

Nina Helene Lossius Sanner

"Den har stillingsenergi for den gjør ingenting"

En kvalitativ studie av hvordan elever forstår energibegrepet

Masteroppgave i fag- og yrkesdidaktikk og lærerprofesjon - studieretning naturfag

Veileder: Berit Bungum

Mai 2019

Nina Helene Lossius Sanner

"Den har stillingsenergi for den gjør ingenting"

En kvalitativ studie av hvordan elever forstår energibegrepet

Masteroppgave i fag- og yrkesdidaktikk og lærerprofesjon -
studieretning naturfag
Veileder: Berit Bungum
Mai 2019

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



NTNU

Kunnskap for en bedre verden

Forord

Det har vært en lang, slitsom og lærerik prosess å skrive denne masteroppgaven. Dette har vært en spennende reise som har gitt meg muligheten til å utforske og sette meg inn i et stort og sentralt begrep i naturfaget. Jeg har lært masse gjennom denne prosessen som jeg vil ta med meg resten av min yrkeskarriere og også livet. Det ligger utrolig mange timer arbeid bak denne oppgaven. Jeg har gitt mye svette, tårer og energi for å kunne fullføre denne oppgaven, og jeg er veldig stolt over det ferdige produktet.

Først må jeg takke min veileder Berit Bungum for all den den hjelp og veiledning jeg har fått. Det har alltid vært veldig hyggelig med veiledninger, og de har alltid gitt meg nytt mot til å fortsette med oppgaven. Jeg har også fått mange gode tilbakemeldinger som har bidratt til å øke kvaliteten på oppgaven min.

Så vil jeg sende en takk til alle skolene som har åpnet dørene for meg og latt meg komme på besøk og intervjuere elevene deres. Uten deres samtykke ville ikke denne masteren vært mulig. Jeg vil da også takke alle de fantastiske elevene som har latt seg intervjuere og åpnet opp om hvordan de forstår energibegrepet. Så vil jeg også takke arbeidsplassen min og mine gode kollegaer som har gitt meg støttende ord og lagt til rette for at jeg har kunnet fullføre denne masteroppgaven.

Så vil jeg takke min fine bestevenninne, Beate, som også har skrevet masteroppgaven dette året. Det har vært fint å ha en god støtte i ryggen som har gått igjennom det samme som meg. Til slutt en takk til min fantastiske samboer, Vetle, som har vært en veldig god støtte gjennom dette året og hjulpet meg ved å korrekturlese oppgaven min.

Nå som denne masteroppgaven er ferdig kan jeg endelig begynne med det jeg har sett frem i mot i fem år, nå kan jeg endelig starte å jobbe som lektor i naturfag.

«We're in the endgame now!»

Doctor Strange, Avengers: Infinity War

Sammendrag

Denne oppgaven er et blitt til som et resultat av min oppdagelse av hvor stort og komplekst energibegrepet egentlig er. Studien i denne oppgaven tar for seg hvordan elever på tre ulike trinn forstår energibegrepet. Hensikten med denne studien er å kartlegge forståelsen til noen elever av energibegrepet. Dette er resultater som kan hjelpe lærere til å forbedre sin praksis rundt undervisning om energi, noe som er veldig i tiden med tanke på den nye læreplanen som er på vei inn i skolen.

For å kunne besvare min problemstilling er det i denne studien benyttet kvalitative metoder med fokus på fenomenologi og hermeneutikken. Som metode falt valget på intervju og elevene ble intervjuet i grupper. Dette for at elevene skal kunne støtte seg på hverandre og for å få frem den dypere forståelsen til elevene. Gjennom intervjuene fikk jeg lengre svar fra elevene enn jeg hadde fått gjennom spørreundersøkelser og jeg hadde muligheten til å følge opp svarene til elevene med flere spørsmål.

Elevene som ble intervjuet var elever på 7.trinn, 10.trinn, og VG3. Etter analyse av intervjuene har det kommet frem at elevene på de tre trinnene sitter med en noe ulik forståelse. Elevene på 7. trinn har den laveste forståelsen for energibegrepet. Forståelsen øker gradvis og den sterkeste forståelsen finnes hos VG3 elevene. Allikevel var det noen forskjeller i forståelsen innenfor de ulike temaene. Det er oppdaget noe spennende hos elevene som er kalt for «skolebokslaveri» som viser at noen elever ofte søker etter fasitsvaret når de skal besvare spørsmål. Elevene henviste ofte til definisjonene når de skulle svare på spørsmål, og synes det var vanskelig å bruke sine egne ord for å besvare spørsmål.

De resultater som kommer frem i denne oppgaven kan være veldig fruktbare for videre forskning på dette tema, og også gi lærere et unikt innblikk i elevers forståelse av energibegrepet. Dette kan igjen bidra til å kunne skape bedre undervisningspraksis rundt energibegrepet som i den nye læreplanen får sitt eget kjerneelement.

Abstract

This thesis has been created as a result of my discovery of the size and complexity of the energy concept. The study in this thesis deals with how students in three different grades understand the concept of energy. The purpose of this study is to map the understanding of some students of the energy concept. These are results that can help teachers improve their lessons about energy, which is very relevant for the new school curriculum.

In order to be able to answer my problem, this study uses qualitative methods with a focus on phenomenology and hermeneutics. As a method, the choice fell on interviews and the students were interviewed in groups. This is for the students to be able to support each other and to bring out the deeper understanding of the students. Through the interviews I received longer answers from the students than I would have received through questionnaires and I had the opportunity to follow up the answers to the students with more questions.

The students interviewed attended 7th grade, 10th grade, and 3rd grade of high school. After analyzing the interviews, it has emerged that the students in the three grades have a somewhat different understanding. The 7th grade students have the lowest understanding of the energy concept. The understanding increases gradually with the strongest understanding being found amongst the 3rd grade high school students. Nevertheless, there were some differences in understanding within the various topics. Something exciting has been discovered among the students called "school book slavery", meaning that some students are often searching for the correct answer to answer the question. The students often referred to the definitions when answering questions and found it difficult to use their own words to answer questions.

The results that appear in this thesis can be very useful for further research on this topic, and can also give teachers a unique insight into students' understanding of the energy concept. This can in turn help to create better teaching practices around the energy concept, which in the new curriculum gets its own core element.

Innholdsfortegnelse

| | |
|---|------------|
| FORORD | I |
| SAMMENDRAG | II |
| ABSTRACT | III |
| 1.0 INNLEDNING | 1 |
| 1.1 PROBLEMSTILLING | 2 |
| 1.2 OPPGAVENS OPPBYGNING | 2 |
| 2.0 ENERGIBEGREPET | 4 |
| 2.1 HVA ER ENERGI? | 4 |
| 2.2 ENERGIOVERGANGER..... | 6 |
| 2.3 ENERGI I ET HISTORISK PERSPEKTIV | 7 |
| 2.4 ENERGI I DAGLIGTALEN | 7 |
| 3.0 TIDLIGERE FORSKNING PÅ ELEVERS FORSTÅELSE AV ENERGIBEGREPET | 9 |
| 3.1 NOEN FORESTILLINGER ELEVER KAN HA OM ENERGI | 9 |
| 3.2 RESULTATER FRA ANDRE UNDERSØKELSER | 11 |
| 3.2.1 Elevers forståelse av energi på tvers av biologi, kjemi og fysikk..... | 11 |
| 3.2.2 Energiforståelse hos tyrkiske High school-elever; en undersøkelse på tvers av trinn | 12 |
| 3.2.3 Elevers forståelse av energikonseptet i overgangen mellom barne- og ungdomsskolen | 13 |
| 3.2.4 Elevers vanskeligheter med energi og andre lignende konsepter | 13 |
| 4.0 ENERGI I LÆREPLANEN OG LÆREBØKER | 15 |
| 4.1 LÆREPLANENS FREMSTILLING AV ENERGI | 15 |
| 4.2 LÆREBØKENES FREMSTILLING AV ENERGI..... | 15 |
| 4.2.1 Gaia 7..... | 15 |
| 4.2.2 Tellus 10..... | 16 |
| 4.2.3 Kjemien stemmer 2..... | 16 |
| 4.2.4 Rom stoff tid 1 | 17 |
| 5.0 PERSPEKTIVER PÅ LÆRING OG BEGREPSFORSTÅELSE | 19 |
| 5.1 KONSTRUKTIVISME..... | 19 |
| 5.2 SOSIOKULTURELL SYN PÅ LÆRING..... | 19 |
| 5.3 KONSTRUKTIVISTISKE LÆRINGSMODELLER | 20 |
| 5.4 BEGREPSFORSTÅELSE | 20 |
| 5.4.1 Form 1 av pedagogiske koblingsstrategier | 21 |
| 5.4.2 Form 2 og 3 av pedagogiske koblingsstrategier | 22 |
| 6.0 METODE | 24 |
| 6.1 KVALITATIV FORSKNING..... | 25 |
| 6.1.1 Ontologi og epistemologi | 26 |
| 6.1.2 Fenomenologi og hermeneutikken | 26 |
| 6.2 INTERVJU SOM METODE | 29 |
| 6.2.1 Ulike former for intervju | 29 |
| 6.2.2 Intervjuguiden | 30 |
| 6.2.3 Relasjon mellom forsker og forskningsdeltaker | 31 |
| 6.2.4 Gjennomføring av intervjuet | 31 |
| 6.2.5 Transkribering..... | 32 |
| 6.2.6 Analysemetode..... | 32 |
| 6.3 UTVALG | 33 |
| 6.4 PÅLITELIGHET OG TROVERDIGHET | 34 |
| 6.5 ETISKE BETRAKTNINGER..... | 35 |
| 6.5.1 Datahåndtering | 36 |
| 7.0 RESULTATER | 37 |
| 7.1 RESULTATER | 37 |
| 7.1.1 Elevenes spontane assosiasjoner | 37 |

| | |
|--|-----------|
| 7.1.2 Energi som et drivstoff | 37 |
| 7.1.3 Energioverføringer..... | 38 |
| 7.1.4 Energi som en kraft | 39 |
| 7.1.5 Potensiell og kinetisk energi | 39 |
| 7.1.6 Energikilder..... | 40 |
| 7.1.7 Skolebokslaveri | 41 |
| 7.1.8 Energi i dagligtalen..... | 42 |
| 8.0 DISKUSJON | 45 |
| 8.1 ENERGI I DAGLIGTALEN OG SKOLEBOKSLAVENE | 45 |
| 8.1.1 Skolebokslaveri | 45 |
| 8.1.2 Energi i dagligtalen..... | 47 |
| 8.2 ENERGI SOM DRIVSTOFF, MENNESKESENTRERT ENERGI..... | 50 |
| 8.3 POTENSIELL OG KINETISK ENERGI, ENERGIOVERFØRINGER..... | 51 |
| 8.4 ENERGI SOM EN KRAFT | 53 |
| 8.5 ENERGIKILDER..... | 53 |
| 8.6 HVORDAN FORSTÅR ELEVENE BEGREPET ENERGI?..... | 55 |
| 9.0 KONKLUSJON | 57 |
| LITTERATUR:..... | 59 |
| VEDLEGG: | 63 |
| VEDLEGG 1 – NSD | 63 |
| VEDLEGG 2 – INTERVJUGUIDE | 65 |
| VEDLEGG 3 – INFORMASJONSSKRIV | 66 |

1.0 Innledning

Energi; et ord jeg og andre bruker mye i dagligtalen. Men hva er egentlig energi? Tenker vi noe særlig over hvilken forståelse vi har av begrepet? Bruker vi alltid ordet riktig? Og er den forståelsen jeg har av energi i dag den samme som jeg hadde første gang jeg begynte å lære om energi i grunnskolen? I den verden vi lever i i dag skriker vi etter nye energiressurser, energiressurser som er bærekraftige. I klimadebatten brukes begrepet fornybar energi mye, og for å kunne delta i denne og lignende debatter, er det viktig å forstå hva energi betyr. Elevers forståelse av begrepet energi vil være påvirket av både faglig input og sosial sammenheng. Energibegrepet er et typisk naturfaglig begrep ved at det har stor generalitet (Angell et al., 2011). Energibegrepet er komplekst og gjennom denne oppgaven vil energibegrepet bli definert samtidig som jeg undersøker elevers forståelse av energibegrepet. Energi har vært det viktigste og mest fruktbare begrepet i fysikk og kjemi siden starten av den moderne vitenskapen (Oterholm, 2003).

