeldent tyr til den naturfaglige kunnskapen i valg av sin posisjonering, men heller personlige meninger. Funnene fra denne studien om at elevene vektla enighet er lik funnene som ble gjort i Mork og Sørborg (2009). De fant at elever på videregående trinn kryssjekker informasjon når de skal vurdere kilder, som betyr at elevene vurderer om informasjonen stemmer overens med flere kilder. Det er i tråd funnet om at informantene vektla personlige erfaringer i vurderingsarbeidet, siden det var den eneste formen for informasjonen som var gjentakende blant flere aktører i kontroversen.

Som en følge av at informantene vektla enighet i sine vurderinger av informasjon, ble forskernes resultater betraktet som uegnede for å gjøre seg opp en mening. En mulig forklaring på at elevene ikke så på forskningsresultatene som nyttige, kan være fordi elevene ikke var vant til å håndtere naturfaglig informasjon fra forskningsfronten. I intervjuene uttalte elevene selv at deres naturfagundervisning stort sett handlet om å lese og skrive i naturfagsboka. Derfor er ikke sikkert at elevene har fått trening i å forholde seg til kunnskap

fra forskningsfronten (Bailin, 2002). Abd-El-Khalick (2003) konkluderte i sin studie med at begrensede forståelser for naturvitenskapen kan påvirke elevene til å tenke at den naturvitenskapelige kunnskapen er irrelevant for å ta beslutninger i sosiovitenskapelige kontroverser. Med andre ord er det ikke sikkert at elevene har den forståelsen for naturvitenskapen som trengs for å betrakte naturvitenskapelige resultater som egnede selv om de er motstridende.

I denne studien var forskeres resultater lite vektlagt av elevene i beslutningstakingen, og det virket å være frustrerende for elevene at forskere var uenige om helserisikoen. Elevene etterlyste informasjon fra forskere i intervjuene, fordi forskere var i utgangspunktet deres foretrukne kilde å lytte til. I en annen studie opplevde elever også at fraværet av et riktig svar var utfordrende å forholde seg til (Leden et al., 2017). Som jeg la fram i avsnitt 2.4.3, er fraværet av et riktig svar en del av den pedagogiske strategien som sosiovitenskapelige kontroverser tar utgangspunkt i for å fremme læring (Evagorou & Dillon, 2020). Hvis elevene ikke var vant til å håndtere den kontroversielle kunnskapen i sin ordinære naturfagundervisning, var de heller ikke fortrolige med å arbeide med motstridende forskningsresultater eller løsninger i kontroversen.

6.2.2 Nøytralitet

Aktører i kontroversen som var vurdert som troverdige, ble sett på som en autoritet. For å vurdere troverdigheten til aktørene, vektla elevene to ulike vurderingskriterier. Nøytralitet var en av dem. En aktør var anset som mer troverdig hvis den var vurdert som nøytral. Elevene vurderte nøytralitet ved å se på om aktørene var objektive eller uavhengige. For eksempel ble ikke det lokale kraftselskapet vurdert som objektivt, fordi elevene mente det var farget av interesse for å bevare eget rykte. Bruk av nøytralitet som kriterium er i tråd med de funnene som ble gjort i studien til Kolstø (2001b). Der gjorde en gruppe elever fra 10.trinn vurderinger av nøytralitet på både forskere og det lokale kraftselskapet i en lignende sak. I Kolstø (2001b) ble kraftselskapet ikke vurdert som nøytralt, men elevene vurderte ikke dette som problematisk for troverdigheten til det. Det er kontrast til denne studien hvor nøytralitet hadde stor påvirkning på troverdigheten til kilder. Flere av argumentene som var presentert av direktøren fra kraftselskapet ble ikke vurdert til å være troverdige, fordi direktøren ikke var anset som nøytral. Forskjellen mellom funnene fra denne og Kolstø (2001b) sin studie, kan skyldes at elevene Kolstø undersøkte hadde mer nyanserte oppfatninger av nøytralitet i den forstand at de var kapable til å vurdere de andre argumentene presentert av kraftselskapet uten

å la seg påvirke av at kraftselskapet i utgangspunktet ikke var vurdert som nøytralt i første omgang.

Elevenes vurderinger av objektivitet var derimot noe begrenset. For eksempel ble aktøren Sissel vurdert som nøytral i saken, til tross for at hun beskrev seg selv som el-overfølsom og kom fra en interesseorganisasjon. Siden hun var medlem av en interesseorganisasjon som kjempet for at risikoen var reel, er det rimelig å tro at Sissel allerede hadde gjort seg opp en mening om helserisikoen før hun ble bedt om å uttale seg i nyhetssaken. Dette gjelder også det at hun beskrev seg selv som el-overfølsom. Dette funnet viser at det var vanskelig for elevene selv å være objektive, når de skulle vurdere objektiviteten til andre, særlig i dette tilfelle hvor de var enige i aktørens argumenter. Bare en elev reflekterte over egen objektivitet i intervjuene. Å reflektere over egen tenking var det som jeg i avsnitt 2.3.1 kalte metakognisjon ved kritisk tenking. Dette var et interessant funn, fordi det viste at eleven var i stand til å kritisk vurdere om sin egen tenking kunne være feilaktig. At elevene gjorde vurderinger av egen objektivitet, ble verken funnet i Kolstø (2001b) eller Albe (2008) sine studier, selv om disse undersøkte eldre elever.

I denne studien vurderte elevene ikke nøytraliteten til forskere som var en del av forskerskrivet i undervisningsopplegget. Dette funnet er i kontrast til både Kolstø (2001b) og Kolstø et al. (2006) hvor elevene vurderte nøytraliteten til forskere. Å vurdere troverdigheten til forskningsstudiene var ikke noe som elevene hadde mulighet for å gjøre. Forskerskrivet (vedlegg 4) var en forenklet gjengivelse av forskningsresultater fra tre ulike metastudier. Som jeg uttrykker i begrunnelse av forskerskrivet i vedlegg 7, var poenget at elevene skulle gjøre seg opp en mening om resultatene var motstridende eller ikke og vurdere om de var brukelige i beslutningstakingen. Som Kolstø (2001b) påpeker i sin konklusjon er det å gjøre vurderinger av naturvitenskapelige studier eller resultater heller ikke noe som man kan forvente av de fleste elever, fordi det krever tilstrekkelig med kunnskap om naturvitenskapen.

6.2.3 Relevant yrkesbakgrunn

Sammen med nøytralitet, vektla elevene relevant yrkesbakgrunn i sine vurderinger av troverdighet ved aktørene. I elevenes øyne var relevant yrkesbakgrunn sett på som troverdig, men ikke alene. Lignende funn ble også gjort blant videregående elever i studien til Mork og Sørborg (2009) og universitetsstudenter i Kolstø et al. (2006). I disse studiene var elevene/studentene opptatte av henholdsvis kildens bakgrunn og viste til relevant utdanning

som forfatterne hadde. Det at relevant yrkesbakgrunn i elevenes øyne ikke avgjorde troverdighet i seg selv, betydde at vurdering av troverdighet ved kilder var en helhetsvurdering. Elevene satte med andre ord sammen de fire ulike kriteriene; enighet, tilfeldighet, nøytralitet og relevant yrkesbakgrunn for å avgjøre troverdighet. Dette funnet om at troverdigheten ved kilder var basert på en totalvurdering av alle kriteriene ble også funnet i studien til Kolstø et al. (2006). Det viser at elevene ikke aksepterer kilder som troverdige ut ifra et kriterium, men baserer valgene sine på flere indikatorer for troverdighet.

Vanligvis hvis en kilde var vurdert som troverdig, vurderte elevene selv informasjonen som var presentert av kilden før de gjorde seg opp en mening om troverdigheten. Det var fordi vurdering av troverdighet var en helhetsvurdering. I ett tilfelle, lot elevene det være opp til kilden om informasjon var til å stole på. For eksempel ble nyhetsoverskriften «i 2050 er det mer plast enn fisk i havet» vurdert som troverdig fordi nyhetskilden VG ble vurdert til å stole på. I Kolstø (2001b) ble det også funnet at hvis elevene stolte på en kilde, kunne informasjonen som var presentert av kilden i noen tilfeller bli akseptert som troverdig uten videre begrunnelser. Funnet om at elevene i denne studien fant nyhetsavisen VG for å være troverdig, er i strid med funnene som ble gjort i Bråten et al. (2009). Her ble nyhetsaviser vurdert som en av de minst troverdige kildene, men disse vurderingene ble til gjengjeld gjort av universitetsstudenter. I vurdering av VG, vektla elevene i denne studien layout, redaktørens størrelse og mengde av informasjon når de vurderte nyhetskildens troverdighet. Dette funnet er i samsvar med studien til Walraven et al. (2008) som også fant at elever ser på layout og mengde av informasjon i vurdering av kilder på internett. En plausibel hypotese på at elevene gjør såpass enkle utseendemessige vurderinger av kilder på nett, kan være at elevene mangler strategier for å nettopp vurdere informasjon på internett, slik som Weyergang og Frønes (2020) var inne på i sin forklaring av PISAs resultater fra 2018-rapporten.

6.2.4 Egne forkunnskaper

I denne studien vektla elevene ikke det faglige grunnlaget fra undervisningsøkt 1 i vurdering av risikoen knyttet til elektromagnetiske felt. Dette funnet er i kontrast til Kolstø et al. (2006) hvor universitetsstudenter brukte forkunnskaper fra naturfagundervisningen i vurderingen av troverdighet til både kilder og informasjon. En mulig forklaring på at elevene ikke så på det faglige grunnlaget fra undervisningsøkt 1 som relevant for å gjøre seg opp en mening om risikoen, kan være fordi elevene ikke så på seg selv som egnet til å gjøre faglige vurderinger.

En annen forklaring kan være at elevene ikke så at målingene kunne brukes for å vurdere sammenhengen mellom styrken og avstanden på de elektromagnetiske feltene. Det indikerer at det kan være utfordrende for elever å anvende kunnskaper som de har lært, i nye komplekse sammenhenger. Dette konkluderer også Kolstø (2012) med i refleksjoner fra Kolstø (2001b) som ble omtalt i avsnitt 2.3.3.

Elevene brukte heller ikke det faglige grunnlaget om argumenters oppbygging i sine vurderinger. Dette funnet er i kontrast til Kolstø et al. (2006), hvor universitetsstudentene evaluerte troverdigheten til kilder ut ifra oppbyggingen av argumentasjonen. Jeg skulle gjerne sett for meg vurderinger som gikk på argumentenes oppbygging, siden dette ble fokusert på i undervisningsopplegget som en del av forberedelsen til å nettopp vurdere informasjon og kilder. I likhet med forklaringen om at elevene ikke vektla det faglige grunnlaget fra undervisningsøkt 1, kan det igjen skyldes at det var utfordrende for elevene å anvende kunnskaper som de nettopp hadde lært, i nye komplekse sammenhenger.

Et annet funn var at informantene ikke så på kunnskapen fra den tidligere undervisningen i naturfaget for å være relevant for å vurdere kilder og informasjon i den sosiovitenskapelige kontroversen, men heller fra undervisningen i norskfaget. I Bråten et al. (2009) var elevenes egne kunnskaper fra naturfaget mest vektlagt i vurderingen av informasjonen, men til gjengjeld tok denne studien for seg temaet klimaendringene, som de fleste universitetsstudenter har kunnskaper om fra den tidligere undervisningen i skolen. Undervisningsopplegget i denne studien baserte seg på temaet elektromagnetiske felt som elevene ikke har møtt tidligere. Derfor er det ikke unaturlig at de ikke brukte den tidligere kunnskapen fra naturfagundervisningen i vurderingsarbeidet.

6.3 Oppsummering av resultatene

I dette kapitlet har vi sett flere tegn på at elevene betraktet risikoen knyttet til elektromagnetiske felt som reel. Elevene viste først en intensjon på at de hadde forandret hvordan de forholdt seg til elektromagnetiske felt i hverdagen. I tillegg ble aktøren Sissel fra Folkets strålevern regnet som den mest troverdige kilden i alle elevenes vurderinger. Sissel hadde den oppfatningen om at helseserisikoen knyttet til elektromagnetiske felt var reel og elevene delte trolig denne oppfatningen med henne ettersom de vurderte henne som mest troverdig.