I stortingsmelding 28 (Kunnskapsdepartementet) fra 2015-2016 er det blitt skrevet et eget avsnitt om hvordan vi skal gå tettere på realfagene. Politikerne ønsker at norske elever skal prestere på et høyere nivå i realfag. Den nye strategien skiller seg fra gamle satsinger ved at den nå retter seg spesielt mot lærere, ledere, andre tilsatte og eiere av skoler og barnehager. Strategien legger vekt på å forbedre unge og barns læring, motivasjon og resultater i realfag. Den 26. juni 2018 fastsatte kunnskapsdepartementet ulike kjerneelementer som skal representere det viktigste elevene skal lære i hvert fag. I naturfag har vi fått 5 kjerneelementer som skal være overordnede, og de mer konkrete kompetansemålene skal fastsettes etterhvert. Et av disse kjerneelementene som er kommet inn i fagfornyelsen er energi og materie. Lærere vil nå møte begrepet energi allerede i kjerneelementene, og det er rimelig å anta at energi vil være et viktig begrep som kommer til å gjennomsyre mange av de nye kompetansemålene. Under beskrivelsen av dette kjerneelementet står følgende; *Elevene skal utvikle forståelse av sentrale begreper og fenomener om energi, stoffer og partikler ved å knytte erfaringer gjennom observasjon, opplevelser og utforskning til teori (Kunnskapsdepartementet, 2018)*. Ut i fra dette vil det være hensiktsmessig å kartlegge hvordan elevene i dag forstår energibegrepet, og dette kan være med på å si noe om hvordan vi i fremtiden skal drive undervisning rundt det nye kjerneelementet.

Dette prosjektet ble tenkt ut da jeg leste til en eksamen i et annet fag, og jeg kom over et kapittel i fysikdidaktikk som handler om hvordan elever forstår begrepet energi. Etter å ha

satt seg litt mer inn i dette kom det frem at dette er et stort og komplekst begrep, noe jeg ikke hadde tenkt over før. Det er også et veldig viktig begrep i den tiden vi er inne i nå med den nye læreplanen som er på vei.

1.1 Problemstilling

Med utgangspunkt i at energi er et stort og sentralt begrep i vitenskapen og i samfunnet, samt et viktig begrep i nåværende og kommende læreplan og at det er et komplekst begrep har det blitt lagd følgende problemstilling for denne oppgaven;

- *Hvordan forstår elever på ulike trinn begrepet energi?*

For å besvare denne problemstillingen er det blitt bestemt at det skal foretas intervjuer på henholdsvis 7. trinn, 10. trinn og VG3-elever. Under arbeidet med denne oppgaven kom det frem at noen viktige elementer ble hva den tidligere forskningen vil si om tema elevers forståelse av energibegrepet. Det er da spennende å se videre på hvor aktuelt energibegrepet i dagens læreplan er og hva som står i lærebøkene elevene benytter, om energi. Til sist vil det også være veldig spennende å se hvordan elevene bruker begrepet i dagligtalen og om dette har noen påvirkning på elevenes forståelse.

1.2 Oppgavens oppbygning

Først i denne oppgaven vil det bli gjort rede for en del teori om temaet energi. Mine «teorikapitler» vil være delt i fire ulike kapitler som tar for seg ulike aspekter rundt energi, begrepet energi, elevers læring, tidligere forskning gjort på elevers forståelse, forskjellige perspektiver på læring og begrepsforståelse. Dette fordi ikke alt jeg kommer til å beskrive i disse kapitlene vil være «teori» i den forstand da jeg også har hentet inn viktige elementer fra for eksempel læreplanen eller lærebøker. Disse kapitlene vil danne bakteppet for all den empirien jeg har samlet inn. Senere vil jeg gjøre rede for de ulike metodene jeg har brukt i min studie og hvordan intervjuene ble gjennomført. Deretter vil jeg gjøre rede for den empirien jeg har samlet inn gjennom mitt studie i et kapittel om resultater. Gjennom resultatkapittelet vil resultatene bli analysert. Resultatene vil fremlegges i ulike temaer som kommer frem av analysen. I det neste kapittelet vil jeg se på de analysene jeg har gjort og diskutere de i lys av «bakteppet» mitt. Til slutt vil det være en konklusjon som vil fortelle kort

de viktigste funn, veien videre for dette prosjektet og hva jeg har lært gjennom denne prosessen.

2.0 Energibegrepet

I dette kapitlet av oppgaven vil jeg gjøre rede for energibegrepet og begrepets historiske utvikling. Jeg vil se på hvordan energibegrepet blir definert og de ulike aspektene ved energi. Det er viktig å ha en klar formening om hva energi er før kartleggingen av elevens forståelse skal gjennomføres. Vitenskap og teknologi får stadig en større del i samfunnet vårt. Av alle ting man møter i vitenskapen er energi et begrep som er relevant for alle faser og deler av livet vårt. Det er også et grunnleggende tema i alle de tre retningene av vitenskap; kjemi, fysikk og biologi (Goldring & Osborne, 1994). Energi og bevaring av energi henger så tett sammen at det nesten er umulig å undervise i to separate steg (Goldring & Osborne, 1994). Energibegrepet er et sentralt begrep for å kunne forstå den biologiske, kjemiske, fysiske og teknologiske verden vi nå lever i (Neumann, Viering, Boone & Fischer, 2012). Hovedkarakteristikken ved energi, fra et vitenskapelig ståsted, er at (1) energi kommer i forskjellige former, (2) energi kan bli transformert eller transportert til andre former, (3) den totale mengden energi er konserverv (Neumann et al., 2012). Det er en konsensus blant forskere innenfor naturfagundervisning om at elever burde kunne få en viss forståelse av energi og da skjønne de karakteristikkene listet over (Neumann et al., 2012). Denne konsensusen har funnet sin vei inn i flere politiske dokumenter som beskriver utdanning, men selvfølgelig med ulike kombinasjoner og vektlegging (Neumann et al., 2012).

2.1 Hva er energi?

Ordet energi kommer fra to gamle greske ord «Energieia» og «Ergon» (Oterholm, 2003; Wikipedia, 2018), disse betyr henholdsvis *yteevne* og *i arbeid*. Dette passer godt for en liten del av hvordan man forklarer hva energi egentlig er. Angell et al. (2011) peker på at Feynman (1963) sin beskrivelse av energi fanger opp det som er helt vesentlig med energibegrepet.

There is a fact, or if you wish, a law, governing all natural phenomena that are known to date. There is no known exception to this law—it is exact so far as we know. The law is called the conservation of energy. It states that there is a certain quantity, which we call energy, that does not change in the manifold changes which nature undergoes. That is a most abstract idea, because it is a mathematical principle; it says that there is a numerical quantity which does not change when something happens. It is not a description of a mechanism, or anything concrete; it is just a strange fact that we can calculate some number and when we finish watching nature go through her tricks and calculate the number again, it is the same (Feynman, 1963).

Med tanke på hvor komplisert energi egentlig er og hvor mange prosesser energi er en del av, er dette en utrolig presis og «enkel» beskrivelse av energi. På samme tid er det også en utrolig god beskrivelse av fenomenet energi som fanger opp essensen av det. Feynmann understreker selv at noe av det som er sentralt med, og problematisk med energibegrepet, nemlig at det er en abstrakt, matematisk definert størrelse og ikke noe som vi kan ta tak i og flytte på (Angell et al., 2011).

En god måte å forklare energi på kan være å se på de ulike energiformene vi har. Det finnes; stillingsenergi, bevegelsesenergi, varmeenergi, elektrisk energi, mekanisk energi, kjemisk energi. Som Neuman et al. (2012) understreker i sin liste over karakteristikene til energi er det flere former for energi og elever burde vite om disse.

Stillingsenergi også kalt potensiell energi, er lagret eller oppspart energi som kan frigjøres. Dette kan for eksempel være maten vi spiser eller en spent fjær. I Norge er vi heldige og har god tilgang til mye anvendelig energi som kan omdannes til bevegelsesenergi (Grøn, 2017).

Bevegelsesenergi eller kinetisk energi er den energien en gjenstand har på grunn av hastigheten sin. Denne energien er lik arbeidet som må tilføres legemet for at den skal akselerere legemet fra ro til den farten den har (Grøn, 2018c).

Allerede her, etter kun å beskrive disse to formene for energi, begynner det å bli ganske komplisert. Det er dermed rimelig at en elev i grunnskolen har problemer med å få grep om energi.

Mekanisk energi er summen av bevegelsesenergien og stillingsenergien i et legeme.

Kjemisk energi er den energien som finnes i bindingene mellom atomer i molekyler og kjemiske forbindelser. Og forvirrende nok blir energi frigjort når bindinger dannes, og energi forbrukes når bindinger brytes (Pedersen, 2018).

Elektrisk energi er en energiform som kommer av elektriske krefter. Den må brukes med en gang den er produsert, den kan ikke lagres i sin egen form, men den kan omdannes til kjemisk energi i for eksempel et batteri (Hofstad, 2017).

2.2 Energioverganger

Energioverganger er også noe som er nevnt i listen til Neumann et al. (2012), om energi sine hovedkarakteristikker, som elevene burde vite om. Energiføring kan forekomme når et system går fra en tilstand til en annen, eller når energi overføres fra omgivelsene til systemet eller omvendt. Energi kan også endre form. Loven om energibevaring i et lukket system er en av de viktigste vi har i fysikken. «Energi er en matematisk størrelse som kan omformes fra en form til en annen, men kan aldri skapes fra intet og aldri forsvinne til intet». Energi kan overføres på to måter fra et legeme til et annet: som varme eller som arbeid. Flere overføringsmåter finnes ikke (Angell et al., 2011).

I fysikken brukes ordet *arbeid* litt annerledes enn i dagligtalen. I fysikken defineres arbeid som «produktet av kraftkomponentene i bevegelsesretning og forflytningen» (Grøn, 2018a). Et eksempel på et utført arbeid er hvis du løfter opp en koffert ved å bruke en kraft på den, da utfører man et arbeid på kofferten. Du har da også gitt kofferten mer potensiell energi, dermed har det skjedd en energioverføring.

Varme er energi som går fra et sted til et annet på grunn av temperaturforskjeller. For eksempel kan varmeoverføring oppstå mellom to gjenstander med ulik temperatur. Når begge gjenstandene har samme temperatur stanser varmeoverføringen (Pedersen, 2017).

Man skiller mellom det man kaller høyverdig og lavverdig energi. Man kaller det enten høyverdig eller lavverdig etter hvor lett energien kan gjøres om til andre energiformer eller med andre ord, hvor lett det er for oss å bruke energien til et praktisk formål. En vanlig type lavverdig energi er termisk energi. Termisk energi kan være nyttig til å varme opp huset hvis du har riktig system, men ellers er varme svært lite nyttig til å for eksempel drive en motor og det kan neppe flytte oss noe sted eller gi liv i en TV. Derfor kan man også si at det kanskje er lite hensiktsmessig å bruke masse energi på å få frem termisk energi som kun benyttes til å for eksempel varme opp hus. På den høyverdige siden finner vi energiformer som bensin, hydrogen, naturgass eller den mest høyverdige for oss, elektrisitet. Elektrisk energi kan gi oss lys, varme, den kan hjelpe oss fremover (tog) og den kan få liv i alt det elektroniske vi bruker i hverdagen vår (Søraas, 2007).

2.3 Energi i et historisk perspektiv

Den forståelsen vi har av energi har ikke alltid vært sånn. Vitenskap er noe som alltid er i utvikling. Den tidligste bruken av ordet energi er fra 1600-tallet og det betydde kraft. Dette er litt på samme måte som vi kan beskrive andre eller oss selv som energiske eller fulle av energi (Millar, 2005). Senere på slutten av 1700-tallet til rundt 1850 ble begrepet adoptert av vitenskapsmenn og brukt til å utvikle en formell matematisk teori om prosesser som involverer oppvarming og bevegelse (som i dag er termodynamikk) som navnet på en bestemt egenskap av et objekt eller system og dets evne til å gjøre arbeid (Millar, 2005). Forståelsen av varme var også en annen på 1600 – og 1700 – tallet. På den tiden hadde man en forestilling om et varmestoff som man kalte for kalorikum, og det var flere forskere som jobbet med å fastlegge stoffets egenskaper (Pedersen, 2017). Denne teorien som omhandler kalorikum kalles for «The caloric theory», og beskriver energi som et varmestoff som er flytende og kunne ha en rekke egenskaper. På samme tid var det også en annen teori som var kjent blant forskere. Den gikk ut på at varme var kroppens partikler sin bevegelsesmåte. Denne teorien ble kalt «The dynamic theory». Forskerne klarte ikke å bli enige om hvilken av teoriene som stemte og var dermed enige om at begge måtte stemme. Etterhvert som det ble gjennomført flere og flere eksperimenter av blant annet Benjamin Rumford ble det slått flere sprekker i teorien om stoffet kalorikum når vi ser på det med dagens moderne øyne. Men fra deres ståsted på 1700- tallet viste bare eksperimentene at man skjønnte mer om dette spesielle stoffet (Mendoza, 2009). Teoriene ble værende helt til 1800-tallet da det ble erkjent at det var en ekvivalens mellom arbeid og varme (Pedersen, 2017). I dag finnes det fortsatt spor av teorien om kalorikum ved at vi bruker den som en enhet for energi. Men etter innføringen av SI-enhetene skal ikke denne lenger gjelde. I dag brukes enheten joule for energi, men vi kan finne bruk av enheten kalorier bakpå ulike drikke- og matvarer.

2.4 Energi i dagligtalen

Siden den tidligste bruken av begrepet energi har det blitt et begrep som er mye brukt i dagligtalen med sin previtenskapelige forklaring og innslag av den vitenskapelige forklaringen uten å være like presis (Millar, 2005). I dagligtalen blir energi beskrevet som noe vi bruker, vi kjøper energi til å bruke hjemme, og betaler for hvor mye energi vi har brukt. Det finnes også ulik type mat og drikke som er beskrevet som noe som gir deg mye energi, eller som kan gi deg en rask *energi-boost* når du trenger det. Dette er ikke en riktig vitenskapelig måte å snakke om energi på, men vi ser allikevel at det er noe vitenskapelig

med denne måten å snakke om energi på (Millar, 2005). Det vi ofte møter i hverdagen når det kommer til energi er energikilder og klimakrisen. Energi er som i fysikken også et nøkkelbegrep i klimakrisen. Vi møter daglig nyhetssendinger og leser artikler om hvordan vi er nødt til å ha et grønt skifte i måten vi benytter oss av energikilder. Energikilder blir ofte brukt som en betegnelse på naturressurser som mennesker kan utnytte for å skaffe former for energi som de har bruk for (Angell et al., 2011). I dag bruker vi mye energikilder som ikke er fornybare. En fornybar ressurs defineres som energikilder som inngår i jorden sine naturlige kretsløp, og som gjennom et menneskelig tidsperspektiv aldri kan gå tom (Hofstad, 2018). Derfor er energi ofte knyttet opp mot energikilder når vi snakker om det i dagligtalen. Energibegrepet kan være intuitivt for elever hvis vi knytter det til noe konkret i dagliglivet (Angell et al., 2011). Dette kan da være energikilder eller noe helt annet. Dette gjenspeiles igjen i kompetansemålene som ofte tar for seg energibegrepet i sammenheng med energikilder. Dette vil bli sett nærmere på i kapittel 4.1.

Bruken av ordet varme kan være ganske komplisert fordi ordet blir brukt annerledes i dagligtalen. I dagligtalen snakker vi noen ganger om *varmeenergi*; dette tilsvarer fysikkens begrep *termisk energi*. I fysikken bruker vi begrepet varme om energioverføring, som beskrevet i delkapittel 2.1.1. En populær analogi om varme er at det er som et kyss: du kan gi eller få kyss, men du kan ikke *ha* et kyss (Angell et al., 2011). Ordet *arbeid* brukes også ganske annerledes i dagligtalen. Der snakker vi ofte om arbeid som et sted vi mennesker jobber, eller en aktivitet som blir utført av et menneske. For eksempel å skrive denne oppgaven er et arbeid. Energi er ofte også et begrep vi bruker i dagligtalen når vi ønsker å beskrive at det er noe vi ikke orker, med setninger som «jeg har lite energi» eller «jeg må spare energien». Dette blir ikke helt korrekt da energien aldri helt kan forsvinne fra kroppen, men det kan kjøles ut som den er borte hvis man er veldig sliten og du ikke har spist på lenge.

Som det kommer frem av dette kapittelet og de ulike sidene av energibegrepet som er belyst her ser man at dette er et stort, komplekst og abstrakt begrep. Og man kan skjønne at det er vanskelig for ikke bare elever, men hvem som helst å forstå energibegrepet.

3.0 Tidligere forskning på elevers forståelse av energibegrepet

I dette kapittelet vil jeg presentere tidligere forskning gjort på elevers forståelse av energibegrepet. Da jeg leste gjennom tidligere forskning fant jeg at det er mye av forskningen som knytter forståelsen av energibegrepet til de ulike fagfeltene av naturfaget. Det er gjort mange undersøkelser om elevers forståelse i fysikk, mens andre har konsentrert seg om kjemi eller biologi. I dette kapittelet vil jeg ta med litt fra alle de ulike fagfeltene og andre studier som ligner på det som er gjort i denne oppgaven, hvor forståelsen til elever på flere trinn undersøkes. Noen av kildene jeg henviser til i denne delen av oppgaven er eldre enn 20 år. Dette fordi det var veldig populært en periode på 80 og 90 - tallet å se på elevers forståelse av en rekke ulike begreper. Mange undersøkelser rundt tema elevers forståelse av energi har funnet ut at elever kommer inn i skolesystemet med ulike oppfatninger om hva energi er ut i fra hverdagen og språket. Det er også funnet ut at elever sliter med å skille mellom flere ulike vitenskapelige begrep som krefter, strøm og temperatur (Neumann et al., 2012). Det er også funnet ut at elever synes det er utfordrende å forstå energiforringelse og de mangler en sann forståelse av bevaring av energi (Neumann et al., 2012).

3.1 Noen forestillinger elever kan ha om energi

Noe av det som kjennetegner naturvitenskapen er at den søker etter begreper og teorier med stor generalitet. Energi er et slikt begrep, vi kan alltid se prosesser ut i fra et energisynspunkt. I fysikken lærer vi altså at energi er en størrelse som er bevart. Angell et al. (2011) har beskrevet ulike forståelser som elever har av energi, og noen av disse vil bli nevnt her også. Disse blir også understreket flere andre steder. Driver et al. (1994) beskriver i boken sin fem hovedpunkter på hvordan elever forstår energi. Framstillingen under er basert på Driver et al. (1994) og Angell et al. (2011) som i sin tur bygger på ulike kilder.

Yngre elever tenker ofte på energi i sammenheng med levende ting, vi trenger energi for å leve og å være i aktivitet (Angell et al., 2011). Driver et al. (1994) skriver at det er beskrevet gjennom flere studier at elever ofte ser på energi i sammenheng med levende ting. Det er flere rammeverk observert blant elevene. En av disse er «menneskesentrert energi» og her er energi stort sett assosiert med mennesker eller objekter som blir behandlet som mennesker. Denne typen av forståelse av energibegrepet er funnet hos elever i alle aldre og til og med elever med toppkarakterer. Når elevene ble spurt om å snakke om energi i spesifikke situasjoner snakket de gjerne om energi som noe vi trenger for å leve og for å være aktive. De relaterte også

energi til det å være «fit», ha god kondisjon og å være sterk, de sa at uten energi ville vi være svake og trøtte. De understrekte også ofte at ikke-levende ting ikke trengte energi. Ved en annen studie ble elevene satt til å tenke på sjokolade og energi, og de visste at sjokolade ga deg energi. Men det elevene synes var vanskelig var at sjokolade ikke er bra for deg, samtidig som det er energi (Driver et al., 1994)

Elever tenker ofte at energi henger sammen med kraft og bevegelse.

Elever generelt tenker at det må være bevegelse til stede når det er snakk om energi rundt ikke-levende vesener (Angell et al., 2011). Elever skiller ikke mellom begreper som energi, kraft og effekt. Mange tenker at det bare er snakk om energi «når noe skjer» og dette er en forestilling som kan forsterkes og opprettholdes av en del lærebøker.

Elever kan ofte tenke seg varme som et «stoff» som kan flyte fra et objekt til et annet (Angell et al., 2011). Dette er ganske spennende med tanke på at dette også var en teori man hadde før i tiden angående varme, nemlig kalorikum-teorien som er beskrevet i kapittel 2.3. Elever kan også tenke på energi som noe flytende. Driver et al. (1994) har også dette som et av hovedpunktene på hvordan elever forstår energi. Denne modellen sier at energi er noe flytende som kan bli puttet inn, gitt, ført gjennom eller transportert. Energi kan flyte ut av en gjenstand og inn til en annen. Det er flere studier som viser at elever forstår energi som noe flytende og som kan eksistere i flere ulike former (Driver et al., 1994).

Elever synes det er vanskelig å skille mellom varme og temperatur. Varme er egenskapen til noen molekyler som kan forflytte seg (Angell et al., 2011). Driver et al. (1994) påpeker at elever ofte tenker på varme som en «substans» som flyter fra sted til sted. Dette ligner veldig på den teorien som er beskrevet lenger opp i oppgaven om «kalorikum», men også slik som noen elever forstår energi. Varme og kulde er ofte assosiert med luft. Mange elever ser på varme og kulde som to ulike fenomener, hvor kulde ofte tenkes på som det motsatte av varme. I boken til Driver et al. (1994) blir det beskrevet syv rammeverk for hvordan elever i alderen 14-17 år bruker begrepet varme.