I elevenes diskusjoner om hvem de valgte å lytte til i saken, ble det identifisert fire ulike vurderingskriterier. Elevene vurderte om informasjonen som ble lagt fram av aktørene kunne være troverdig ut ifra de to kriteriene enighet og tilfeldighet. Hvis det var enighet, i den forstand at flere argumenter talte for samme utfall, ble denne informasjonen sett på som lite tilfeldig og troverdig. Enighet ga med andre ord troverdighet. I vurdering av aktørene i seg selv, ble relevant yrkesbakgrunn og nøytralitet vektlagt. Hvis en aktør var vurdert som nøytral og hadde en relevant utdanningsbakgrunn, betraktet elevene denne kilden som en autoritet. Den helhetlige vurdering ble at, hvis en kilde var sett på som en autoritet, og det var enighet om informasjonen presentert av kilden, ble denne kilden det foretrukne valget å lytte til. Representanten Sissel fra Folkets strålevern ble altså den aktøren som alle elevene lyttet til, fordi hun var vurdert som nøytral og for å ha en relevant yrkesbakgrunn, og fordi det var enighet rundt argumentene hennes.

Fra elevenes egne uttalelser ble det aldri nevnt av de opplevde det utfordrende å kritisk vurdere kilder. Dette er i kontrast til Ideland et al. (2011) hvor elever på ungdomstrinnet opplevde at vurderingsarbeidet var utfordrende. En mulig forklaring kan være at elevene undervurderte vurderingsarbeidet. I beskrivelse av elevenes refleksjoner har jeg gjentatte ganger sagt at elevene vurderte og reflekterte, men det betyr ikke at elevenes refleksjoner i kontroversen var avanserte. Jeg ville heller sagt at de var noe begrenset. Elevene vurderte det aller meste av informasjon de hadde tilgang til for å gjøre seg opp en mening om helserisikoen. Det betyr at de utnyttet informasjonen som var tilgjengelig. På den andre siden var det begrensninger i elevenes forståelser som førte til at de foretrakk personlige erfaringer over naturvitenskapelige resultater fordi de vektla enighet. En annen bemerkning fra vurderingskriteriet objektivitet, var at elevene ikke forstod at de selv var subjektive, når de vurderte aktører som de var enige med. Vi har også sett at det var begrensninger også i de innledende spørsmålene om hvordan elevene vurderte kilder på nett. Blant annet ble elevene funnet å vektlegge utseende, layout og logikk i sine vurderinger av troverdigheten til en nyhetsartikkel på VG. Det er verdt å bemerke at kvaliteten på elevenes vurderinger av troverdighet varierte. Mens noen elever var forsiktige med å vurdere de elektriske produktene som defekte på grunn av elektromagnetiske felt, vurderte andre dem som logiske i lys av hva representanten hadde fortalt om risikoen. En annen bemerkning var at noen elever ga opptil flere begrunnelser for sine meninger, mens andre uttalte seg uten å følge opp med forklaringer.

6.4 Studiens begrensninger

Resultatene fra denne studien har vært begrenset til konteksten som dette masterarbeidet har vært gjennomført i. For eksempel er funnene kun knyttet til undervisningsaktivitetene som faktisk ble gjennomført i undervisningsopplegget. Som følge av at debatten måtte utgå i siste del, har ikke elevene blitt utfordret på meningene som de presenterte i intervjuene om vurdering av kilder eller oppfatning om helserisikoen knyttet til elektromagnetiske felt foruten av gruppe medlemmene i gruppeaktivitetene i undervisningen.

Kildekritikk og argumentasjon er dessuten områder som elevene tidligere har arbeidet med i norskundervisningen. Dette forskningsarbeidet og norskundervisningen har hatt noen likheter, som at det er arbeidet med argumenters oppbygging og å gjenkjenne argumenter. De samme kriteriene fra norskundervisningen kan derfor være brukt av elevene i dette forskningsarbeidet. Halvparten av elevene hadde i tillegg med seg informasjon om elektromagnetiske felt inn i undervisningsopplegget. En elev uttrykte for eksempel at ryktene hun hadde hørt om helserisikoen, hadde påvirket hennes vurderinger. Hvis ikke det har vært gjennomført et undervisningsopplegg med fokus på å fremme kildekritikk, eller at elevene har hatt andre kunnskaper eller erfaringer, kunne det med andre ord blitt gjort andre funn.

6.5 Kritikk av studien

Jeg er en uerfaren forsker og det har hatt innvirkning på denne studien. Ved å stille flere oppfølgingsspørsmål i intervjuene, kunne studien gitt mer dybdeinformasjon bak funnene som var gjort. For eksempel kunne det ha vært interessant å få vite mer om hvilken forståelse som lå til grunn for at elevene oppfattet forskere som en troverdig kilde, eller mer spesifikt hvorfor ikke elevene betraktet egne målinger på elektromagnetiske felt som nyttige for å gjøre seg opp en mening om risikoen.

Bruk av lukkede eller uklare spørsmål er en annen svakhet ved denne studien. Det følgende intervju spørsmålet er et eksempel på det som jeg i ettertid har vurdert som et lukket spørsmål.

I: Hvis man ikke kan stole 100% på forskere, hvem kan man stole på da?

Kari: Hvis man ikke kan stole på forskere, kan man stole på de som har opplevd det.

Som vi kan se fra spørsmålsstillingen er dette et lukket spørsmål i og med at det ikke mulig for Kari å svare «forskere». Hun tvinges til å svare et annet alternativ enn det som hun selv foretrakk å lytte til. Resultatet blir en oppfatning av at Kari foretrakk å høre på «de som har opplevd det», selv om hun egentlig ønsket å lytte til forskere.

I intervjuene gjorde jeg også bruk av uklare spørsmål, for eksempel:

I: Hvilken del av undervisningen opplevde dere som mest utfordrende?

Ola: Det var på starten, å forstå hva elektromagnetiske felt var.

Her er det gjort bruk av uttrykket «utfordrende», uten at jeg har gjort rede for hva jeg mener med det. I undervisningen vet vi at elevene kan oppleve flere utfordringer, og det gjør at det kan ha flere betydninger. For eksempel kan utfordrende bety at noe er forvirrende, arbeidsomt eller vanskelig. Bruk av et uklart uttrykk som «utfordrende» fra meg som intervjuer, gir et uklart svar fra informanten. Hva mener eleven Ola det er utfordrende å forstå med elektromagnetiske felt? Jeg ser også at jeg burde ha gitt et oppfølgingsspørsmål, for å oppklare hva eleven mener.

7 Konklusjon

I innledningen skrev jeg hvordan dagens informasjonssamfunn stiller nye krav til hvilke kompetanser moderne borgere trenger. Å kunne vurdere kilder og forholde seg kritisk til innhold står sentralt i den nye læreplanen *Fagfornyelsen*. Det regnes videre som en komponent av kritisk tenking og er løftet fram i beskrivelser på naturfaglig literacy (Roberts, 2007). Til tross for en økt bevissthet om kritisk tenking de siste tiårene, har vi sett at et utvalg nasjonale og internasjonale studier viser at elevers vurderinger av troverdigheten til kilder på internett og i kontroversielle saker er i noen grad begrensede. Motivasjonen for denne studien har derfor vært å undersøke hvilke forståelser elevenes vurderinger bygger på, for at lærere skal kunne legge opp undervisning etter elevenes forkunnskaper som fremmer kildekritisk kompetanse.

Helt konkret har jeg i denne studien sett på hvilke vurderinger elever på 9. trinn gjør av ulike aktører og deres argumenter i et undervisningsopplegg som handlet om helserisikoen knyttet til elektromagnetiske felt. I undersøkelsen ble det brukt semi-strukturerte gruppeintervju med intervjuguide og logg som supplerende metode. I oppgaven skulle jeg svare på følgende problemstilling: *Hvilken forståelse viser en gruppe elever på 9.trinn for bruk av kilder gjennom et undervisningsopplegg basert på en sosiovitenskapelig kontrovers om helserisikoen knyttet til elektromagnetiske felt?*

Basert på funnene som ble gjort i denne studien, er konklusjonen at elevene i utvalget viste en til dels begrenset forståelse for bruk av kilder om helserisikoen knyttet til elektromagnetiske felt, men at de er på vei til å utvikle gode vurderingskompetanser. Elevene vektla flere kriterier i sine vurderinger, men viste samtidig en noe begrenset forståelse for bruken av kriteriene.

I vurdering av informasjon som var lagt fram av aktørene i kontroversen, vektla elevene enighet og tilfeldighet. De fleste elevene så ikke på informasjon som troverdig om den kom fra enkeltpersoner, men mente at det måtte mer informasjon til som sa det samme fra flere aktører for å betrakte noe som troverdig. Noen elever resonnererte i tillegg rundt tilfeldighet i vurdering av enighet. Hvis et argument fra en enkelt aktør ble vurdert som lite tilfeldig, kunne denne aktørens argument bli vurdert som troverdig. Vurdering av tilfeldighet var en personlig

vurdering som varierte fra elev til elev. Det førte til at elevene ikke var samstemte, i den forstand at de ikke vurderte de samme argumentene som troverdige.

Som en følge av at elevene vurderte etter kriteriene enighet eller tilfeldighet, foretrakk de å lytte til personlige meninger som ble lagt fram av aktørene i kontroversen framfor naturvitenskapelige baserte forklaringer og alle andre argumenter. Det var enighet rundt de personlige meningene, og derfor ble de vurdert som troverdige. I tillegg hadde personlige meninger en naturlig høy troverdighet sett med elevenes øyne. Sitatet «når hun hadde opplevd det, trodde jeg på det med engang» fra tittelen i denne oppgaven oppsummerer nettopp funnet om at elevene lot seg overbevise om at personlige meninger var den mest troverdige informasjonen i saken.

Forskningsresultatene fra forskerskrivet i undervisningsopplegget ble ikke vurdert som troverdige, fordi de motsa hverandre. Forskningsresultatene ble altså vurdert som uegnede i elevenes arbeid med å gjøre seg opp en mening. Elevene gjorde ikke vurderinger av oppbyggingen til argumenter som de fikk en innføring i på starten av undervisningsøkt 2. Ved å bryte ned argumentene i komponenter kunne det gitt dem mulighet for å se svakheter i argumenteringen til de ulike aktørene.

I vurdering av troverdigheten til aktørene i kontroversen, vektla elevene nøytralitet og relevant yrkesbakgrunn. Disse kriteriene viste en god forståelse for bruk av kilder, i den forstand at elevene vurderte formålet til aktørene, og aktøren som var ansvarlig for innholdet. Elevene valgte å lytte til aktører som de selv vurderte som nøytrale, og de vurderte hvor relevant yrkesbakgrunnen var til aktørene som var ansvarlige for informasjonen. Elevene vurderte også nøytralitet ved å se på om aktørene i saken var uavhengige, i den forstand at de aktørene som ikke hadde relasjoner til hverandre, ble vurdert som nøytrale. Noen elever vurderte i tillegg hvilken grad de selv var objektive, som viste at de satte perspektiv på sine egne vurderinger. Men det virket å være vanskelig for elevene å selv være objektive i sine vurderinger, når de skulle vurdere argumenter til aktører de allerede virket å være enige med. En konsekvens av det var at aktøren fra Folkets strålevern ble vurdert som nøytral, selv om hun kom fra en interessegruppe og beskrev seg selv som el-overfølsom.

Elevene vurderte ikke seg selv og sine forkunnskaper fra det faglige grunnlaget i undervisningsøkt 1 som en kilde til informasjon. Det faglige grunnlaget som inkluderte

elevenes egne målinger fra undervisningsøkt 1 ble sett på av elevene som nyttig for å informere dem om elektromagnetiske felter, men ikke som relevant for å gjøre seg opp en mening om helserisikoen knyttet til elektromagnetiske felt.

Vurderingskriteriene nøytralitet og relevant yrkesbakgrunn utgjorde sammen med kriteriene enighet og tilfeldighet en helhetlig vurdering av troverdigheten ved aktørene som kilder til informasjon i kontroversen. Elevene vektla ikke ett kriterium når de vurderte troverdighet, men satte sammen de fire vurderingskriteriene i arbeidet med å avgjøre troverdigheten til de involverte aktørene.

7.1 Implikasjoner og videre forskning

Det er vanskelig å gi generelle anbefalinger for naturfagundervisningen i skolen basert på et par gruppeintervjuer og mine egne observasjoner og erfaringer, men jeg vil presentere noen mulige implikasjoner. Funnene om at elevene hadde en begrenset forståelse for kilder indikerer at de trenger å lære nye vurderingsstrategier og forbedre de strategiene de allerede har. Å inkludere sosiovitenskapelige kontroverser i naturfagundervisningen kan være et tiltak for at elevene kan få trening og erfaring med å vurdere kilder og informasjon som skal til for å forbedre deres kildekritiske kompetanse. Sosiovitenskapelige kontroverser er samtidig en måte å undervise på som vil være lignende med situasjoner elevene blir stilt ovenfor senere i livet med tanke på delta i diskusjoner, ta kritiske valg og håndtere mengder med informasjon.