- *Synlig varme*, varme assosiert med veldig varme kropper og mye varme.
- *Dynamisk varme*, som er assosiert med bevegelse.
- *Motil varme*, som blir sett på som varme som er flytende og kan spre seg rundt.
- *Normal varme*, dette blir sett på som kroppsvarme og at mennesker er måleenheten for varme.
- *Produktsvarme*, varme som blir produsert eller konstruert. Det motsatte av naturlig varme.

- *Standard varme*, all varme over frysepunktet. Det motsatte av kulde som er temperatur under frysepunktet.
- *Regional varme*, en statistisk modell av varme som opptar et spesielt område.

Driver et al. har funnet at elever i alderen 10-16 mener at det ikke er noen forskjell mellom temperatur og varme. Temperatur er varme. Noen andre elever mener derimot at temperatur kan være både varmt og kaldt. Varme er varmt, mens temperatur kan være begge deler. Noen elever mener også at temperatur er en måte å måle varme på (Driver et al., 1994).

Elever bruker ulike forklaringsmodeller på ulike situasjoner rundt varmeledning. Noen elever mener at metall slipper varme ut og inn lettere enn andre materialer. Andre mener at metalldelene på sykkelene er kaldere enn plastikkdelene fordi metall tiltrekker seg eller absorberer kulde (Driver et al., 1994).

Mange elever ser på energi som et drivstoff (Driver et al., 1994). Flere undersøkelser viser at elever ser på energi som et drivstoff eller en ressurs med et globalt perspektiv og at de ofte tenker på begrensede ressurser. Tyske elever koblet ofte energi til drivstoff og elektrisitet. En annen undersøkelse viste at noen elever ofte så energi som et synonym til drivstoff og fraser som «energikriser» og «konservere energi» betydde «drivstoffkriser» og «konservere drivstoff». Elevene tenkte at drivstoff er energi til forskjell fra at drivstoff inneholder energi (Driver et al., 1994).

3.2 Resultater fra andre undersøkelser

I dette avsnittet vil det bli lagt frem noen ulike resultater fra andre undersøkelser gjort i ulike artikler. Undersøkelsene er valgt ut fordi de har noen likheter med det som blir undersøkt i denne oppgaven. Undersøkelsene er gjort i ulike land, og er gjort på trinn som er nærme de trinnene som også er undersøkt i denne oppgaven.

3.2.1 Elevers forståelse av energi på tvers av biologi, kjemi og fysikk

Denne undersøkelsen av Opitz et al. (2017) er gjennomført i Nederland på elever på 6., 8. og 10. trinn. Det er forskjellig fokus og språk rundt energikonseptet i de forskjellige fagdisiplinene fysikk, kjemi og biologi. Dette varierte fokusert bidrar til at elever ofte tenker at det er ulike energikonsepter i de ulike disiplinene. Det kan derfor antas at når elevene modner og blir eldre vil de kunne utvikle sammenhenger mellom kunnskap de har fått i de ulike disiplinene (S. T. Opitz et al., 2017). Resultatene fra denne undersøkelsen var ganske uventet i forhold til de hypotesene de hadde satt seg i forveien. Funnene tyder på at etter hvert

som elevene går fra 6. klasse til 10. klasse viser de ingen disiplin-spesifikk differensiering av energiforståelsen eller en integrasjonsprosess som kombinerer de ulike disiplin-spesifikke energiforståelsene på tvers av disiplinene. Dette er ganske uventede resultater, for det vil si at undervisning om energi i de ulike disiplinene er med på å fremme utviklingen av disiplin-spesifikke sett med energiforståelse (S. T. Opitz et al., 2017). Opitz et al. (2017) konkluderer med at undervisning om energi bør påbegynnes når man erkjenner at elever sannsynligvis vil bruke en energiforståelse på tvers av de ulike disiplinene. Når energiundervisningen har en god sammenheng mellom de ulike disiplinene og mellom undervisningsenheter kan disiplin-spesifikk fokus på energi bli fremhevet for å hjelpe elevene til en enda dypere forståelse av energibegrepet.

3.2.2 Energiforståelse hos tyrkiske High school-elever; en undersøkelse på tvers av trinn

Denne undersøkelsen er gjort i Tyrkia på elever på elever i High School på 9.trinn, 10.trinn og 11. trinn.

Energi er et abstrakt begrep og inneholder både kvalitativ og kvantitativ data. Derfor er det nesten umulig å ikke møte ulike vanskeligheter i skolen når en skal undervise om energi (Takaoglu, 2018). I denne artikkelen kommer de frem til at jo høyere opp i trinnet de kommer jo flere elever svarer korrekt eller delvis korrekt på spørsmålene om energi. Noe av grunnen til dette er at man oppover i trinnene etter hvert vil lære mer fysikk og at man lærer flere lignende konsepter i forskjellige timer (Takaoglu, 2018). Likevel, i denne undersøkelsen svarte flere elever på 9. trinn mer riktig på spørsmål enn for eksempel på 11. trinn. Men etter at de hadde undersøkt læreplanen så de at det er planlagt at elever på 9. trinn skal lære om energi. Vanlige problemer som elevene hadde i denne undersøkelsen er at de bruker andre begreper for andre konsepter, som begrepet energi. De bruker ofte begreper som arbeid, kraft, bevegelse. En annen vanlig misforståelse elever på alle trinn har er at energi finnes i alle levende kroppene og dannes av maten vi spiser. Man tror at måten vi bruker energibegrepet i dagligtalen, at man er energifull (har mye energi), er med på å underbygge denne misoppfattelsen. De fleste elevene har i denne undersøkelsen nevnt eller skrevet ned kinetisk og potensiell energi. Disse to typene av energi struktureres lett i elevenes hoder. De andre typene av energi blir lite nevnt, og siden de ulike typene sjeldent blir forklart i sammenheng ser ikke elevene sammenhengene mellom dem. De ser ofte også at elever klassifiserer energityper som ikke-fornybare og fornybare energikilder. De klassifiserer også energikilder innenfor disse to typene (Takaoglu, 2018). Det er andre studier som viser at elever mangler forståelse av fornybare og ikke-fornybare energikilder. Dette kan begrunnes med at elever ikke får nok undervisning om dette tema i ung alder. Elevene uttrykker også at det er en

forskjell mellom naturlige og kunstige energikilder. De fleste av spørsmålene om energikonservering er ikke besvart i denne undersøkelsen, noe som kan tyde på at elevene ikke kan nok om dette. Det er også kjent at selv lærerstudenter synes det er vanskelig med energioverføringer, og at de fokuserer mest på potensiell og kinetisk energioverføring (Takaoglu, 2018). Elevene kunne ikke bruke kunnskapen sin om energioverføringer i andre disipliner enn fysikk. Dette fordi energikonservering og energioverføring bare er et emne i fysikk.

3.2.3 Elevers forståelse av energikonseptet i overgangen mellom barne- og ungdomsskolen

I den internasjonale undersøkelsen Trends in Mathematics and Science Study (TIMSS) ble det funnet ut at elever har vanskeligheter med det de i denne artikkelen kaller meningsfylt læring. Kunnskapen til elevene er sjeldent organisert kumulativt, de har vanskeligheter med å se sammenhenger. Dette gjelder også for enkeltfakta (Sebastian T. Opitz, Harms, Neumann, Kowalzik & Frank, 2015). Meningsfylt læring er definert som læring som systematisk bygger på elevers tidligere kunnskap (Sebastian T. Opitz et al., 2015). Meningsfylt læring er blitt foreslått som et middel for å øke elevers vitenskapelige ferdigheter. Mange studier og dokumenter mener kjerneelementer, som energi, kan være med å fremme meningsfylt læring. Selv om det enda ikke finnes noen empiriske bevis på effekten av at kjerneelementer skal fremme den nevnte type læring, er det gjennomført litteraturstudier som viser at kunnskap er tett konstruert rundt kjerneelementer. Det kan derfor antas at kjerneelementer kan støtte integreringen av ny kunnskap i eksisterende kunnskap, og at elever kan dra nytte av å bruke kjerneelementer til å strukturere kunnskapen sin (Sebastian T. Opitz et al., 2015). Resultatene de fikk i denne undersøkelsen fikk de til å konkludere, etter de hadde analysert lærebøker og intervjuet lærere, at energi i seg selv ikke er et av temaene som blir regelmessig undervist i naturfaget. Elevene formulerer ofte selv egne ideer om energi på grunnlag av energirelaterte kontekster de møter i andre temaer som undervises i skolen (Sebastian T. Opitz et al., 2015).

3.2.4 Elevers vanskeligheter med energi og andre lignende konsepter

I denne undersøkelsen av Goldring & Osborne (1994) har de gitt 75 elever en spørreundersøkelse. Det de konkluderer med i denne undersøkelsen er at minst 50% av elevene hadde store problemer med grunnleggende konsepter rundt energi og relaterte ideer. De slet også med å anvende dette i hverdagslige situasjoner. Mange elever som kunne løse numeriske problemer viste grunnleggende begreper, men kunne ikke løse kvalitative problemer eller avsløre eksplisitt kunnskap (det å bevisst huske noe) (Goldring & Osborne,

1994). Mange elever svarte godt for seg, men når de skulle bruke denne kunnskapen til å løse enkle problemer klarte de det ikke. Dette viser en mangel på forståelse. Dette funnet kan oppsummeres slik; selv om enkelte elever kunne manipulere komplekse formler og kan jobbe gjennom involverte øvelser, forsto de ofte ikke grunnleggende prinsipper (Goldring & Osborne, 1994). Denne dataen viser dermed at den ofte antatte meningen, kvalitative begrunnelser i fysikk er lettere enn kvantitativt resonnement, ikke er berettiget. Alt dette peker mot det som blir kalt «shallow learning » som jeg oversetter til grunn læring.

4.0 Energi i læreplanen og lærebøker

4.1 Læreplanens fremstilling av energi

I læreplanen LK06 etter 7. trinn og 10. trinn er energibegrepet nevnt i noen kompetansemål. Også i kompetansemålene for kjemi 2 og fysikk 1 finner man energibegrepet. På barneskolen skal man ha vært innom energi i sammenheng med energikilder og hvordan vi i dag bruker energi og hvilke konsekvenser det kan ha for miljøet både lokalt og globalt. Etter ungdomsskolen skal man også ha vært innom begrepet i sammenheng med energikilder, ulike måter å produsere energi, og de skal også ha vært gjennom enkle beregninger med energi. Etter kjemi 2 er energibegrepet nevnt i kompetansemålene én gang, og da under organisk kjemi, hvor du skal se på hydrogen som en energibærer i fotosyntesen og celleånding. Elevene som tar kjemi 2 har også vært gjennom kjemi 1, men i kompetansemålene for kjemi 1 er ikke energibegrepet nevnt. Elevene som ble intervjuet på VG3 hadde også fysikk 1 nå eller hadde hatt det året før. I læreplanen for fysikk er begrepet energi nevnt flere ganger, og ett læreplanmål går også spesifikt ut på å gjøre rede for energibegrepet. I tillegg til dette ser de på energi i sammenheng med arbeid, effekt, friksjon og strøm. Alt dette finner du under klassisk fysikk. Under moderne fysikk finner du energi i sammenheng med fisjon- og fusjonsprosesser (Utdanningsdirektoratet, 2006a, b, 2013).

4.2 Lærebøkernes fremstilling av energi

For å få en bedre forståelse av hvorfor elevene forstår energi på den måten de gjør ble lærebøkene de har på det trinnet de går nå, gått igjennom. Hvis ordet energi er nevnt i noen sammenhenger i kapittel som de nettopp har hatt om kan dette være en forklaring på hvorfor elevene skjønner energi på den måten de forklarer gjennom intervjuene. For VG3 ble det valgt ut to bøker for elevene som er relevante. Det ble valgt ut kjemiboken de bruker og boken som benyttes i fysikk 1. Dette fordi alle tre elevene har fysikk også. En av de har fysikk 1 og de to andre hadde fysikk 1 året før. Elevene mente også at mye av den kunnskapen de besitter fikk de fra fysikkfaget.

4.2.1 Gaia 7

Dette er boken som blir brukt på 7. trinn på den skolen jeg gjorde disse intervjuene. Jeg søkte opp ordet energi og fant at det ble brukt i fire forskjellige kapitler i boken Gaia 7. Energi blir nevnt i det ene kapittelet om livet i havet, og da brukt i sammenheng med

næringskjeder. Det blir også nevnt i kapittelet om hvordan jorden ble til «..Alt begynte å ese utover i en enorm fart. Først var det bare enorme mengder energi og underlige partikler samlet i en slags ufattelig varm og sammenpresset suppe» (Spilde & Bungum, 2008). I kapittelet om strøm finner vi energi i sammenheng med energikilder noe som stemmer godt overens med det som står i læreplanen etter 7. trinn. Men hvordan er egentlig forståelsen av energi? Det blir jo brukt i så mange forskjellige sammenhenger i boken. Det finnes ingen forklaringer på energi i læreboken, men begrepet brukes kun i avsnitt hvor de forklarer andre fenomener.

4.2.2 Tellus 10

Dette er læreboken som elevene på 10. trinn benytter. De har fulgt dette verket gjennom hele ungdomsskolen, men jeg tar bare for meg denne boken og hvilke temaer som elevene møter i denne boken. En interessant observasjon i denne boken finnes på første side hvor det blir forklart hva denne boken inneholder. På denne siden har de noen grønne rammer som betyr at det er huskerammer. Og i huskerammen i dette eksempelet står den typiske barneskoledefinisjonen på energi; energi er det som får noe til å skje (Ekeland, Johansen, Strand, Rygh & Hestenget, 2008). Etter et raskt overblikk over innholdsfortegnelsen er det spesielt to kapitler jeg biter meg merke i. Det ene er kapittel 3 om energi og krefter. Da dette er et kapittel som dukker opp ganske tidlig i boken vil jeg anta at dette er noe som elevene har vært gjennom. Det andre kapittelet jeg biter meg merke i er kapittel 7, energi for fremtiden. Så i løpet av denne læreboken vil elevene møte to kapitler som er spesielt rettet mot energi. I det første kapittelet møter elevene tema celler og arv. Energi er en sentral del av celler og celleånding som elevene møter i dette kapittelet. I kapittel 3 om energi og krefter møter elevene mange aspekter rundt energi. Og noe av det første elevene møter er at «all energi er bevegelsesenergi eller stillingsenergi» (Ekeland et al., 2008). Selv om kapittelet bruker den typiske barneskoledefinisjonen som nevnt over, så understreker de også at det ikke er mulig å gi noen kortfattet definisjon eller setning som kan forklare helt presist hva energi er. I kapittel 7 møter elevene de utfordringene vi har i dag med at vi trenger å begynne å bruke flere miljøvennlige energikilder. I dette kapittelet lærer elevene om fornybare og ikke-fornybare energikilder. De får også gå litt dypere inn på flere forskjellige fornybare energikilder.

4.2.3 Kjemien stemmer 2

Kjemien stemmer 2 er boken som elevene på videregående bruker i programfaget kjemi 2. På side 263 i Kjemien stemmer 2 finner vi to ulike energibegreper med forklaring. «Energibærer; energirikt stoff som først må fremstilles, før den kan brukes til å frigjøre energi i en kjemisk reaksjon». Vi finnes også begrepet energikilde som her er beskrevet som; «naturlig

forekommende energirikt stoff eller stråling» (Grønneberg, Hannisdal, Pedersen & Ringnes, 2013). Etter en rask titt over innholdsfortegnelsen finner vi kapitlet redoksreaksjoner med underkapitlet redoksreaksjoner og energi. I dette kapitlet finner vi en forklaring på hvordan energi blir frigjort i cellene våre når det skjer en forbrenning. Boken inneholder også noen forklaringer på hva som skjer med energien som kommer fra forbrenningen av kull, naturgass og oljeprodukter. Her står det også at utslippet av karbondioksid fra forbrenning av fossile brennstoffer anses å være et stort miljøproblem i dag. I dette kapitlet er det også beskrevet hvordan fotosyntesen fungerer og at det er en endoterm reaksjon som er drevet av solen. Det er vanlig å se på fotosyntesen som en motsatt reaksjon av forbrenningen som skjer i cellene. Kapittel 8 handler om biokjemi og i dette kapitlet får vi lære om kjemien i en organisme. Elevene kan lære om fotosyntesen og forskjellige typer energibærere. Blant annet står det «mange reaksjoner er ikke spontane, men skjer likevel fordi de får hjelp av spesielle energibærere i cellene» (Grønneberg et al., 2013). Dette kapitlet er sentralt for forståelsen av hvordan energi fungerer inne i kroppen. Neste kapittel er elektrokjemi, og her er også energi sentralt fordi strøm og energi henger sammen. I dette kapitlet lærer elevene også om batterier, brenselceller og elektrolyse. Det som kommer frem av dette er at også i kjemi står energi sentralt. Og mye av forståelsen for spesielt hvordan energi jobber i kroppen kommer fra dette faget. Elevene kan ha gått gjennom enda flere energirelaterte temaer i kjemi 1.

4.2.4 Rom stoff tid 1

Denne boken har VG3-elevne i programfaget fysikk 1. To av de tre elevene hadde dette faget forrige skoleår, mens den siste eleven hadde dette faget dette skoleåret. Elevene mente at det var i dette faget de hadde lært mest om energi, og det er derfor meget interessant å se i denne boken hva som står om energi. På side 454 i boken finner vi en del av ordforklaringene av begrepene energi, energibånd, energigap, energikvalitet og energitilstand. Litt lenger bak finner vi begrepene kinetisk energi og potensiell energi. Disse står beskrevet under energi som de to viktigste sammen med hvileenergi. Enkelt og upresist i ordforklaringen står det at energi er evnen til å gjøre arbeid. Energi blir overført fra et legeme til et annet, eller omformet fra en form til en annen, ved arbeid eller varme (Jerstad et al., 2013). Etter et raskt overblikk over boken kan man forstå at elevene mener at det er i dette faget de har lært mest om energi. De aller fleste kapitlene i denne boken inneholder temaer hvor energi står sentralt. Hvis en skulle gått gjennom alt som står om energi i denne boken ville man kunne skrevet en egen masteroppgave om det. Elevene møter også energi i sammenheng med energien i hydrogenatomet, kjernefysikk. Det er også et eget kapittel som omhandler arbeid og energi. I dette kapitlet understreker forfatteren at det er viktig at elevene har en klar definisjon av den

naturvitenskapelige betydningen av begrepene arbeid og energi (Jerstad et al., 2013). I kapitlet har de definert energi som en helhet, men de definerer også de ulike delene av begrepet. Forfatterne definerer kinetisk energi, potensiell energi og mekanisk energi. Videre har vi kapittel 9 som omhandler termofysikk, og dette kapitlet starter med «energi er en forutsetning for liv. For at levende organismer skal kunne bestå og utvikle seg er det nødvendig å utveksle energi med omgivelsene. Utveksling av energi gjennom varme er det termofysikken handler om» (Jerstad et al., 2013). Her vil elevene også møte indre energi og energiloven som var et spørsmål elevene ble stilt under intervjuet. Neste kapittel handler om astrofysikk og her møter de energiproduksjon i stjernene. De møter også begrepet mørk energi i kapitlet om kosmologi. Kapittel 12 omhandler elektrisitet hvor energi igjen er et begrep du vil møte ofte. Energi er et kjerneelement i naturfag og du møter det i alle tre fagdisipliner. Men det er ganske tydelig at energi er et begrep som er veldig sentralt i fysikken, og du kommer borti begrepet ved mange anledninger i løpet av kapitlene i boken.

Det må understrekes at jeg ikke vet hvor nøye lærerne har benyttet disse bøkene. Jeg vet ikke om de har fulgt de slavisk eller om de hopper litt frem og tilbake gjennom kapitlene. Da intervjuene fant sted var elevene bare halvveis i dette skoleåret og det er uvisst hvilke kapitler som er gått gjennom og hvilke som ikke er godt gjennom. Det er rimelig å anta at elevene ikke er kommet gjennom alle kapitlene når intervjuet fant sted.

5.0 Perspektiver på læring og begrepsforståelse

I denne oppgaven velger jeg å ta utgangspunkt i det konstruktivistiske synet på læring som en forklaring på hvorfor elevene i empirien min kan ha den forståelsen de har for energibegrepet. Jeg ser også på språkets rolle i læring samt begrepsforståelse.

5.1 Konstruktivisme

Konstruktivisme er både en teori om hva kunnskap er, og en teori om hvordan kunnskap oppstår. Konstruktivismen mener at kunnskap ikke er noe som finnes «i seg selv», men som derimot er et menneskelig produkt i vårt strev etter å forstå og forklare verden som er rundt oss. Et spørsmål vi stadig kommer tilbake til er; hvordan konstruerer vi denne kunnskapen, og da spesielt hvordan elever i skolen konstruerer den (Imsen, 2005). Noen legger vekt på læring gjennom individualitet, mens andre vektlegger læring gjennom sosial samhandling. Den kognitive konstruktivismen går ut på at læring ikke er noe som skjer individuelt. Læringen skjer i samspill mellom eleven og verden. Eleven konstruerer sin kunnskap gjennom den stimulansen som ligger tilgjengelig via den fysiske omverden. Sosial konstruktivisme innebærer at vi forstår verden gjennom sosiale produkter eller forståelsesformer. Kunnskap er et produkt som er blitt til gjennom samkvem, debatt og diskusjon. Det finnes ikke en objektiv sannhet, men i stedet er kunnskap blitt «godkjent» i et felleskap av forskere og lærde – eller på andre måter gjennom samfunnsmessige «diskurser». Når det kommer til hvordan elever lærer, støtter denne teorien seg gjerne på Vygotsky sine tanker om språkets betydning i læring.

5.2 Sosiokulturell syn på læring

Vygotsky var enig i Piaget sine tanker rundt den biologiske utviklingen og at den samsvarer med barn sin utvikling. Men Vygotsky vektlegger den sosiale samhandlingen. Vygotsky mener at det fremste verktøyet vi har for å tilegne oss kultur og kunnskap er språket. I tidlig alder bruker altså barnet språket som en ren sosial aktivitet, men etterhvert splittes språket i to viktige deler. Et sosialt språk som vi brukes for å kommunisere med andre. Den andre talen vi får er «egosentrisk», indre tale som er grunnlag for tankene våre. Språket er de brillene vi ser verden gjennom (Imsen, 2005). Vygotsky beskriver språket som et medierende verktøy som brukes mellom mennesker. Det fører oss til et annet viktig poeng i Vygotsky sine teorier, «Den proksimale utviklingssone». Den går ut på at elever kan lære mer ved å få hjelp fra en voksen. På den måten blir de voksne en medierende hjelper overfor barnet, og verktøyet vi bruker er språket. En kan se for seg en modell med eleven i midten og en grense utenfor

eleven. Den grensen representerer hva eleven kan lære av seg selv, den neste grensen utenfor det igjen representerer det eleven kan klare med hjelp. Og sonen vi finner mellom disse grensene er den proksimale utviklingssonen (Imsen, 2005).