I denne studien ble det også funnet at elevene ikke valgte å lytte til naturvitenskapelige resultater, fordi de var motstridende. Det indikerte at elevene ikke hadde forståelse for naturvitenskapen som var nok til å vurdere resultatene som egnede selv om de var motstridende. Å utvikle nye vurderingsstrategier og forbedre elevenes eksisterende strategier vil derfor ikke være nok i seg selv for å gjøre gode vurderinger av kilder. I avsnitt 2.4.4 gjorde jeg rede for at det å gjøre vurderinger av resultater og studier av naturvitenskapelig art krever en forståelse for naturvitenskapens metoder og praksiser i tillegg til generelle vurderingsstrategier. Mitt forslag er i likhet med forskerne Albe (2008) og Bell (2003) at elevene i tillegg til generelle vurderingsstrategier, kan lære om hvordan naturvitenskapelige resultater frembringes og hvilken rolle de kan ha i slike kontroversielle saker. På sikt kan det føre med seg en forståelse om at kunnskapen som naturvitenskapen kan gi, kan være brukelig for å gjøre seg opp en mening i omdiskuterte saker, selv der den er usikker og omdiskutert.

I kjølvannet av denne studien dukker det opp nye interessante problemstillinger. Bruk av sosiovitenskapelige kontroverser for å fremme kildekritisk kompetanse er ikke et forskningsområde som i Norge er undersøkt i særlig grad. Med innføringen av *Fagfornyelsen* i 2021 og 2022, vil det som jeg beskrev i avsnitt 1.1 bli mer fokus på dybdelæring, tverrfaglighet, problemløsning, demokratisk deltagelse og kritisk tenking. Nye fokusområder i *Fagfornyelsen* vil med andre ord kunne gi muligheter for å prøve ut og undersøke effektene av og hvordan sosiovitenskapelige kontroverser kan legges opp for å fremme kompetansene som er sentrale i den norske læreplanen. Kanskje vil denne innsikten føre til at flere lærere får øynene opp for sosiovitenskapelige kontroverser og potensialet som denne undervisningen har som en del av naturfagundervisningen, eller som en tverrfaglig mulighet for å inkludere flere fag i den samme undervisningen. På sikt kan det tenkes at en økt inkludering av sosiovitenskapelige kontroverser og kompetanser som kreves for å arbeide med slike omdiskuterte saker i skolen, kan potensielt heve de kritiske vurderingsprestasjonene til norske elever sammenlignet med de som ble sett i rapportene til PISA (Lie et al., 2001; Weyergang & Frønes, 2020), prosjektet *Elevprodukt* (Mork & Sørborg, 2009) og undersøkelsen til blant annet Kolstø (2001b) i avsnitt 2.3.3.

8 Kildehenvisninger

- Abd-El-Khalick, F. (2003). Socioscientific Issues in Pre-College Science Classrooms. I D. L. Zeidler (Red.), *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education* (s. 41-61). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/1-4020-4996-x_3
- Abrahams, I. (2009). Does Practical Work Really Motivate? A study of the affective value of practical work in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 31(17), 2335-2353. <https://doi.org/10.1080/09500690802342836>
- Albe, V. (2008). Students' positions and considerations of scientific evidence about a controversial socioscientific issue. *Science & Education*, 17(8), 805-827. <https://doi.org/10.1007/s11191-007-9086-6>
- Andersen, P. & Sande, A. (2011, 5.jan). El-allergiker Rolf må «bo» i hagen. *Nrk*. <https://www.nrk.no/osloogviken/el-allergiker-rolf-ma-bo-i-hagen-1.7450949>
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Persson, J. & Renstrøm, R. (2019). *Fysikkdidaktikk* (2. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Artsdatabanken. (2018). *Fremmedartslista*. Hentet 20. april 2021 fra <https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018>
- Bailin, S. (2002). Critical Thinking and Science Education. *Science and Education*, 11(4), 361-375. <https://doi.org/10.1023/A:1016042608621>
- Barton, D. (1994). *Literacy: an introduction to the ecology of written language*. Blackwell.
- Bell, R. L. (2003). Exploring the Role of Nature of Science Understandings in Decision-Making. I D. L. Zeidler (Red.), *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education* (s. 63-79). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/1-4020-4996-X_4
- Berkowitz, M. W. & Simmons, P. E. (2003). Integrating Science Education and Character Education. I D. L. Zeidler (Red.), *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education* (s. 117-138). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/1-4020-4996-x_7
- Bjørndal, C. R. P. (2017). *Det vurderende øyet: Observasjon, vurdering og utvikling i pedagogisk praksis* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B. & Wiliam, D. (2004). Working inside the Black Box: Assessment for Learning in the Classroom. *Phi Delta Kappan*, 86(1), 8-21. <https://doi.org/10.1177/003172170408600105>
- Blaasaas, K. & Tynes, T. (2009). Nettfrekvente elektromagnetiske felt og helseeffekter. *Norsk Epidemiologi*, 14. <https://doi.org/10.5324/nje.v14i2.241>
- Borg, C., Gericke, N., Höglund, H. O. & Bergman, E. (2013). Subject- and experience-bound differences in teachers' conceptual understanding of sustainable development. *Environmental Education Research*, 20. <https://doi.org/10.1080/13504622.2013.833584>
- Bossér, U., Lundin, M., Lindahl, M. & Linder, C. (2015). Challenges faced by teachers implementing socio-scientific issues as core elements in their classroom practices. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 159-176. <https://doi.org/10.30935/scimath/9429>
- Brewer, P. R. & Ley, B. L. (2010). Media Use and Public Perceptions of DNA Evidence. *Science Communication*, 32(1), 93-117. <https://doi.org/10.1177/1075547009340343>
- Brotman, J., Dawson, V. & Mensah, F. (2011). Metalogue: Critical Issues in Teaching Socio-scientific Issues. 347-353. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4_19

- Bråten, I., Strømsø, H. & Britt, M. A. (2009). Trust Matters: Examining the Role of Source Evaluation in Students' Construction of Meaning Within and Across Multiple Texts. *Reading Research Quarterly* 44, 6-28. <https://doi.org/10.1598/RRQ.44.1.1>
- Bøe, M. V. (2018). Motivasjon i naturfag. *Naturfag*, 1/18, s. 12-15.
- Chang Rundgren, S.-N. & Rundgren, C.-J. (2010). SEE-SEP: From a separate to a holistic view of socioscientific issues. *Asia-Pacific forum on science learning and teaching*, 11, 1, 1 -24.
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Davies, M. (2015). A Model of Critical Thinking in Higher Education. *Higher Education: Handbook of Theory and Research*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12835-1_2
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601. <https://doi.org/10.1002/1098-2736>
- Dewey, J. (1910). *How We Think* (2. utg.). D.C. Heath & Company.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3%3C287::AID-SCE1%3E3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3%3C287::AID-SCE1%3E3.0.CO;2-A)
- Ege, R. T. (2016, 20. januar). I 2050 er det mer plast enn fisk i havet. VG. <https://www.vg.no/nyheter/utenriks/i/72EM3/i-2050-er-det-mer-plast-enn-fisk-i-havet>
- Ennis, H. R. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. Sixth International Conference on Thinking at MIT (Juli, 1994), Cambridge.
- Ennis, H. R. (2015). Critical Thinking: A Streamlined Conception. I Davies & Barnett. *The Palgrave handbook of critical thinking in higher education*. Palgrave handbooks. Palgrave Macmillan.
- Evagorou, M. & Dillon, J. (2020). Introduction: Socio-scientific Issues as Promoting Responsible Citizenship and the Relevance of Science. I M. Evagorou, J. A. Nielsen & J. Dillon (Red.), *Science Teacher Education for Responsible Citizenship: Towards a Pedagogy for Relevance through Socioscientific Issues* (s. 1-11). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-40229-7_1
- Folkets-strålevern. (u.å.). *Folkets stråleverns formål og visjon*. <https://www.folkets-stralevern.no/formal-og-visjon/>
- Forskrift til opplæringslova. (2006). FOR-2006-06-23-724. Lovdata. <https://lovdata.no/forskrift/2006-06-23-724/§3-10>
- Gormley, K., Birdsall, S. & France, B. (2019). Socio-scientific issues in primary schools. *Research Information for Teachers*, 11-19. <https://doi.org/10.18296/set.0139>
- Grimenes, A. A., Sletbak, B. & Jerstad, P. (2011). *Grunnleggende fysikk for universitet og høgskole*. Cappelen Damm.
- Habash, M., Gogna, P., Krewski, D. & Habash, R. W. Y. (2019). Scoping Review of the Potential Health Effects of Exposure to Extremely Low-Frequency Electric and Magnetic Fields. 47(4), 323-347. <https://doi.org/10.1615/CritRevBiomedEng.2019030211>
- Haug, B. S. (2018). Motivasjon og tilpassning: Aktivere og kartlegge forkunnskaper. *Naturfag*, 1/18, s. 24-27.
- Holt, A. & Kvammen, P. I. (2010). Vurdering i naturfag. I S. Dodson & R. Engh (Red.), *Vurdering for læring i fag*. (s. 151-166). Høyskoleforlaget.
- Holt, A. & Voll, L. O. (2019). Dybdelæring i naturfag. I A. Holt, L. O. Voll & A. B. Øyehaug (Red.), *Dybdelæring i naturfag* (s. 13-37). Universitetsforlaget.

- ICNIRP. (2010). ICNIRP Guidelines: For limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1Hz- 100 - kHz). *International commission on non-ionizing radiation protection* 99(6), 818-836. <https://doi.org/DOI:10.1097/HP.0b013e3181f06c86>
- Ideland, M., Malmberg, C. & Winberg, M. (2011). Culturally Equipped for Socio-Scientific Issues? A comparative study on how teachers and students in mono- and multiethnic schools handle work with complex issues. *International Journal of Science Education*, 33(13), 1835-1859. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.519803>
- Isaksen, V. A. (2011). *Evidensbasert praksis og dannelse: Pedagogisk praksis - i spenningsfeltet mellom evidens og dannelse* (s. 279-293). Tapir akademisk forlag.
- Karimi, A., Ghadiri Moghaddam, F. & Valipour, M. (2020). Insights in the biology of extremely low-frequency magnetic fields exposure on human health. *Mol Biol Rep*, 47(7), 5621-5633. <https://doi.org/10.1007/s11033-020-05563-8>
- Kek, M. & Huijser, H. (2011). The power of problem-based learning in developing critical thinking skills: Preparing students for tomorrow's digital futures in today's classrooms. *Higher Education Research & Development*, 30, 329-341. <https://doi.org/10.1080/07294360.2010.501074>
- Knain, E., Bjønnes, B. & Kolstø, S. D. (2019). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Kolstø, S. D. (2001a). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science education (Salem, Mass.)*, 85(3), 291-310. <https://doi.org/10.1002/sce.1011>
- Kolstø, S. D. (2001b). 'To trust or not to trust,...'-pupils' ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 23(9), 877-901. <https://doi.org/10.1080/09500690010016102>
- Kolstø, S. D. (2003). Et allmenndannende naturfag: Fagets betydning for demokratisk deltagelse. I B. Bungum, D. Jorde & S. Sjøberg (Red.), *Naturfagdidaktikk: perspektiver, forskning, utvikling* (s. 82-99). Gyldendal akademisk.
- Kolstø, S. D. (2012). Naturfag som forbereder til demokratisk deltagelse. I L. K. Berge & H. J. Stray (Red.), *Demokratisk medborgerskap i skolen* (s. 98-134). Fagbokforlaget.
- Kolstø, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., Mestad, I., Quale, A., Tønning, A. S. V. & Ulvik, M. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education*, 90(4), 632-655. <https://doi.org/10.1002/sce.20133>
- Kovach, E. M. (2009). Situating self, culture, and purpose in Indigenous inquiry. I *Indigenous methodologies: Characteristics, conversations, and contexts* (s. 109-120). University of Toronto Press.
- Kunnskapsdepartementet. (2016). *Stortingsmelding 28 - Fag, fordypning, forståelse. En fornyelse av Kunnskapsløftet*. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>
- Kunnskapsdepartementet. (2020). *Kritisk tenking og etisk bevissthet - Overordnet del av læreplanverket*. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen/id2570003/>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg.). Gyldendal akademisk.
- Lai, E., Bay-Borelli, M., Kirkpatrick, R., Lin, A. & Wang, C. (2011). Critical Thinking: A Literature Review Research Report.
- Leden, L., Hansson, L. & Redfors, A. (2017). From black and white to shades of grey. *Science & Education*, 26(5), 483-511. <https://doi.org/10.1007/s11191-017-9920-4>