5.3 Konstruktivistiske læringsmodeller

Jerome Bruner var en representant for pedagogisk anvendelse av konstruktivismen. I det amerikanske samfunnet på 60-tallet var det sterke krav om å forbedre undervisningen og heve kunnskapsnivået spesielt i naturfag og matematikk. Bruner ønsket ikke mer terping og pugging, men foreslo en annen løsning. Han mente at fag var noe som kunne tilpasses elevenes forståelsesformer. Elevene skulle lære det som var sentralt i faget og ikke en masse løsrevne detaljer. Det mest sentrale i alle fag er jo fagets tenkemåte og metode, og i naturfaget finner vi da den typiske hypotetisk-deduktive metode. Dette passer godt med metoden *Learning by discovery*, som er kunnskap bygget opp gjennom oppdaging. Dette hviler igjen på ideen om at det er noen enkle, men grunnleggende ideer i alle fag (Imsen, 2005). Disse ideene kan bygges videre på etter hvert som elevene blir eldre og oppdager flere ting. Et eksempel er teorien om likevekt. I barnehagen kan barna gjøre seg erfaringer om det fra vippehusken, og etterhvert en vektstang. Senere kan de regne ut kraftmomentet. Alt dette handler om likevekt. Dette er tanken bak noe som kalles *Spiralprinsippet* (Imsen, 2005).

5.4 Begrepsforståelse

Det å forstå et ord er ikke noe en gjør eller ikke gjør, men en flersidig prosess. Å forstå et begrep kan ha flere trinn (Bravo, Cervetti, Hiebert & Pearson, 2006). Det strekker seg fra å ha lav kontroll over et begrep som innebærer at eleven kan avkode begrepet. Videre følger det å ha en passiv kontroll der elevene kjenner til noen synonymer og kan noen enkle definisjoner av begrepet. Deretter finnes den aktive kontrollen der elevene kan koble sammen flere begreper og kan bruke begrepet i flere muntlige og skriftlige situasjoner. Aktiv kontroll innebærer at en har en forståelse av begrepet i sin kontekst og at en har en relasjon til begrepet. Dette kan derfor forstås som at du har en begrepsforståelse (Bravo et al., 2006). Et eksempel på aktiv kontroll på begrepet energi vil være at man også har en forståelse for begrepene varme og arbeid. Vygotsky mener at man burde se på forståelse av et begrep og begrepets mening som tilsvarende (Bravo et al., 2006). Når man utvikler en begrepsforståelse vil man også øke forståelsen for ordets mening (Haug & Ødegaard, 2014). Haug og Ødegaard har utviklet en tabell (se tabell 1) som bygger på Vygotsky sin forståelse av begrepsforståelse og ordets mening, og Bravo m.fl sine teorier om ulike kontroller man kan ha om et begrep.

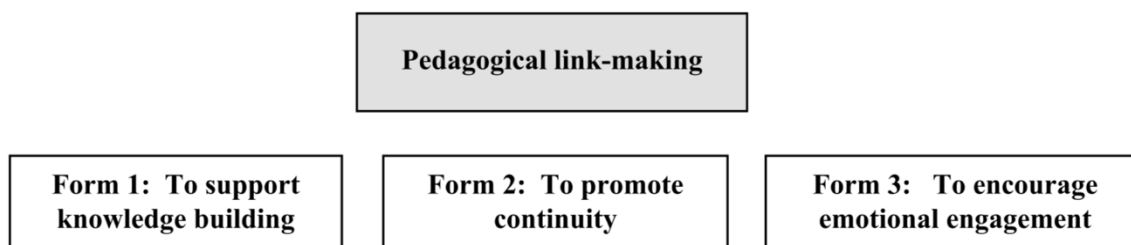
| Level of word knowledge | Cognitive process | Explanation |
|-------------------------|-------------------|---|
| Low Passive | Recognition | Knowing how a word sounds or looks when it is written. |
| | Definition | Being able to recite a word's definition, but having little understanding of the meaning of the word or its implications. |
| Active | Relationship | Knowing the word's relationship to other words and concepts. |
| | Context | Knowing how to use the word in context. Understanding how the word fits in different sentences. |
| | Application | Knowing how to apply the word in context when engaging in inquiry about a phenomenon. Linking the word to the empirical data. |
| | Synthesis | Knowing how to use the word when communicating the emerging knowledge about the phenomena under study. Solving problems in new situations by applying acquired knowledge. |

Conceptual knowledge develops alongside an increased level of word knowledge

Tabell 1: (Haug & Ødegaard, 2014).

Tabell 1 beskriver at man får en bedre begrepsforståelse ettersom eleven utvikler en aktiv kontroll over begrepet og en bedre forståelse av begrepets mening.

Scott et al. (2011) mener at det i begrepsforståelse lages noen koblinger mellom eksisterende kunnskap og den nye ideen. Koblinger mellom eksisterende og nye begreper må først introduseres på det sosiale planet før det kan utvikles på det individuelle planet. Med dette som utgangspunkt har Scott et al. (2011) utviklet tre typer for pedagogical link-making.

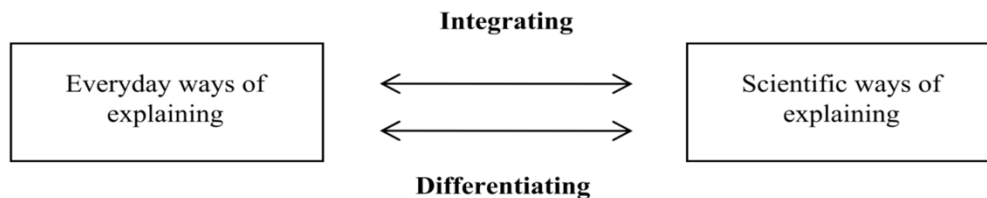


Figur 1: (Scott, Mortimer & Ametller, 2011)

5.4.1 Form 1 av pedagogiske koblingsstrategier

Den første formen for pedagogiske koblingsstrategier innebærer blant annet å lage koblinger mellom hverdagslige og vitenskapelige forklaringsmodeller. Det er mange begreper vi møter mye i hverdagen og i naturfaget. I noen tilfeller er det mange likheter i hvordan disse begrepene blir forklart i hverdagen og i vitenskapen. Når det er likheter i forklaringsmåtene vil det innebære at en må integrere de to forskjellige forklaringsmetodene (Scott et al., 2011). Et eksempel på et begrep der det er likheter er *fart*. *Fart* forklares som; en gjenstand beveger seg med høy fart dersom den tilbakelegger en gitt avstand på kort tid. Mens i andre tilfeller

kan det være ulikheter i de hverdagslige og vitenskapelige forklaringsmodellene og det vil innebære at det differensieres mellom dem. Et eksempel på dette er begrepet energi. Det forklares noen ganger i hverdagen som en substans som kan brukes opp for eksempel under trening og i naturvitenskapen forklares det som en abstrakt matematisk idé som alltid er bevart (Scott et al., 2011).



Figur 2: (Scott et al., 2011)

Figur 2 illustrerer at man må integrere og differensiere ettersom hvordan begrepet blir forklart med de ulike forklaringsmodellene. I tillegg til å kunne forstå forskjellen mellom de ulike forklaringsmodellene må man også kunne kjenne igjen hvordan de ulike begrepene henger sammen. I artikkelen til Scott et al. (2011) trekkes det frem et eksempel som viser kompleksiteten rundt det å forstå mange begreper for å kunne forstå et fenomen. I artikkelen ser de på et eksempel med Newtons klassiske mekanikk, og de ser nærmere på en kopp som blir dyttet langs et bord. For å oppnå en dyp forståelse av hvordan naturvitenskapen beskriver dette fenomenet må man kjenne til forholdene mellom; kraft, masse, fart, tid, akselerasjon og moment. Scott et al. (2011) peker på at man selv med et så enkelt fenomen allikevel krever at man kan manipulere de ulike gruppene av begreper slik at man forstår hvordan koppen blir påvirket av relevante variabler. En annen ting elevene også må mestre er å vite hvilke grupper av begreper de skal benytte for å kunne forklare et gitt fenomen.

5.4.2 Form 2 og 3 av pedagogiske koblingsstrategier

Den andre formen for pedagogiske koblingsstrategier handler om at læring, og undervisning foregår over en lengre tidsperiode. Og for at det skal oppnås en dyp forståelse er man nødt til å lage koblinger mellom ulike hendelser på forskjellig tidspunkt. Dette betyr for underviseren at en må tilstrebe å skape kontinuitet gjennom å utvikle den naturvitenskapelige fortellingen og å organisere ulike aktiviteter både inni og utenfor klasserommet (Scott et al., 2011). I artikkelen blir det også understreket at det er en overlapping mellom de to første formene for koblingsstrategier da begge handler om å bygge kunnskap (Scott et al., 2011).

Til slutt har vi den tredje formen for koblingsstrategier, som skiller seg noe ut fra de to andre strategiene. Denne innebærer at læreren oppmuntrer til en positiv emosjonell respons fra elevene. Dette kan gjøres på to ulike måter. Den første måten er at læreren kan henvende seg til enkelte elever eller grupper og gi dem ros for riktig svar. Dette vil spre godt humør i klassen og skape en god læringsarena. Den andre måten handler om at læreren kan lage en kobling mellom den naturvitenskapelige fortellingen og elevene i klassen. En lærer kan trekke frem et svar vedkommende fikk fra en elev og koble det sammen med elevens navn. På den måten vil diskusjonen i klassen ikke bare bestå av det naturvitenskapelige, men også elevenes perspektiver (Scott et al., 2011).

6.0 Metode

Før vitenskapen hadde vi filosofien. Og de gamle filosofene var med på å legge grunnlaget for noe av det som vi i dag kaller for vitenskap. Et eksempel på dette er den anerkjente filosofen Aristoteles som også regnes som verdens første biolog. Han brukte mye tid på å studere ulike arter og prøve å klassifisere de. På den måten satt han også en standard for hva som er empiri, ved at det han fant ut gjengis fra egne og andres erfaringer og observasjoner. I dag har vitenskapen og filosofien tatt litt ulike retninger, men vi står igjen med vitenskapsfilosofien som er en viktig del av det å plassere vitenskap på riktig sted i det store forvirrende vitenskapslandskapet.

Energi er et stort, abstrakt og vanskelig nøkkelbegrep i naturfaget. Og jeg skal gjennom min forskning prøve å kartlegge noen elever sin forståelse av dette begrepet. Det skal jeg gjøre ved å gjennomføre intervju på ulike trinn. Dette kapitlet vil beskrive de ulike metodene, metodologiene og teoretiske perspektivene som jeg har lagt til grunn for denne oppgaven.

I starten av et prosjekt kan det i følge Crotty (1998) være gunstig å stille seg to spørsmål som et startsted. *"First, what methodologies and methods will we be employing in the research we propose to do? Second, how do we justify this choice and use of methodologies and methods?"* Svaret på det andre spørsmålet er at metoden i denne oppgaven rettfærdiggjøres ved at det er den mest gunstige metoden å bruke for å kunne besvare min problemstilling. Intervju gir muligheten til å få lengre og bedre svar enn man kunne fått i for eksempel en spørreundersøkelse. I et intervju har en også muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål til svarene elevene gir. Det finnes andre metoder man kan bruke for å kartlegge forståelsen til elever som spørreundersøkelser eller å bare observere en time hvor det er snakk om det aktuelle tema, men i denne studien er det benyttet intervju med elever i gruppe. Jeg har også erfaring med intervju fra en tidligere studie. Intervju som metode vil belyses nærmere senere i dette kapitlet.

Som nevnt i forrige avsnitt har jeg erfaring med intervju som metode fra før. Crotty (1998) understreker at de erfaringene og den forståelsen en har av verden er noe en tar med inn i sin forskning. Når en ser på sin egen forståelse ser en også på sine egne teoretiske perspektiv. Fra dette kan man tenke seg til at jeg som forsker sitter med en helt egen og unik forståelse av hva kunnskap er. Dette er eksempler på hva epistemologi handler om. Et annet navn på epistemologi er erkjennelsesteori, som handler om læren om vår erkjennelse eller med andre ord hvordan man oppnår kunnskap.

Crotty (1998) mener at i tillegg til de to spørsmålene man skulle stille seg innledningsvis kan disse utvides med to spørsmål til slik at man blir stående med fire spørsmål.

- *Hvilken metode tenker vi å bruke?*
- *Hvilken metodologi styrer vårt bruk og valg av metoder?*
- *Hvilke teoretiske perspektiver ligger bak metodologien vi tenker å bruke?*
- *Hvilken epistemologi understreker dette teoretiske perspektivet? (Crotty, 1998)*

Gjennom dette kapitlet skal disse spørsmålene bli besvart ved å nøye gå gjennom de metoder som er benyttet i dette prosjektet.

6.1 Kvalitativ forskning

For å besvare min problemstilling har jeg valgt en metode som er typisk for kvalitativ forskning. Kvalitativ forskning innebærer «... å utforske menneskelige prosesser eller problemer i en virkelig setting. I kvalitativ forskning skal forskeren være åpen for hva deltakerne i forskningen mener og sier, og prøve å putte det inn i et større bilde» (Postholm, 2010). Forskerens blikk vil allikevel bli påvirket av sine egne opplevelser og erfaringer. I kvalitativ forskning tar forskeren utgangspunkt i situasjonen og lar den være med å forme studien. Dermed har kvalitativ forskning ofte en induktiv tilnærming. Store norske leksikon skriver dette om kvalitativ forskning; «Kvalitativ forskning, eller ipsativ forskning, er forskningsmetoder som vektlegger forståelse og analyse av sammenhenger i en prosess hos den enkelte fremfor opptelling av fenomener eller kjennetegn ved en gruppe individer. Kvalitativ forskning er viktig for å utvikle bedre forståelse av individer (for eksempel motivasjon, følelser, holdninger, kognitive prosesser) og dermed utvikle nye teorier og hypoteser som i neste omgang kan utprøves i kvantitative (normative) studier, ofte i form av randomiserte kliniske forsøk» (Dahlum, 2015). Denne beskrivelsen passer godt for denne oppgaven og understreker at dette er kvalitativ forskning. Dette fordi det jeg ønsker å finne ut er hvordan ulike elever forstår energibegrepet. Jeg bruker også en metode for å samle inn min empiri som er typisk for kvalitativ forskning. Derfor kan min oppgave bli en start på en større kvantitativ innsamling for å finne hvordan forståelsen til elever i Norge er om energibegrepet. Kvalitativ og kvantitativ forskning kan nemlig ikke erstatte hverandre, men supplerer hverandre (Dahlum, 2015). Nedenfor vil jeg forklare begreper for å svare på de fire spørsmålene som Crotty (1998) mener man bør stille seg.

6.1.1 Ontologi og epistemologi

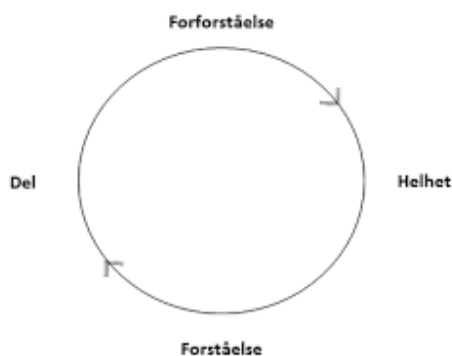
To begreper som Postholm (2010) mener er sentrale i kvalitativ forskning er ontologi og epistemologi. Ontologi er studien/læren om det å være eller hva som er (Crotty, 1998; Postholm, 2010). Det ontologiske spørsmålet retter fokuset mot virkeligheten og hvordan den er. Begrepet sier også noe om hvordan virkeligheten fortoner seg for en kvalitativ forsker. I kvalitativ forskning blir verden konstruert eller skapt av personene som deltar i forskningen. Det sentrale ontologiske spørsmålet blir derfor forutsetningene for å kalle noe virkelig, og en kvalitativ forsker vil si at noe er virkelig dersom denne virkeligheten er konstruert av en som er en del av den. Konstruksjonen og virkeligheten er i stadig endring, og vi lærer stadig nye ting som vil forandre måten vi ser på verden. Men en kvalitativ forsker vil prøve å tolke virkeligheten på et spesifikt tidspunkt og sted. Målet til forskeren er å prøve å finne frem til og løfte frem meningene folk har konstruert i forhold til sin livsverden og sine erfaringer (Postholm, 2010). Det er deltakerens perspektiv som kommer i fokus, selv om man ikke skal glemme at forskeren sine erfaringer og perspektiver ofte kan påvirke analysen. I sosiale situasjoner kan det eksistere en rekke realiteter, det kan være like mange realiteter som antall deltakere (Postholm, 2010). Begrepet epistemologi dreier seg, i kvalitativ forskning, om forholdet mellom forskeren og deltakerne. I stedet for en objektiv distanse mellom forskeren og deltakerne, som er typisk i kvantitativ forskning, opprettes det her et nært samarbeidsforhold mellom de involverte og settingen som er i fokus. I og med at vi sier at kunnskapen blir konstruert i møte mellom forskeren og deltakeren kan det virke overflødig om hva som i utgangspunktet finnes og dermed kan bli kjent for mennesket. Sånn sett kan skillet mellom ontologi og epistemologi virke noe uklart (Postholm, 2010). Men i min oppgave vil jeg ta utgangspunkt i at det finnes en virkelighet, en sannhet om hva elevene forstår av energibegrepet som jeg kan fange opp og beskrive.

6.1.2 Fenomenologi og hermeneutikken

Under epistemologi finnes det ulike teoretiske perspektiver. Et perspektiv kan beskrives som et par briller du tar på deg før du ser på empirien din. Fenomenologiske studier beskriver den meningen mennesker legger i en opplevelse knyttet til en bestemt erfaring av et fenomen (Postholm, 2010). Grovt sett deles fenomenologien inn i to ulike perspektiver, det sosiologiske perspektivet og det psykologiske. Det sosiologiske perspektivet ser mer på grupper av individer i en sosial setting, og hvordan de utvikler mening i en sosial interaksjon. I det andre perspektivet, psykologisk fenomenologi, står derimot individet i fokus, og det er dette perspektivet min oppgave vil ha. Målet med denne forskningen, som fokuserer på individet, er å gripe enkeltmenneskets opplevelse, samtidig som forskeren prøver å finne ut

hvordan flere mennesker opplever det samme fenomenet (Postholm, 2010). Dette er en god beskrivelse av min oppgave, da det er akkurat dette jeg ønsker å finne ut, og da i sammenheng med energibegrepet. Fenomenet jeg skal prøve å kartlegge i denne oppgaven er, som nevnt tidligere, hvordan elever forstår begrepet energi. Jeg er interessert i å finne ut hvordan elevene forstår begrepet utenfor klasseromssettingen, samt hvordan de svarer på de ulike spørsmålene mine i en gruppe med andre mennesker. Samtidig kommer jeg ikke til å se noe på gruppedynamikken. Derfor passer det fenomenologiske perspektivet for denne oppgaven.

Jeg kommer også til å se på empirien min med de hermeneutiske brillene fordi jeg vil komme litt til kort med å bare bruke fenomenologi, mens hermeneutikken vil være den metodologien som jeg benytter meg av. Jeg trenger fenomenologi som teoretisk perspektiv og hermeneutikken som metodologi for at jeg skal kunne se på empirien min. Hermeneutikken har sine røtter fra renessansen i to forskjellige, men allikevel ganske like retninger. Det var den protestantiske bibelanalysen og det humanistiske studiet av antikke klassikere. Teksttolkning er derfor utgangspunktet for hermeneutikken. Et hovedtema for hermeneutikken har fra starten vært at *meningen hos en liten del bare kan forstås om den settes i sammenheng med helheten* (Alvesson & Sköldberg, 2008). Dette legger også grunnlaget for den hermeneutiske sirkel som er veldig sentral i hermeneutikken.



Figur 3 : (Weymar, 2016)

Figur 3 viser den hermeneutiske sirkel. Du kan bare forstå delen ut fra helheten, og du kan bare forstå helheten ut fra delen. Når jeg tolker mine forskningsdeltakere sine intervjuer og sammenligner de ulike trinnene mot hverandre vil jeg kunne legge den hermeneutiske sirkel til grunne for min tolkning. Jeg vil se om forståelsen av helheten blir større etter hvor mange år en elev har gått i skolen. Kanskje helheten omkring energi vil vises gjennom de ulike delene som elevene forklarer. Den hermeneutiske sirkel er derfor et verktøy jeg har benyttet når jeg analyserte intervjuene til elevene. Ellers beskriver Kjørup (2008) hermeneutikken som

en leserorientert metode, der mottakelsen er aktiv og skapende. Videre beskriver de at leseren må fylle inn “de tomme plassene”, fordi teksten ikke forteller alt. Ulike lesere kan ha forskjellige opplevelser av teksten. Likevel krever Kjølrup (2008) at det skal være kompetente lesere. Med dette mener han at leserne må beherske språket, uttrykkene og begreper, samtidig som leseren må kjenne til den litterære formen til teksten. Samtidig uttrykker han viktigheten av å legge vekk egne fordommer og slik være åpen for teksten. Johansen (2016) forklarer veldig godt i sin artikkel at hermeneutikken, satt litt på spissen, er som en løk med mange lag. Du kan skrelle av lagene men du vil til slutt ikke komme til noen kjerne som sier noe grunnleggende om fenomenet. Her kommer fenomenologien inn. Fenomenologien fanger essensen av fenomenet, altså kjernen. Så for å oppsummere dette lange avsnittet vil fenomenologi være det teoretiske perspektivet som jeg ønsker å benytte meg av i denne masteroppgaven. Dette fordi det er et spesifikt fenomen jeg ønsker å finne ut av. Samtidig tenker jeg at hermeneutikken vil være en god metodologi for meg å benytte meg av da det åpner opp for tolkning av det elevene forteller.