- Lee, C.-J., Scheufele, D. A. & Lewenstein, B. V. (2005). Public Attitudes toward Emerging Technologies: Examining the Interactive Effects of Cognitions and Affect on Public Attitudes toward Nanotechnology. *Science Communication*, 27(2), 240-267. <https://doi.org/10.1177/1075547005281474>
- Lee, H. & Yang, J.-e. (2019). Science Teachers Taking their First Steps toward Teaching Socioscientific Issues through Collaborative Action Research. *Research in Science Education*, 49(1), 51-71. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9614-6>
- Leung, J. S. C., Wong, K. L. & Chan, K. K. H. (2020). Pre-service Secondary Science Teachers' Beliefs About Teaching Socio-scientific Issues. I M. Evagorou, J. A. Nielsen & J. Dillon (Red.), *Science Teacher Education for Responsible Citizenship : Towards a Pedagogy for Relevance through Socioscientific Issues* (s. 21-39). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-40229-7_3
- Lie, S., Kjærnsli, M., Roe, A. & Turmo, A. (2001). Godt rustet for framtida? Norske 15-åringers kompetanse i lesing og realfag i et internasjonalt perspektiv. *PISA: Programme for Internation Student Assessment*, 2001(4).
- 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? *Online Submission*.
- Mork, S. M. (2018). Argumentasjon - sentralt for kritisk og naturvitenskapelig tenkning. *Naturfag: Kjernen i god naturfagundervisning*, 1/18, s. 72-75.
- Mork, S. M. & Erlie, W. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Universitetsforlaget.
- Mork, S. M. & Sørborg, Ø. (2009). Informasjonssøk og kildevurdering på Internett. I S. M. Mork, A. Kluge & Ø. Sørborg (Red.), *Elevprodukt. Fra informasjonssøk på Internett til kunnskapsintergrasjon. Sluttrapport*. ITU.
- NCI. (2021, 5. mars). *Age and Cancer Risk*. National Cancer Institute. Hentet 9. mai fra <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/age>
- Nielsen, H. & Nielsen, K. (2004). Perspektivet må utvides: Hvis de skal være almindennende, må naturfagene inndrage videnskapbs-og teknologihistorie! I E. K. Henriksen & M. Ødegaard (Red.), *Naturfagenes didaktikk: En disiplin i forandring?* (Bd. 42, s. 149-171) (Det 7. nordiske forskersymposiet om undervisning i naturfag i skolen). Høyskoleforlaget.
- Norris, S. P. & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224-240. <https://doi.org/10.1002/sce.10066>
- NOU. (2015: 8). *Fremtidens skole: Fornyelse av fag og kompetanser*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>
- Opplæringsloven. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa* (LOV-1998-07-17-61). Lovdata. <https://lovdata.no/lov/1998-07-17-61/§1-1>
- Ottander, C. & Ekborg, M. (2012). Students' Experience of Working with Socioscientific Issues - a Quantitative Study in Secondary School. *Research in Science Education*, 42(6), 1147-1163. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9238-1>
- Pauw, J., Gericke, N., Olsson, D. & Berglund, T. (2015). The Effectiveness of Education for Sustainable Development. *Sustainability*, 7(11), 15693-15717. <https://doi.org/10.3390/su71115693>
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblick: innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Høyskoleforlaget.
- Presley, M., Sickel, A., Muslu, N., Merle-Johnson, D., Witzig, S., Izci, K. & Sadler, T. (2013). A framework for socio-scientific issues based education. *Science Educator*, 22, 26-32.




- Reginiussen, A. (2013, 20. juni). Jeg er redd for at de prøver å drepe meg. *Altaposten*.
<https://www.altaposten.no/lokalt/nyheter/article7784087.ece>
- Reiss, M., Millar, R. & Osborne, J. (1999). Beyond 2000: Science/biology education for the future. *Journal of Biological Education - J BIOL EDUC*, 33, 68-70.
<https://doi.org/10.1080/00219266.1999.9655644>
- Roberts, D. (2007). Scientific literacy/science literacy. I N. G. Lederman & S. K. Abell (Red.), *Handbook of Research on Science Education, Volume II*. Taylor & Francis.
- Robson, C. (2002). *Real World Research: A Resource for Social Scientists and Practitioner-Researchers*. Oxford.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
<https://doi.org/10.1002/tea.20009>
- Sadler, T. D. (2011). Situating Socio-scientific Issues in Classrooms as a Means of Achieving Goals of Science Education. I T. D. Sadler (Red.), *Socio-scientific Issues in the Classroom: Teaching, Learning and Research, Contemporary Trends and Issues in Science Education* 39. (s. 1-9). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4_1
- Sadler, T. D., Amirshokoohi, A., Kazempour, M. & Allspaw, K. M. (2006). Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 353-376. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/tea.20142>
- Saxeboel, G. (2005). Forvaltningsstrategi om magnetfelt og helse ved høyspentanlegg - Rapport fra en arbeidsgruppe. *Strålevernrapport (2005:8)*.
- Scheie, E. & Halvorsen, L. (2018). Fremtiden er i klasserommet ditt! Kritisk tenkning i arbeid med bærekraftig utvikling. *Naturfag: Kjernen i god naturfagundervisning*, 1/18, s. 104-107.
- Schraw, G., Crippen, K. & Hartley, K. (2006). Promoting Self-Regulation in Science Education: Metacognition as Part of a Broader Perspective on Learning. *Research*, 36, 111-139. <https://doi.org/10.1007/s11165-005-3917-8>
- Simmons, M. L. & Zeidler, D. L. (2003). Beliefs in the Nature of Science and Responses to Socioscientific Issues. I D. L. Zeidler (Red.), *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education* (s. 81-94). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/1-4020-4996-x_5
- Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2009). Socio-scientific reasoning influenced by identities. *Cultural Studies of Science Education*, 4, 705-711. <https://doi.org/10.1007/s11422-008-9145-6>
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse: en kritisk fagdidaktikk* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Solbes, J., Torres, N. & Traver, M. (2018). Use of socio-scientific issues in order to improve critical thinking competences. *Asia-Pacific forum on science learning and teaching*, 19.
- SSB. (2019). *Norsk mediebarometer: Tabell (12947)* Bruk av ulike medier, etter medietype og alder. Begge kjønn, Andel av befolkning (prosent). Hentet 7.jan fra <https://www.ssb.no/statbank/sq/10045364>
- SSB. (2020, 19.mai). *Norsk mediebarometer: Hovedtall*. Statistisk sentralbyrå. Hentet 7.jan fra <https://www.ssb.no/kultur-og-fritid/statistikker/medie>
- Staberg, R. L., Tandberg, C. & Grindeland, J. M. (2020). *Biologididaktikk for lærere*. Gyldendal akademisk.
- Szklarski, A. (2009). Fenomenologi som teori, metodologi och forskningsmetod. I A. Fejes & R. Thornberg (Red.), *Handbok i kvalitativ analys* (s. 106-121). Liber.

- Thagaard, T. (1998). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode* (1. utg.). Fagbokforlaget.
- Thagaard, T. (2009). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode* (3. utg.). Fagbokforlaget.
- UNESCO. (2021). *Literacy*. Hentet 20. april 2021 fra <https://en.unesco.org/themes/literacy>
- Utdanningsdirektoratet. (2020a). *Grunnleggende ferdigheter (NAT 01-04)*.
<https://www.udir.no/lk20/nat01-04/om-faget/grunnleggende-ferdigheter?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. Kompetansemål etter 10.trinn. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetansemaal-og-vurdering/kv78>
- Utdanningsdirektoratet. (2020c). *Læreplan i naturfag (NAT 01-04)*. Kompetansemål etter 7.trinn. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetansemaal-og-vurdering/kv79?Kompetansemaal=true>
- Utdanningsdirektoratet. (2020d). *Tverrfaglige temaer (NAT 01-04)*.
<https://www.udir.no/lk20/nat01-04/om-faget/tverrfaglige-temaer>
- Vedeler, L. (2000). *Observasjonsforskning i pedagogiske fag: en innføring i bruk av metoder*. Gyldendal akademisk.
- Veum, A. & Skovholt, K. (2020). *Kritisk literacy i klasserommet*. Universitetsforlaget.
- Vieira, R., Tenreiro, V. & Martins, E. (2011). Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education. *Science Education International*, 22, 43-54.
- Walraven, A., Brand-gruwel, S. & Boshuizen, H. P. A. (2008). Information-problem solving: A review of problems students encounter and instructional solutions. *Computers in Human Behavior*, 24(3), 623-648.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2007.01.030>
- Wertheimer, N. & Leeper, E. (1979). Electrical wiring configurations and childhood cancer. *American Journal of Epidemiology*, 109(3), 273-284.
<https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a112681>
- Weyergang, C. & Frønes, T. S. (2020). Kapittel 7. Å lese kritisk: Elevers vurderinger av teksters troverdighet og pålitelighet. I *Like muligheter til god leseforståelse?* (s. 166-195). <https://doi.org/10.18261/9788215040066-2020-07>
- Weyergang, C. & Magnusson, C. G. (2020). Kapittel 3. Hva er relevant lesekompetanse i dagens samfunn, og hvordan måleslesing i PISA 2018? I *Like muligheter til god leseforståelse?* (s. 46-78). <https://doi.org/10.18261/9788215040066-2020-03>
- WHO. (2021, 26. mars). *IARC monographs on the identification of carcinogenic hazards to humans :List of Classification*. International Agency for Research on Cancer (IARC), World Health Organization. Hentet 20. april 2021 fra
<https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications>
- Wiliam, D. & Thompson, M. (2007). Integrating Assessment with Learning: What Will It Take to Make It Work? I A. Dwyer, C (Red.), *The Future of Assessment: Shaping Teaching and Learning* (s. 53-82). Routledge.
- Zeidler, D. (2014). Socioscientific Issues as a Curriculum Emphasis: Theory, Research and Practice. I N. G. Lederman & S. K. Abell (Red.), *Handbook of Research on Science Education* (s. 697-726). Routledge.
- Zeidler, D. & Nichols, B. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21, 49-58. <https://doi.org/10.1007/BF03173684>
- Zeidler, D., Walker, K., Ackett, W. & Simmons, M. (2002). Tangled Up in Views: Beliefs in the Nature of Science and Responses to Socioscientific Dilemmas. *Science Education*, 86, 343-367. <https://doi.org/10.1002/sc.10025>
- Zeidler, D. L. & Keefer, M. (2003). The Role of Moral Reasoning and the Status of Socioscientific Issues in Science Education. I D. L. Zeidler (Red.), *The Role of Moral*


- Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education* (s. 7-38). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/1-4020-4996-X_2
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L. & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357-377. <https://doi.org/10.1002/sce.20048>
- Øyehaug, A. B. (2019). Kjennetegn på undervisning som gir dyp forståelse. I A. Holt, L. O. Voll & A. B. Øyehaug (Red.), *Dybdelæring i naturfag* (s. 38-58). Universitetsforlaget.


9 Vedlegg


Vedlegg 1: Oversiktsmodell for kontrovers


OVERSIKTSMODELL FOR KONTROVERS				
Gruppenr. _____ Navn: _____	Björg 	Per-Erik 	Sissel 	Forskere 
Informasjon om kilden: Personlig informasjon: Yrke? Alder? Rolle i saken?				
Hvilke argumenter/påstander har denne personen? Skriv ned noen argumenter/påstander:				
Finn informasjon som sier noe om denne personen er til å stole på: Skriv ned informasjon:				
Annen informasjon:				

Vedlegg 2: Rollekort

<p>Per-Erik</p> 
<p>Bakgrunnsinformasjon: Vær forberedt på å kort presentere hvem denne personen er:</p>
<p>Lag argumenter som forsvarer denne personens meninger</p>
<p>Argumenter/Informasjon som kan gi støtte til hvorfor denne personen kan være til å stole på.</p>
<p>Dere skal komme med motargumenter mot Sissel i saken. Motargumentene kan være mot hvorfor Sissel ikke er til å stole på, eller argumentene til denne personen.</p>

<p>Sissel</p> 
<p>Bakgrunnsinformasjon: Vær forberedt på å kort presentere hvem denne personen er:</p>
<p>Lag argumenter som forsvarer denne personens meninger</p>
<p>Informasjon som kan gi støtte til hvorfor denne personen kan være til å stole på.</p>
<p>Dere skal komme med motargumenter mot forskere i saken. Motargumentene kan være mot hvorfor forskere ikke er til å stole på, eller argumentene til denne kilden.</p>

<p>Forskere</p> 
<p>Bakgrunnsinformasjon: Vær forberedt på å kort presentere hvem denne personen er:</p>
<p>Lag argumenter som forsvarer denne personens meninger</p>
<p>Informasjon som kan gi støtte til hvorfor denne personen kan være til å stole på.</p>
<p>Dere skal komme med motargumenter mot Bjørg i saken. Motargumentene kan være mot hvorfor Bjørg ikke er til å stole på, eller argumentene til denne personen.</p>

<p>Bjørg</p> 
<p>Bakgrunnsinformasjon: Vær forberedt på å kort presentere hvem denne personen er:</p>
<p>Lag argumenter som forsvarer denne personens meninger</p>
<p>Informasjon som kan gi støtte til hvorfor denne personen kan være til å stole på.</p>
<p>Dere skal komme med motargumenter mot Per-Erik i saken. Motargumentene kan være mot hvorfor Per-Erik ikke er til å stole på, eller argumentene til denne personen.</p>

Vedlegg 3: Lekse 1 (før undervisningen)

Ta i bruk måleren for elektromagnetisk felt som dere har fått utdelt av læreren.

Sjekk at måleren står på enheten Tesla. Det skal være synlig opp i det høyre hjørnet på skjermen med bokstavene uT.

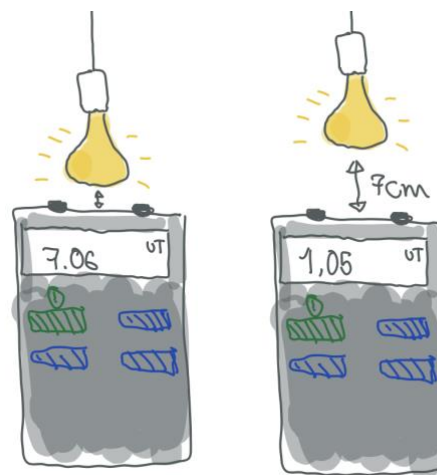
Gjennomfør målinger på 3 ulike kilder/produkter som er elektriske, og som er slått på. Finn det punktet på produktet hvor det er høyest verdi og noter ned målingen slik som i tabellen nedenfor. Foreta 2 målinger på hver kilde, en måling direkte inntil produktet, og en måling med litt avstand til produktet. Se skisse. Avstanden velger du selv, men bruk avstander mindre enn 50cm.

Bytt ut produktene som er foreslått i tabellen og fyll inn dine egne verdier og produkter.

Produkt:	Verdi uT (Mikrotesla)	Avstand fra produktet	Verdi uT (Mikrotesla)
Eks. Playstation	?? uT	15 cm	?? uT
Eks. Hårføner	?? uT	20 cm	?? uT
Eks. Støvsuger	?? uT	10 cm	?? uT
Eks. Varmekabler på bad	?? uT	5 cm	?? uT

Aktuelle produkter som du kan ta målinger av:

- Varmekabler på bad
- Støvsuger
- Hårføner
- Playstation
- Adapter til lading av PC
- Lyspære
- Telefon



Skisser gjerne en tegning hvor du gjør målingen eller ta bilde.

Vedlegg 4: Forskerskriv

Hva sier forskningen om helserisikoen til elektromagnetiske felt?

Tre oversiktsrapporter som oppsummerer resultatene fra flere andre undersøkelser.

Rapport nr. 1

Karimi og Moghaddam med flere (2020)

Oppsummering:

Dette er en oversiktsrapport som oppsummerer resultater fra andre forsøk de siste 10 årene. De ulike forsøkene som er oppsummert i teksten, undersøker effekten som elektromagnetiske felt har på kreft og kritiske sykdommer. I teksten står det at noen eksperimenter finner at elektromagnetiske felt kan føre til kreft hos barn. Men det er hvis verdiene overstiger 0,4uT. Boliger nært høyspentlinjer kan få slike verdier, mens boliger som ikke er i nærheten av høyspentlinjer har vanligvis opp mot 0,1uT som følge av kjøleskap med mer. Noen eksperimenter som er tatt med i oversiktsrapporten viser at elektromagnetiske felt ikke kan føre til kreft hos voksne. Bakgrunnen for det er fordi det ikke har skjedd hos dyr. Totalt sett, av de 22 eksperimentene som er oppsummert i denne rapporten, finner 12 at elektromagnetiske felter ikke kan føre til ulike sykdommer hos mennesker, mens 10 viser til at de kan det.

Rapport nr. 2:

Daniel Krewski, Mara Habash, med flere (2019)

Oppsummering: Dette er en oversiktsrapport som oppsummerer resultater fra andre forsøk fra 2007-2017. Forfatterne av rapporten har valgt ut oppsummeringer fra 39 eksperimenter som så på om elektromagnetiske felt kan føre til kreft. Av de 39 eksperimentene som var tatt med i rapporten, hadde 22 fokus på elektromagnetiske felt fra arbeidslivet, 15 fra bolig og 2 fra elektriske tepper. Ved å oppsummere alle eksperimentene som var tatt med i rapporten finner de at det er lite bevis på at elektromagnetiske felter har med kreft å gjøre. Derimot viser noen

eksperimentet i rapporten til at elektromagnetiske felter kan ha sammenheng med Alzheimer eller andre nervesykdommer. Men forfatterne av denne oversiktsartikkelen konkluderer med at det er gjort for få forsøk til å si noe sikkert.

Rapport nr. 3:

Tore Tynes og Karl Blåsås (2004)

Oppsummering: Tore Tynes og Karl Blåsås oppsummerer i deres oversiktsrapport andre eksperimenter som undersøker påvirkningen elektromagnetiske felt har på kroppen. Eksperimentene som er tatt med i rapporten viser ikke til at elektromagnetiske felt kan føre til kronisk sykdom slik som kreft. Derimot ser det ut til at noen eksperimenter i rapporten viser til at elektromagnetiske felt kan føre til kreft hos barn hvis verdiene overstiger 0,3 og 0,4 uT. Verdier på 0,3 og 0,4uT kan oppstå i boliger i nærheten av høyspentlinjer eller transformatorer. Resultatene fra disse eksperimentene i oversiktsrapporten er usikre, fordi andre eksperimenter finner ikke disse resultatene. Tore Tynes og Karl Blåsås sier at det ikke er grunn til å anta at utsettelse for elektromagnetiske felt kan føre til risikoøkning for kreft hos voksne. Tynes og Blåsås konkluderer med at det er for lite forskning som sier om kreft og elektromagnetiske har en sammenheng eller ikke, derfor er resultatene fra deres oversiktsrapport usikre.

Vedlegg 5: Utsnitt om Folkets strålevern

Sissel Halmøy er organisasjonsleder i Folkets strålevern. De er en interessegruppe som får penger av medlemskontigenter og donasjoner. Målet med Folkets Strålevern, slik det er skrevet på nettsiden deres, er å beskytte mennesker mot skader som kommer av elektromagnetiske felter. Folkets strålevern mener den norske staten holder tilbake og oppgir ukorrekt informasjon om helseeffektene av elektromagnetiske felt. De mener at det fins dokumentasjon på at elektromagnetiske felter er farlige for både mennesker og dyr.

Vedlegg 6: Opprinnelig nyhetsartikkelen (6 sider)

-Jeg er redd for at de prøver å drepe meg

Siden Bjørg Hågensen flyttet inn i huset sitt i 1996 har hun hatt kreft to ganger. Tre kjøleskap, to datamaskiner, et utall panelovner og hovedstrøminntaket til huset har også gått ad undas.

Publisert: 20 juni 2013 13:55



SYK: Bjørg Hågensen sier hun har vært frisk som en fisk helt til hun flyttet til huset sitt i Ringveien i 1996. Huset ligger fem meter unna en trafostasjon med høyspenning.

Bjørg Hågensen (73) har drevet campingplass og hadde på det meste 25 personer i arbeid. Nå går det ikke mange timer før hun må legge seg nedpå. Hun sliter med å finne ord når hun snakker, og har fått stoffskiftesykdom. I 2001 ble hun operert to ganger for kreft.

– Jeg har alltid vært frisk som en fisk og i aktivitet hele tiden. Nå klarer jeg ikke stress i det hele tatt, og glemmer. To ganger har jeg vært hos legen for å undersøke om jeg har Alzheimer. Jeg glemmer, og finner ikke ord. Legen har avvist blankt at jeg har denne sykdommen, så hva er det da, spør Hågensen.

Stor trafo

Fem meter unna huset i Ringveien på Elvebakken står en trafostasjon, eid av Alta Kraftlag. Hågensen frykter at denne har bidratt til helseplagene.

– De har jevnt og trutt bygd på trafoen siden jeg flyttet inn i 1996. Se her, sier Bjørg, og viser frem prospektet fra da hun kjøpte huset.

Et virrvarr av ledninger og kabler er kommet til i ettertid.

– Jeg merker det på kroppen hele tiden. Jeg har vondt i hodet. Er trøtt. Jeg har måttet flytte soverommet til andre siden av huset, for å komme litt lengre unna trafoen, sier Hågensen.

– Jeg vet jo ikke hva som er inne i trafostasjonen, men det må være ganske store greier når man ser alle kablene. Jeg er jo redd for at de prøver å drepe meg. Dette er den eneste trafostasjonen i nærheten, den tar alt, sier hun.

Data og telefon ødelegges

Og det er ikke bare hun selv som påvirkes av trafostasjonen, forklarer hun.

– Jeg har skrevet ned hva som har sluttet å fungere sier hun, og henter en bok.

– Tre kjøleskap har tatt kvelden, og det jeg har nå er på vei til å gå. Vi kaller det for Libanon, for det smeller hele tiden, sier hun.

Lista fortsetter: To datamaskiner, varmtvannstank, utallige panelovner, radioer, støvsugere, miksmaster, garasjedør, kappsag. Det eneste hun ikke har hatt problemer med, er TV-ene.

– Jeg har sluttet med panelovner. Det er ikke noen vits. Lyspærene brenner opp hele tiden. Jeg vet ikke hvor mange mobiltelefoner som har sluttet å fungere. De lever sitt eget liv her i huset, forklarer Hågensen.

Også hovedstrøminntaket til huset har blitt ødelagt.



PROSPEKT: Bjørg viser frem prospektet fra da hun kjøpte huset i 1996. – Det er kommet vanvittig mange nye ledninger og innstallasjoner etter det, sier hun.

– Huset ble bygget i 1992, så det burde jo holdt atskillig lengre, mener hun.

Kommer nybygg

Hågensen peker på at det kommer nybygg i området, og synes ikke det er riktig at ungdommen må leve med trafostasjonen på dørstokken.

– Jeg har prøvd å klage, men det fører ikke frem. Det verste er usikkerheten, kan det være noe?

– Det er jo psykisk terror å gå å tenke på dette, men det er eneste forklaringen jeg har på alt. Det er forferdelig ekkelt, synes Bjørg Hågensen.

– Blir aldri frisk der

Sissel Halmøy er organisasjonsleder i Folkets strålevern. De er en interessegruppe som får penger av medlemskontigenter og donasjoner. Målet med Folkets Strålevern, slik det er skrevet på nettsiden deres, er å beskytte mennesker mot skader som kommer av elektromagnetiske felter. Folkets strålevern mener den norske staten holder tilbake og oppgir ukorrekt informasjon om helseeffektene av elektromagnetiske felt. De mener at det fins dokumentasjon på at elektromagnetiske felter er farlige for både mennesker og dyr.

Sissel mener det er de elektromagnetiske feltene fra trafoen som har gjort Bjørg syk.

– Det er ikke tvil om at dette har noe med trafoen å gjøre, sier Halmøy når hun får høre om plagene til Bjørg Hågensen.

– Påvirker cellene

Hun forklarer at det såkalte elektromagnetiske feltet, generert av strømmen i kablene til og fra trafoen, er det som påvirker cellene i kroppen.

– Slike elektromagnetiske felt er klassifisert som mulig kreftfremkallende av WHO, påpeker Halmøy, som viser til studier som er gjort i forbindelse med leukemi hos barn som har bodd ved høyspentmaster.

– Det ble oppdaget ved en tilfeldighet at flere barn fikk leukemi, dette er ikke vanlig. Forskning viste at risikoen for leukemi ble doblet ved å bo nær høyspentlinjer, forklarer lederen i Folkets strålevern, som er sivilingeniør av yrke.



- *SKADELIG: Sissel Halmøy i Folkets strålevern, mener Bjørg ikke vil bli frisk før hun flytter fra Ringveien. (Foto: Pressebilde)*

- Bør få flytte

- Det er i dag ingen som sier at det ikke kan føre til sykdom å bo nær kraftlinjer. Jeg mener Bjørg burde få muligheten til å flytte. Hun vil aldri bli frisk om hun fortsetter å bo der, fastholder Halmøy, som selv har vært el-overfølsom i 28 år.

- Jeg hadde kontor over en transformator, og ble voldsomt syk og kollapset etter lengre tid med hodepine, så dette kjenner jeg godt til. Vi var fire unge friske mennesker som flyttet inn over transformatoren, og alle ble syke, forklarer hun.

Kjøper ikke forklaring

Halmøy mener særlig det å sove så nært en trafo-stasjon kan være skadelig.

- Bjørg har magnetfeltene 24 timer i døgnet sju dager i uka, og det er sannsynlig at det er spesielt viktig at soveplassen er bra. Det er om natten kroppen skal «reparere» seg. Små kilder, som barbermaskiner, har et sterkt felt som avtar ganske raskt med avstand. På tre meters avstand er du «trygg». Store kilder, som høyspentlinjer, har et felt som kan rekke flere kilometer. Det kommer an på hvor mye strøm som går i kablene, uttaler hun.

- Ikke bevisst sammenheng

Direktør Per Erik Ramstad i Alta Kraftlag sier det er gjort målinger i området.

- Vi foretok målinger hos en av Hågensens naboer i vår, og har derfor nærmere kjennskap til kvaliteten på vår leveranse der. Målingene utførte vi over ei uke, på grunn av en jordfeil i området som «kom og gikk». Feilen ble lokalisert til et næringsbygg i nærheten, og den er nå utbedret, sier Per Erik Ramstad, direktør i Alta Kraftlag.

Ramstad påpeker videre at det ikke er påvist klare sammenhenger mellom elektromagnetiske felt fra kraftanlegg og sykdom.

- Når det gjelder elektromagnetiske felt fra kraftanlegg, er det vanligvis i sammenheng med «store høyspenningslinjer» at folk er urolige for feltene. Elektromagnetiske felt består av magnetisk og elektrisk felt som inneholder stråler. Den elektriske kan man «skjerme seg» mot, og den magnetiske avtar sterkt med avstand til anlegget. I de fleste større bygg i Alta og alle andre steder er transformatorrommet inni i bygget, og har da tilstøtende rom på flere sider. Vi har tidligere fått utført målinger av spesialister i naborom til slike stasjoner, uten å ha registrert verdier som er over de anbefalte grensene, sier Ramstad.

- Gjort tiltak

Han sier det også er gjort konkrete tiltak ved stasjonen ved siden av Bjørgs hus.

- I Smibakken ligger høyspenningskablene i bakken, og de er «skjermet» på en annen måte enn luftlinjer. Når det gjelder akkurat denne stasjonen, er vegger og tak skiftet ut fra glassfiber til metallvegger og tak, som er sikrere og virker som en «kapsling» mot det elektromagnetiske feltet. En god del av kablene som er montert i stolper i dette området i de senere år er fiberoptiske anlegg, de fører ikke strøm, men lys. Selv om de ikke alltid er like dekorative, kan jeg garantere at de ikke har noen kjente negative helseeffekter, uttaler kraftlagsdirektøren, som sier utbedringer av stasjonen er gjort i samarbeid med Hågensen.



Per Erik Ramstad, Alta Kraftlag - Statnett, ny kraftlinje

TILTAK: Direktør Per Erik Ramstad i Alta Kraftlag sier det er gjort en rekke tiltak ved trafostasjonen, og peker samtidig på at ingen forskning viser at det er helseskadelig å bo nær en trafo.

- Vi har hatt montører der og utført utbedringer som masseutlegging, planering og tilsåing, flytting av kantsteiner med mer, ved flere anledninger. Dette har også vært utført under oppsyn av Hågensen, som har «godkjent» arbeidet. Dette har vi full forståelse for, da dette huset er bygget forholdsvis nær stasjonen, og huseierne ønsker at det skal se pent ut.

Alt det ødelagte utstyret hos Bjørg har han imidlertid ingen forklaring på.

– Den listen med ødelagt utstyr hos Hågensen er lang, men jeg kan vanskelig kommentere dette da vi ikke har registrert noen klager eller spørsmål rundt dette tidligere. Videre er jeg helt enig i at et «strøminntak» skal holde adskillig lenger enn fra 1992 til nå, dette er også vanskelig å kommentere uten nærmere kjennskap til forholdene rundt skaden. Hågensen har sikkert fått dette utbedret av en autorisert elektroinstallatør, som gjerne kan ta kontakt med oss dersom det er mistanker om at denne skaden kommer som følge av vår leveranse, avslutter Ramstad.

Vedlegg 7: Begrunnelser for didaktiske valg

I dette vedlegget gis det en pedagogisk begrunnelse for læringsaktivitetene som er inkludert i undervisningsopplegget. Jeg har valgt å legge med tabell 3 som først ble introdusert i avsnitt 3.2.4 for hvordan jeg hadde tatt hensyn til Presley et al. (2013) i utarbeiding av undervisningsopplegget. I tillegg er det laget en ny tabell for hvilke begrunnelser de ulike læringsaktivitetene kan rettfærdiggjøres med. Se tabell 11. Noen læringsaktiviteter kan begrunnes på flere måter, og kan derfor finnes flere steder i tabellen.

Tabell 3: Forenklet oversikt av undervisningsopplegget

Nr.	Læringsaktivitet
Lekse 1	Ta målinger (vedlegg 3)
1.	Presentere læringsmål (U1)
2.	Tenk-par-del
3.	Begrepsavklaring
4.	Demonstrasjonsforsøk
5.	Måleverdier i tabell
6.	Egenvurdering
(Andre undervisningsøkt)	
Lekse 2	Lese nyhetsartikkel, forskerskriv (vedlegg 4) og utsnitt om Folkets strålevern (vedlegg 5)
7.	Presentere læringsmål (U2)
8.	Innføring argumenter
9.	Innføring kildekritikk
10.	Leksesjekk og leseaktivitet
11.	Oppsummering nyhetsartikkel
12.	Oversiktsmodell kontrovers
13.	Rollekort/Forberedelse debatt
14.	Debatt
15.	Avsluttende samtale
16.	Egenvurdering (U2)

Tabell 11: Begrunnelse for læringsaktivitetene

Begrunnelseskategorier:	Læringsaktivitet:
Læringsmål	1, 6, 7, 15, 16
Aktivere forkunnskaper	2, 4
Gjøre temaet interessant	4, 5, Lekse 1
Faglig grunnlag	3, 8, 9, Lekse 1 og Lekse 2
Rammer og støttestrukturer	10, 11, 12, 13
Gruppearbeid	12, 13, 14
Debatt	14

Læringsmål

Læringsaktiviteter: 1, 6, 7, 15 og 16.

Læringsmålene ble presentert på starten av undervisningsøktene for at elevene skulle kjenne til målene og vite hva som var neste steg i læringen (Øyehaug, 2019, s. 44). Innsikt i læringsmålene er for noen også en viktig kilde til motivasjon, både for å vite at undervisningen er innenfor deres interesseområde, og fordi de vil ta del i en undervisning som de tror de vil lykkes å oppnå læringsmålene (Bøe, 2018). I tillegg valgte jeg å gå tilbake til målene mot slutten av begge undervisningsøktene. Ved å bruke små aktiviteter hvor elevene vurderte eget arbeid og måloppnåelse, inkluderte jeg dem i vurderingsarbeidet. Det var for at

de skulle oppleve eierskap til egen læring (William & Thompson, 2007). Å vurdere eget arbeid vil i tillegg kunne ta noe av fokuset bort fra karakterkonkurransen mellom elevene i skolen og over på egen læring (Black et al., 2004). I tillegg kan det øke deres forståelse for hva som menes med måloppnåelse, ved at de selv får reflektere over hvorvidt de har nådd målene (William & Thompson, 2007). Egenvurderingen er samtidig noe elevene har rett til gjennom opplæringsloven (*Forskrift til opplæringslova*, 2006, § 3-12). I tillegg er det uttrykt i kompetansemålene etter 10. at læreren skal legge til rette for at elevene får satt ord på deres forståelse og reflektert over egen læring (Utdanningsdirektoratet, 2020b).

Den avsluttende samtalen (læringsaktivitet 15) var ikke knyttet til læringsmålene spesifikt, men rollen til denne aktiviteten var å få frem refleksjoner om erfaringer og opplevelser som elevene har fra utprøvingen. Den er derfor en måte å få elevene til å reflektere over egen læring på.

Aktivere forkunnskaper

Læringsaktiviteter: 2, 4.

Ved å bruke en tenk-par-del aktivitet og et demonstrasjonsforsøk, ønsket jeg å aktivere forkunnskaper og bygge på det elevene kunne fra før, slik at det skulle bli lettere for dem å skape orden i denne kunnskapen. Tenk-par-del aktiviteten hadde som hensikt å kartlegge elevenes forkunnskaper, ved at de først diskuterte med hverandre og så delte ideene med klassen. Å bygge læringsaktiviteter på elevenes forkunnskaper slik som ble gjort i læringsaktivitet 2 og 4, kan øke elevenes interesse for temaet og forbedre læringsutbyttet (Haug, 2018). Å basere undervisningen på elevenes forkunnskaper er i tillegg anses for å være et viktig kjennetegn på undervisning som gir dyp forståelse (Øyehaug, 2019, s. 40-41).

I tillegg ble det valgt å gjennomføre en variant av et eksperimentelt arbeid som kalles demonstrasjonsforsøk (Angell et al., 2019, s. 162). Ved å samle klassen rundt en demonstrasjon som jeg selv gjennomførte, ønsket jeg å bygge på forkunnskapene som elevene hadde fra det tidligere arbeidet med egenskaper til magneter i naturfagundervisningen. Det er fordi feltbegrep som elektromagnetiske felt kan oppleves abstrakt og dermed utfordrende å forstå for elevene (Angell et al., 2019, s. 295). Ifølge faglæreren var magnetiske felt et tema som elevene nylig hadde arbeidet med i naturfaget, og i følge læreplanen skulle elevene også kjenne til magnetiske felt fra kompetansemål etter 7.trinn, hvor de skulle ha utforsket «elektriske og magnetiske krefter gjennom forsøk» (Utdanningsdirektoratet, 2020c).

Demonstrasjonsforsøket skulle visuelt sett få fram at magneter omgir seg av et magnetisk felt som er lignende med elektromagnetiske felt til strømførende produkter.

Å gjøre temaet interessant

Læringsaktiviteter: 4, 5, Lekse 1

Å gjøre temaet relevant og interessant har vært et grunnprinsipp i utarbeidingen av undervisningsopplegget. Det er samtidig en viktig kilde til motivasjon (Bøe, 2018), og et kjennetegn på undervisning som kan gi dyp forståelse (Øyehaug, 2019, s. 42). I studien til Bossér et al. (2015), ble det sett på som et viktig prinsipp for at flere elever skulle delta i diskusjonene i kontroversen. I mitt undervisningsopplegg gjorde jeg undervisningen interessant ved å inkludere et demonstrasjonsforsøk som skulle virke interessevekkende. I tillegg fikk elevene i forkant av utprøvingen i lekse å samle inn egne målinger (Lekse 1). Ved å arbeide med innsamling av data kunne de utvikle et eierskap til målingene. Når målingene igjen ble løftet fram i undervisningen og sammenlignet med andre målinger og verdier, kunne arbeidet oppleves interessant og nært for elevene, i og med at de hadde et forhold til det som skulle læres (Øyehaug, 2019, s. 42). Å gjøre målinger innebærer praktisk arbeid, som i tillegg har vist seg å kan motivere elever (Abrahams, 2009). Jeg har også forsøkt å gjøre temaet nært ved å bruke bilder fra hjemmestedet til elevene i lysbildefremvisningen slik at interessen kommer av en geografisk effekt for dem. Noen vil kanskje også oppleve det at nyhetsartikkelen stammer fra Alta, gjør det nært hvis noen har relasjoner til det stedet.

Faglig grunnlag

Læringsaktiviteter 3, 8, 9, Lekse 1, Lekse 2.

Det er flere læringsaktiviteter som har vært en del av det faglige grunnlaget for at undervisningsopplegget skulle være læringsrikt. Formålet til begrepsavklaringen (læringsaktivitet 3) var å gi elevene innsikt i sentrale begreper og uttrykk som de kunne få bruk for når de senere skulle diskutere risikoen knyttet til elektromagnetiske felt. Innføring i argumentasjon og kildekritikk (læringsaktivitet 8 og 9) var i tillegg læringsaktiviteter som skulle gi elevene verktøy for å kunne vurdere kilder og informasjon senere i undervisningen. De to læringsaktivitetene 8 og 9 var en del av en sammenhengende kjede med læringsaktiviteter hvor elevene fikk stadig mer utfordrende oppgaver. Å arbeide på denne måten med argumenter, ved at elevene først ble introdusert for oppbyggingen til dem, for deretter å bruke denne kunnskapen til å gjenkjenne og evaluere andres argumenter, kan potensielt øke forståelsen hos elevene fordi de blir utsatt for stadig nye sammenhenger å

anvende kunnskapen i (Øyehaug, 2019, s. 40). Som vi vet fra dybdelæringslitteraturen består hjernen av mentale modeller som er organisert (Holt & Voll, 2019, s. 18). Når kunnskapen om argumenter i hjernen blir anvendt i nye sammenhenger, vil den bli knyttet til nye praksiser og erfaringer. Resultater kan være at de mentale modellene utvides (Holt & Voll, 2019, s. 18).

Lekse 1 har vært viktig for at elevene skulle tilegne seg faglig kunnskap om elektromagnetiske felt som de kunne bruke for å vurdere ulike synspunkter i arbeid med den sosiovitenskapelige kontroversen. I undervisningen ble elevene stilt ovenfor ulike spørsmål som skulle framheve sammenhengen mellom avstanden og styrken på de elektromagnetiske feltene (Se lysbilde 5, vedlegg 8). Et av poengene jeg ønsket å formidle med disse spørsmålene, var at selv om vi har rikelig med elektriske produkter hjemme, gjør det at styrken avtar sterkt med avstanden at vi ikke nødvendigvis blir eksponert for styrker på størrelsesorden med det som opereres for å være lovlig terskel av myndighetene, altså 0,4 mikrottesla (langvarig eksponering) eller 200 mikrottesla (kortvarig eksponering). Dette er med mindre boligen er i nærvær av høyspent og eller andre kilder som omgir seg av elektromagnetiske felt, langt over verdier som vi er vant med i hjemmet.

Hensikten med forskerskrivet (vedlegg 4) var å tilføye kunnskap som gjenspeilet situasjonen som tilbake til 2013 var i forskningsmiljøet med tanke på helserisikoen knyttet til ekstremt lavfrekvente elektromagnetiske felt. Det var ikke forskningsresultater knyttet til den originale nyhetsartikkelen, så forskerskrivet var en modifisering som tillatte at nyhetsartikkelen kunne behandles som en sosiovitenskapelig kontrovers. Forskerskrivet bestod av resultater fra tre metastudier som ble gjennomgått i mer detaljert form i avsnitt 2.5.2. Det ble valgt å bruke metastudier til fordel for individuelle forskningsstudier, fordi de dekker en større del av forskningsfeltet og gir et mer realistisk blikk på situasjonen. Forskerskrivet ga ikke innsikt i verken metodene som var brukt eller andre detaljer som skal til for å vurdere troverdigheten ved studiene eller funnene. Poenget var å se hvordan elevene responderte på motstridende forskningsresultater, ikke hvordan de vurderte troverdighet til forskningsstudier. Det er her viktig å påpeke at dette masterprosjektet har fokusert på kildekritikk, som imidlertid også innebærer vurdering av naturvitenskapelige resultater. Men til gjengjeld har det kun tatt for seg mer generelle vurderinger av forskningsresultater som å kunne hente informasjon ut ifra resultatene. Det er fordi det aldri ble gitt opplæring i å vurdere naturvitenskapelige studier og forskningsresultater.

Utdraget om Folkets strålevern (vedlegg 5) var en del av det faglige grunnlaget for undervisningen, fordi bakgrunnsinformasjonen knyttet til representanten fra interessegruppen var for begrenset til at elevene kunne finne tilstrekkelig informasjon om aktøren var til å stole på. Læringsaktivitet 10 og 11 kan også begrunnes ut ifra at de var med på å tilføye faglig informasjon til undervisningen. Begge læringsaktivitetene hadde samme formål å støtte elevene i forståelse av nyhetsartikkelen, ved å oppsummere innholdet og oppklare eventuelle misoppfatninger om innhold eller begreper. En tilstrekkelig forståelse for nyhetsartikkelen var nødvendig for at elevene skulle arbeide ut ifra samme utgangspunkt, og for å kunne ta seg fram i arbeidet slik at det fikk en god kvalitet. Lekse 2 hadde som hensikt å forenkle lesearbeidet i læringsaktivitet 10, ved at elevene kunne sette seg inn i nyhetsartikkelen og forskerskrivet på forhånd av undervisningen.

Rammer og støttestrukturer

Læringsaktivitet: 10, 11, 12, 13.

Skal elevene utvikle selvstendighet i å vurdere innhold og kilder som er nødvendig i samfunnet, må støttestrukturene gradvis fjernes. Siden dette undervisningsopplegget potensielt var elevenes første møte med det som kalles sosiovitenskapelige kontroverser, ble det derfor anvendt flere støttestrukturer fordi at dette var en ny måte å arbeide på for dem. I min utprøving har forskerskrivet (vedlegg 4) og informasjonsteksten om Folkets strålevern (vedlegg 5) funksjon som støttestrukturer. De skal gjøre det mulig for elevene å finne tilhørighet for argumentene sine og komme fram til en mening om hvem de ønsker å lytte til i saken. Å gi elevene tilgang på ressurser, er blant annet trukket fram for å være viktig for at elevene skal ta del i argumentasjon og diskusjoner (Mork, 2018; Presley et al., 2013). Å inkludere informasjon som jeg har gjort i utprøvingen, er i tillegg i tråd med anbefalingene fra Bossér et al. (2015) hvor det å bruke ressurser ble anbefalt som en løsning for å få flere elever til å delta i klasseromsdiskusjonen.

I tillegg er oversiktsmodellen for kontroversen (vedlegg 1) en støttestruktur.

Oversiktsmodellen ble introdusert for elevene som en del av læringsaktivitet 12. Den skulle veilede elevene i arbeidet med å skape en oversikt over de ulike sidene og argumentene i saken. Modellen hadde videre som formål å oppmuntre dem til å ta et dypdykk i saken, ved å identifisere argumenter og koble disse til de riktige aktørene. Oversiktsmodellen er en anbefaling jeg har valgt å ta med meg fra Bossér et al. (2015) og Ideland et al. (2011). I Bossér et al. (2015) ble det anbefalt å ta i bruk en slik modell for at flere skulle ta del i

klasseromsdiskusjonen, mens i Ideland et al. (2011) for at elevene synes det var utfordrende å søke etter informasjon.

Det ble også valgt å bruke rollekort (vedlegg 2) i det innledende arbeidet før debatten. Rollekortene var ikke støttestrukturer, men rammer for hvilke posisjoner som elevene skulle forsvare og argumentere ut ifra i debatten. Rollekortene hadde samtidig i oppgave å sikre en balanse i debatten, slik at alle sidene ved saken kom fram og fikk sine argumenter presentert. Som Gormley et al. (2019) uttrykker, er det ikke sikkert at elevene skifter mening etter en debatt eller diskusjon. Men et viktig moment var at elevene skulle bli oppmerksomme på alle sidene ved en sak, slik at de kunne utvikle en forståelse for kompleksiteten i slike saker.

Gruppearbeid

Læringsaktivitet 12, 13, 14.

Gruppearbeid hadde to ulike roller i undervisningsopplegget. Først skulle det fungere som en støttestruktur. I undervisningsopplegget ble elevene delt i grupper når de arbeidet i læringsaktivitetene 2, 5, 8, 9, 12, 13 og 14. Det er fordi gruppearbeid kunne gi rom for diskusjon og samarbeid (Knain et al., 2019), og fungere som en støtte fordi dette er en ny måte å arbeide på for mange av elevene. Slik kunne elevene veilede hverandre, og diskutere sammen.

Gruppearbeid hadde også en faglig rolle i min undervisning. Når elevene blant annet arbeidet med å samle informasjon i oversiktsmodellen i læringsaktivitet 12, kunne de dele ideer og lytte til hverandre, resonnerer og kanskje argumentere for de ulike sidene ved saken. De kunne også lære seg å samarbeide og ta ansvar for egen deltagelse. Av disse grunnene kunne gruppearbeid gi de riktige forholdene som fremmet læring (Berkowitz & Simmons, 2003; Mork, 2018; Presley et al., 2013). Å lære i et sosialt fellesskap er sett på som kjennetegn ved undervisninger som gir dyp forståelse (Øyehaug, 2019, s. 39). Ved å vekselvis skille mellom gruppearbeid og lærerstyrte aktiviteter, tok jeg høyde for at læring både skjer i samhandling med andre og på det kognitive planet hos den enkelte eleven (Holt & Voll, 2019, s. 25).



Debatt

Læringsaktivitet 14

Målet med debatten var å sette elevene i en demokratisk situasjon hvor de måtte argumentere for sine meninger og kritisk vurdere andres argumenter. Debatt er ikke bare realistisk, men en

slik undervisningsaktivitet gir også elevene mulighet for å bruke det de har lært tidligere i undervisningsopplegget om å identifisere og vurdere argumenter og kilder inn i en kontekst hvor de må vurdere andres synspunkter. Debatt var en viktig del av mitt arbeid med å fremme kildekritikk. Det er fordi elevene i en debatt kan utvikle evne til å argumentere for sine meninger og involvere seg kritisk i en diskusjon hvor de må ta stilling til ulike motstridende meninger (Mork & Erlien, 2010, s. 114). Debatt er også viktig for det faglige utbyttet relatert til risikoen til elektromagnetiske felt. I debatten kan potensielt nye innspill om risikoen bli en del av diskusjonen og eventuelt endre deres mening i saken.

Vedlegg 8: Lysbildeframvisning (totalt 16 lysbilder)



MÅL FOR TIMEN TIMENS INNHOLD

1

Tenk-par-del: Hva tror dere elektromagnetiske felt er? Hvor kommer det fra, og er det farlig for oss mennesker?



TENK 1 MIN SNAKK MED MEDELEV 1 MIN DELER IDEER I PLENUM

2

Begrepsavklaring

Elektromagnetiske felt/magnetiske felt
Alle produkter eller konstruksjoner som er påslått, skaper et elektromagnetisk felt rundt seg, på samme måte som at en magnet har et magnetfelt rundt seg. Styrken på elektromagnetiske felt måles i enheten Tesla (T).
I elektromagnetiske felt er det energi som kan gå gjennom både mennesker og dyr.

Eksempler på elektromagnetiske felt fra hverdagen:
Se bilder.

Hva er et høyspentanlegg?
En installasjon hvor det går mye strøm. Eksempel på et høyspentanlegg er høyspentledninger.

Hva er en transformatorstasjon/»trafostasjon»
En konstruksjon som gjør om spenningen på strømmen slik at den kan brukes i hjemmet.



Foto: Google Street-View. Foto: Jørgen Hagen

3

Forsøk: Magnet og metallspoon

4

Sammenligne målinger fra leksen.

Vi skal svare på følgende spørsmål:


Gi eksempler på produkter hjemme som skaper et elektromagnetisk felt. Hva er styrken på noen av de?

Hvilke produkter har de elektromagnetiske feltene med høyeste/laveste verdi?

Hva skjer med styrken på de elektromagnetiske feltene når vi øker avstanden til måleren?

Er det noen produkter som er i nærheten av grenseverdien som er satt i Norge for hva man kan utsettes i en kort periode? (200 uT).


0,4 uT er satt som grense når man planlegger nybygg nær f.eks høyspentanlegg. Hvis feltet blir kraftigere enn dette bør det vurderes løsninger som kan redusere styrken. Hvor mange av målingene har verdier over 0,4 uT når vi tar høyde for avstanden? Hva tenker du om det?



5

Vurder egen måloppnåelse:
Hvor mange av målene for timen nådde du?
Hvorfor nådde du så mange av målene?
Skriv deretter ned på post-it-lapp:

1. Noen ord som oppsummerer hvordan du opplevde undervisningen.
2. I hvor stor grad oppnådde du læringsmålene og hvorfor.



6



Timens innhold:

1. Forberedelse til debatt (Hva er et argument?)
2. Forberedelse til debatt (Kan vi stole på en kilde?)
3. Lese nyhetsartikkel, forskerskriv og utsnitt om folkets strålevern
4. Oppsummere tekstene
5. Skape en oversikt over innholdet
6. DEBATT
7. Avslutning

7



MÅL FOR TIMEN:

- Argumentasjon
- Kjenne til oppbyggingen av argumenter og gjenkjenne argumenter i en tekst.
 - Lage et argument som taler for at en kilde er/ikke er til å stole på.
- Kildekritikk
- Finne og bruke informasjon i en tekst som kan si noe om en kilde er til å stole på.

8



Forberedelse til lesing: Kildekritikk

Hvordan kan vi vurdere om informasjon fra en person er til å stole på?

- Hva kan brukes av informasjon om personen/kilden?
- Hva med informasjonen som blir presentert?

Skriv ned forslag i skriveboka. Så tar vi en felles oppsummering på tavla.

9



Forberedelse til lesing: Argumenter

Hva er et argument?

Argument: En påstand med en begrunnelse.

Eksempel: Molde er et bedre fotballag enn Rosenborg. De har vunnet flere fotballkamper fordi spillerne deres har gode ferdigheter.

Påstand?

Begrunnelse?

Faktainformasjon?

10

1. Les nyhetsartikkelen
2. Les forskerskrivet

11

Oppsummering:

- Hva handler nyhetsartikkelen om?
- Hvorfor er de uenige?
- Hva handler forskerskrivet om?
- Hva har forskere kommet fram til?

12

I grupper: Bruk utdelt skjema og fyll inn

Ta utgangspunkt i begge tekstene. Fyll inn i skjemaet

Informasjon om personen: Hvem er denne personen? Yrke osv.

Finn 2-3 argumenter fra denne personen.

Finn informasjon som kan si noe om denne personen er til å stole på.

13

Debatt:

- Hver gruppe får tildelt rollekort
- Oppgave: Dere skal forberede 2 argumenter for at denne personen har rett i saken.
- Bruk informasjon fra nyhetsartikkelen, forskerskrivet, egne målinger eller utsnittet om folkets strålevern.
- På hvert rollekort er det også oppgitt at dere skal komme med motargumenter mot en annen side av saken.
- Forbered derfor 1 motargument.

14

Avslutning:

Hva trenger man av kunnskaper for å vurdere slike saker?

Hva trenger man av ferdigheter for å vurdere slike saker?

Ta utgangspunkt i både egne målinger, forskere eller andre kilder til informasjon i denne undervisningen: Tror dere elektromagnetiske felt kan føre til sykdom eller kreft hos mennesker?

15

Vurder egen måloppnåelse:

Hvor mange av målene for timen nådde du?
Hvorfor nådde du så mange av målene?

Skriv deretter ned på post-it-lapp:

1. Noen ord som oppsummerer hvordan du opplevde undervisningen.
2. I hvor stor grad oppnådde du læringsmålene og hvorfor.

16

Vedlegg 9: Tabell fra læringsaktivitet 5: Målerverdier i tabell

Elektriske produkter i hverdagen og norske krav.	Verdi uT (Mikrotesla) 0 cm avstand	Avstand fra produktet	Verdi uT (Mikrotesla)	Eksponering: Tid per uke
Spillkonsoll (Playstation)	0,3 uT	15 cm	0,1 uT	5 timer
Hårføner	10 uT	10 cm	0,5 uT	20 min
Støvsuger	124,3 uT	20 cm	1,2 uT	20 min
Stikkontakt	0,1 uT	5 cm	0 uT	-
Mikrofon	0,2 uT	-	-	-
Trådløst tastatur	0,3 uT	-	-	5 timer
Ladekontakt PC	4 uT	-	-	2 timer
Frysedisk KIWI	4 uT	-	-	5 min
Norske krav:				
Nivå for utredning. Satt av norske myndigheter (gjennomsnitt årlig). Kilde: DSA	0,4 uT			
Grenseverdi. 200uT. Satt av norske myndigheter. Alle felt under denne verdien betyr at de mest sannsynlig ikke er farlig.	200uT	-	-	-
Målinger under de kraftigste høyspentledninger i Norge (kilde: DSA).	-	10 meter	15-20 uT	0 min.

Vedlegg 10: Intervjuguide

Intervjuguide: Jørgen Hage

Hvilken forståelse viser en gruppe elever på 9.trinn for bruk av kilder gjennom et undervisningsopplegg basert på en sosiovitenskapelig kontrovers om helserisikoen knyttet til elektromagnetiske felt?			
Undersøkelsesspørsmål:	Nr:	Intervjuspørsmål	Eventuelt:
Hvilke erfaringer sitter elever igjen med etter arbeid med en sosiovitenskapelig kontrovers?	1	Hvordan opplevde dere hele undervisningen?	Hvilken del likte dere minst? Hvorfor det?
	2	Hva har dere lært nytt om elektromagnetiske felter?	Har undervisningen endret måten dere tenker på elektriske produkter i hverdagen? Hva?
	3	Hvilken del av undervisningen opplevde dere som mest læringsrik?	Hvorfor det?
	4	Hvilken del av undervisningen opplevde dere som mest utfordrende/vanskelig?	Hvorfor det?
Hva tenker elever om kilder til informasjon som presenteres i media? Hvilke kilder framstår som pålitelig for elevene?	5	Hvordan holder dere dere oppdatert på nyheter i dag?	VG? Facebook? TV?
	6	Har dere noen eksempler på nyhetssaker som dere har sett i media? Handlet noen av dem om forskning eller lignende?	Trodde dere på det som sto? Hvorfor?
Elevers personlige meninger i saken.	7	Hvem foretrakk dere å høre på av personene i saken om Bjørg og trafostasjonen?	Hvorfor det?
		Hva trenger man av informasjon i slike saker for å velge hvem man skal høre på?	Hva trenger man av ferdigheter i slike saker for å velge hvem man skal høre på?
	8	Er det noe dere ville likt å vite mer om før dere har tatt et valg i saken?	Hvorfor det?
Kildekritikk og argumenter: Hun lokale: Bjørg			
Hvordan vurderer elever troverdighet ved aktøren Bjørg, som privatperson?	9	Er det noen grunn til å stole på Bjørg?	Hvorfor det?
	10	Er det noen grunn til å ikke stole på Bjørg?	Hvorfor det?
	11	Hvilke argumenter har Bjørg?	Hva mener dere om argumentene hennes?
	12	I hvor stor grad er dere enig i følgende utsagn fra Bjørg?: Kjøleskapet og de andre elektriske produktene er ødelagt på grunn av elektromagnetisk felt.	Hvorfor?
Kilde kritikk og argumenter: Direktør Per-Erik			
Hvordan vurderer elever troverdighet ved aktøren Per-Erik, som er direktør i Alta Kraftlag?	13	Er Per-Erik til å tro på?	Hvorfor? Er det noen grunn til å ikke stole på Per-Erik?
	14	Det står at han er direktør i Alta Kraftlag, påvirker det hvordan dere ser på meningene hans?	Hvorfor/ikke?
	15	Hvilke argumenter har Per-Erik?	Hva mener dere om argumentene hans?
	16	Alta Kraftlag sier de har gjort målinger i området, mener dere disse er til å stole på?	Er det noen grunn til å ikke stole på målingene? Hvorfor?
Kildekritikk og argumenter: Representant fra folkets strålevern: Sissel			

Hvordan vurderer elever troverdighet ved aktøren Sissel fra interesseorganisasjonen folkets strålevern?	17	Kan vi stole på Sissel?	Er det noen grunn til å eventuelt ikke stole på Sissel?
	18	Det står at hun er sivilingeniør, påvirker det hvordan dere ser på meningene hennes?	Hvorfor/ikke?
	19	Hvilke argumenter har Sissel?	Hva mener dere om argumentene hennes?
Kildekritikk og argumenter: Forskere			
Hvordan vurderer elever troverdighet ved forskere og deres resultater?	20	Ut ifra det forskere sier elektromagnetiske felt: Hva tenke dere om det forskerne har funnet ut?	Hvordan kan de ha seg at forskjellige eksperimenter får ulike resultater?
	21	Er forskere og deres resultater til å stole på?	Hvis man ikke kan stole 100% på forskere, hvem kan man stole på da?
	22	Hva må forskerne gjøre for at de skal overbevise dere om at de har rett i saken?	Hvorfor må dette gjøres for at dere skal skifte mening? Alle bortsett fra Bjørg, snakker om forskning i sine argumenter. Dette bruker også politikere i saker om miljø og klima. Hvordan kan det ha seg at nesten alle sier de bruker forskning?
Lekse:			
Hvilke erfaringer sitter elever igjen med etter arbeid med en sosiovitenskapelig kontrovers?	23	Har egne målinger på elektromagnetiske felt vært til hjelp for å vurdere om det er farlig for oss mennesker?	Eventuelt: På hvilken måte?
	24	Hva må til for å overbevise deg om at elektromagnetiske felter kan føre/ikke føre til sykdommer eller kreft?	
Relevans til naturfaget i skolen			
Andre spørsmål.	25	Er det noe dere har lært tidligere i naturfaget, som har vært til hjelp i dette arbeidet?	Eventuelt: vært til hjelp med å vurdere hvem dere skal høre på i saken?
		TUSEN TAKK FOR AT DERE DELTOK I INTERVJUET.	

Arbeidstittel: Naturfagelevers refleksjoner og evaluering av den naturfaglige dimensjonen i nyhetssaker relaterte til sosiovitenskapelige kontroverser

Referanse
963856

Status
Vurdert

Åpne Meldeskjema

Vurdering

Skriv melding her. Vær oppmerksom på at meldingen du skriver blir synlig for din institusjon i Meldingsarkivet og alle som får delt tilgang til prosjektet ditt.

Send melding



Sluttvurdering (planlagt)

25.05.2021 02:00



Melding

14.12.2020 08:34

Det innsendte meldeskjemaet med referansekode 963856 er nå vurdert av NSD.

Følgende vurdering er gitt:

NSD har vurdert endringen registrert 2.12.2020.

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 14.12.2020. Behandlingen kan fortsette.

Utvalg 1 er endret til elever elever i 9. klasse, som er 14 år. Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om elevene. 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 foresatte kan trekke tilbake. Elevene vil også samtykke til deltakelse.

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

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til videre med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Håkon J. Tranvåg

Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

Vedlegg 12: Samtykkeerklæring



Til foreldre og elever på 9.trinn.

Jørgen Hage
Lærerstudent
Fakultet for lærerutdanning, Studiested NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
7491 Trondheim

Mobil: 46 515 727
jorgen.hage@hotmail.com

Veileder:
Annette Lykknes
Professor
Mobil: 480 31 517
Annette.lykknes@ntnu.no

Personvernombud:
Thomas Helgesen
Tlf: 930 79 038
Thomas.helgesen@ntnu.no

Dato: 17.12.2020

Samtykkeerklæring til deltakelse i forskningsprosjektet «Naturfagelevers refleksjoner og vurderinger av troverdighet i en nyhetssak i media.»

Forskningsprosjektet «*Naturfagelevers refleksjoner og vurdering av troverdighet i en nyhetssak i media*» har som formål å gi innsikt i hvordan elever reflekterer og vurderer informasjonen som presenteres i nyhetssaker på internett er til å stole på.

Deltagelse i studien innebærer at jeg innhenter data gjennom et gruppeintervju av elever. I dette arbeidet vil det bli foretatt lydopptak. Studien er avgrenset til masteravhandlingens omfang.

Personopplysninger som samles inn i prosjektet vil bli behandlet konfidensielt. For elevene gjelder det at uttalelser og refleksjoner som eventuelt kommer fram i intervjuene ikke kan spores tilbake til elevene. Registrering, lagring og bruk av datamateriale følger personopplysningslovens retningslinjer. All informasjon blir avidentifisert i publikasjonen, slik at verken elever, lærere, klasse eller skole vil kunne bli gjenkjent. Navnet til de som er med i intervjuet vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Deltagere vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen. Lydopptakene blir lagret på lydopptakeren i høyst 24 timer etter intervjuet, før de blir slettet for godt. En anonymisert og kodet versjon i tekst vil bli lagret på institusjonens servere som er kryptert, og som krever autorisasjon. Disse vil slettes ved prosjektets slutt 25. mai 2021.

Det behandles opplysninger om ditt barn basert på ditt samtykke.

Kun studenten som skriver masteroppgaven vil få tilgang til datamateriale fra undersøkelsen i skolen. Studenten vil være underlagt taushetsplikt og alle data vil bli behandlet konfidensielt. Opptak vil aldri bli gjort tilgjengelig på internett.

På oppdrag fra Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Deltakelse i prosjektet er frivillig og det er mulig å trekke seg når som helst før prosjektslutt, uten å måtte oppgi årsak til dette. Dersom noen trekker seg, blir personidentifiserende informasjon om vedkommende anonymisert snarest mulig. Opptakene slettes og opplysningene anonymiseres senest 24 timer etter intervjuene er funnet sted. Prosjektet er ferdigstilt innen 25. mai 2021. Dersom du har spørsmål til studien, ta kontakt med behandlingsansvarlig institusjon, personvernombud hos behandlingsansvarlig institusjon, *Jørgen Hage eller veileder Annette Lykknes*.

NSD kan også kontaktes. Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Kontaktopplysninger er ellers oppgitt i begynnelsen av brevet.

Dine rettigheter:

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Vi ber med dette om tillatelse til å foreta lydopptak, og gjennomføre intervju. Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Naturfagelevers refleksjoner og vurdering av troverdighet i en nyhetssak i media*», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, 25.mai 2021

Med vennlig hilsen



Jørgen Hage
Lærerstudent

Samtykke til å delta i studien (kryss av)

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

Sted, dato:	Signatur:
-------------	-----------

Jørgen Hage

"Nå! hun hadde opplevd det, trodde jeg på det med en gang"