Andre metodologier som kunne passet i denne oppgaven er etnografi og fortolkende fenomenologisk analyse. Et argument for at etnografi kan passe er fordi energibegrepet er et begrep som er kulturbetinget. Etnografien har nemlig et formål; nemlig å beskrive én kultur. Kulturbegrepet er et mangslungent begrep. Vi mennesker opplever mange forskjellige kulturer hele tiden som vi blir påvirket av og vi påvirker dem. En definisjon av kultur er: «en kultur kan defineres som kunnskapen folk bruker for å frembringe og tolke sosial atferd. Denne kunnskapen er lært, og til en viss grad, delt» (Postholm, 2010). Men dette er nok ikke en etnografisk studie da jeg ikke går inn i et felt og skal undersøke en kultur. En annen metodologi som kunne passet for denne oppgaven er fortolkende fenomenologisk analyse. Fortolkende fenomenologisk analyse er en tilnærming til psykologisk kvalitativ forskning med et ideografisk fokus. Et ideografisk fokus betyr i denne sammenhengen at man prøver å oppnå innsikt i hvordan en gitt person, i en bestemt kontekst, forstår et gitt fenomen. Fortolkende fenomenologisk analyse har sin teoretiske opprinnelse i fenomenologien og hermeneutikken (Wikipedia, 2016). Men denne vil heller ikke bli helt riktig, da den kanskje kan passe mer for fenomener som er mer dyptliggende for mennesker enn det energi er. I begge disse metodologiene er det vanlig å bruke intervju som innsamlingsmetode for empiri.

6.2 Intervju som metode

Nå er det gjort rede for hvilket teoretisk perspektiv og hvilken metodologi som ligger til grunne for denne oppgaven. Videre vil jeg gjøre rede for metoden som er benyttet i denne studien. Intervju er den metoden som er valgt ut for denne oppgaven. Det kvalitative forskningsintervjuet søker å forstå verden sett fra intervjupersonenes side (Kvale & Brinkmann, 2015). Intervju er vanligvis den eneste datainnsamlingsstrategien som brukes innenfor fenomenologiske studier som er det teoretiske perspektivet jeg benytter meg av i denne oppgaven (Postholm, 2010). Ulike former for intervju utgjør viktige forskningsredskaper som forskeren kan nyttiggjøre seg av. Samtaler har alltid vært en viktig del av menneskers livsverden og før i tiden da ikke alle kunne skrive var det den eneste måten vi kunne kommunisere med hverandre på. Samtaler har fungert som et bindeledd mellom mennesker i alle tider. Gjennom språk har vi fått innblikk i andre mennesker sine tanker, følelser, holdninger, ja selve bevisstheten til mennesket. Man kan ikke observere mennesker sine meninger, tanker og opplevelser. Kvale & Brinkmann (2015) beskriver i sin bok syv ulike stadier til en intervjuundersøkelse. Det første steget er tematisering. I dette steget handler det om å formulere undersøkelsen sitt formål. Du må finne undersøkelsen sine hva- og hvorfor- spørsmål før du går videre til å finne metoder. Det neste steget er planlegging, og her er det viktig at du tar hensyn til de andre stegene når du skal ta fatt på dette steget. Steg 3 og 4 går ut på å gjennomføre intervjuene og transkribere de. Hvordan dette er gjort i denne undersøkelsen vil være beskrevet i delkapittel 6.2.4 og 6.2.5. Det neste steget er analyse. Hvordan analysen blir gjort vil også stå i kapittel 7.1. Det neste steget, verifisering, handler om funnernes generaliserbarhet, pålitelighet og validitet. Til slutt er det rapportering og dette går ut på at funnene og metodene formidles i en form som overholder vitenskapelige kriterier, tar hensyn til undersøkelsenes etiske sider og resulterer i et lesbart produkt (Kvale & Brinkmann, 2015).

6.2.1 Ulike former for intervju

Det finnes ulike former for intervju. Det finnes det planlagte, formelle intervjuet. Noen kan også kalle det for et strukturert intervju. I det strukturerte intervjuet stiller intervjueren deltakerne den samme serien av spørsmål utformet i forkant av intervjuet. I disse spørsmålene er det vanligvis lagt inn et begrenset antall responskategorier. Disse er gjerne bestemt på forhånd, og i etterkant av intervjuet når det transkriberes sorteres svarene etter disse kategoriene. Det er også vanlig med lite rom for variasjon i svarene, bortsett fra når det blir stilt åpne spørsmål. Men det er ikke vanlig med åpne spørsmål i slike typer intervjuer. I en slik type intervju skal intervjuguiden følges slavisk (Postholm, 2010).

En annen form for intervju er det uplanlagte intervjuet, som også kan kalles det ustrukturerte intervjuet. Det er ingen klare grenser mellom det ustrukturerte intervjuet og deltakende observasjon. Dette er fordi mye av empirien som blir samlet inn gjennom deltakende observasjon kommer fra uforutsette samtaler i forskningsfeltet. Forskeren som gjennomfører et ustrukturert intervju prøver å forstå en kompleks adferd uten å gå inn i intervjuet med noen forhåndsbestemte kategorier som kan begrense studien.

En siste kategori er det halvplanlagte, formelle intervjuet som er den type intervju jeg har brukt i min studie. Det halvplanlagte intervjuet vil forklare hvordan intervjuguiden (se vedlegg 2) ser ut. Til disse intervjuene har man noen spørsmål klare på forhånd, samtidig som man er åpen for at deltakerne kan ta opp ulike ting. I denne typen intervju er det rom for å følge opp litt videre på en tråd som blir tatt opp av en forskningsdeltaker. I dette type intervjuet har jeg fått en del informasjon som man ikke så for seg i forkant. På den måten kan disse intervjuene utvikle seg til det som virker som en mer jevnbyrdes samtale. Jeg har brukt denne typen intervju i en gruppe med elever. Et gruppeintervju er hovedsakelig en kvalitativ datainnsamlingsteknikk som baserer seg på en utspørring av flere individer enten hver for seg eller samtidig i en formell eller uformell setting (Postholm, 2010). Gruppeintervju er en god metode å bruke for å hjelpe deltakerne til å komme på ulike hendelser eller til å utdype beskrivelser eller erfaringer som deltakerne har til felles. Dette passer godt til det jeg har gjort, fordi i et gruppeintervju kan deltakerne hjelpe hverandre til å komme opp med svar til spørsmålene. Ofte under ett en-til-en intervju kan deltakerne føle seg litt stilt til veggs, men i et gruppeintervju kan man støtte seg på de andre i gruppen. Postholm (2010) forklarer at denne type gruppeintervju kan redusere forskerens kontroll på situasjonen, men dette kan være veldig fruktbart. Hvis man mister kontrollen litt og deltakerne tar over styringen vil man kunne få en naturlig strøm av ytringer som vil kunne hjelpe meg å forstå elevens forståelse av energibegrepet bedre. På den andre siden kan man også miste tråden helt, og da er det viktig å prøve å styre deltakerne inn på riktig spor igjen.

6.2.2 Intervjuguiden

Intervjuguiden (vedlegg 2) som blir brukt er en rekke ulike spørsmål som er designet for å prøve å lure ut kunnskapen om energi som elevene sitter med. I intervjuguiden er det ti spørsmål. Noen er mer direkte faktaspørsmål mens andre er mer laget for å få elevene til å tenke litt mer rundt begrepet energi. Intervjuguiden åpner opp for at elevene skal kunne komme på egne ting underveis og at de skal kunne snakke og diskutere seg imellom under

intervjuet. Det er med et faktaspørsmål som ikke stilles til 7. trinn fordi de ikke har hatt noe om det. Det er også med et slags lurespørsmål som skal få frem om elevene skjønner at energi ikke forsvinner, og det spørsmålet lyder slik; Hva hadde skjedd hvis verden gikk tom for energi? Dette spørsmålet har fungert godt. Mer om gjennomføringen av intervjuet vil bli sett nærmere på litt senere i kapittel 6.2.4. Intervjuet ble planlagt til å vare fra 30 til 60 minutter. Dette fordi det var vanskelig å forutsi hvor mye elevene hadde på hjertet. Intervjuene varte i henholdsvis 36 (7. trinn), 28 (10. trinn) og 26 (VG3) minutter.

Kvale et al (2015) skriver at det er like viktig med aktiv lytting som det er med spørreteknikker, intervjueren må lytte til hva som sies og hvordan det sies. Dette handler om kunsten å stille oppfølgingsspørsmål som vil bidra med enda flere svar som igjen kan hjelpe til å svare på forskningsspørsmålet.

6.2.3 Relasjon mellom forsker og forskningsdeltaker

I en kvalitativ forskning slik som er gjennomført i denne oppgaven er det umulig å være helt nøytral i forhold til forskningsdeltakeren. Det vil bygges en form for relasjon mellom forsker og deltaker. I den kvalitative forskningen vil det ikke være noe objektivt avstand mellom forskeren og objektet, som det for eksempel vil være i et forsøk med mus eller hvis du bruker kvantitative metoder som en spørreundersøkelse.

6.2.4 Gjennomføring av intervjuet

De første minuttene av intervjuet er avgjørende og innebærer at forskeren burde iscenesette intervjuet på en slik måte at deltakeren føler seg tilpass i situasjonen (Kvale & Brinkmann, 2015). Før intervjuet hadde jeg planlagt en innledning hvor jeg skulle forklare litt hva som kom til å skje og jeg åpnet opp for spørsmål. Jeg forklarte også hvorfor jeg kom til å ta opp lyd. Jeg snakket også litt om vanlige ting med elevene for å varme de litt opp. De ble blant spurt om hvilke fag de likte best og andre hverdagslige ting. Elevene ble også forklart at det ikke fantes noen gale svar og at de bare måtte fortelle alt de kom på. Denne delen ble ikke tatt opp på diktafonen. Dette er hva Kvale & Brinkmann (2015) kaller for en briefing før intervjuet. De legger også frem at det kan være hensiktsmessig med et avsluttende spørsmål. I mine intervjuer spurte jeg elevene om de hadde noe mer å fortelle som de følte at de ikke hadde fått fortalt i resten av intervjuet.

Det første intervjuet som ble gjennomført var på 7. trinn. Med i dette intervjuet var det 5 elever. Det ble gjennomført i en skoletime på slutten av dagen. Elevene virket ikke slitne og mente de var godt motiverte for å bli med på dette. Disse elevene kjente jeg til fra før av da

jeg også jobbet på denne skolen. Lydopptak ble tatt på en diktafon og dette fungerte godt. Elevene svarte godt for seg, med en elev som oftest tok styringen. Det var en viss forskjell i hvor mye elevene snakket på dette intervjuet, men det virket som at elevene fant god støtte i å ha andre rundt seg, og det var god flyt i samtalen.

Det andre intervjuet som ble gjennomført var med 10. trinn. Her var det med 3 elever. Det hadde vært ønskelig med flere elever, men det var ikke flere som ønsket å være med. Allikevel ble dette intervjuet veldig vellykket. Også i dette intervjuet fikk elevene en god flyt mellom seg. Også her ble lyden tatt opp på diktafonen.

Det tredje intervjuet gjennomførte jeg på videregående skole med VG3 elever. Her var det også med 3 elever. Dette intervjuet ble gjennomført i en midttime. Dette var også veldig vellykket. Elevene hadde mye å fortelle og var gode til å støtte seg på, og bygge videre på det de andre fortalte. Alle tre intervjuene ble veldig vellykket og det var spennende å intervjuer elevene.

6.2.5 Transkribering

En transkripsjon er en oversettelse fra talespråket til skriftspråket. Når man gjennomfører et intervju har man en samtale mellom to eller flere mennesker, denne samtalen blir abstrahert og fiksert i skriftlig form. Et forsøk på å skape ordrette transkripsjoner av intervjuet kan skape hybrider, konstruksjoner som kanskje ikke er dekkende for den skriftlige formelle stil, eller den levende muntlige talen (Kvale & Brinkmann, 2015).

Transkribering er noe som ble gjennomført så fort som mulig etter intervjuet. Dette for at jeg skal huske ting som jeg gjorde under intervjuet, som jeg ikke forklarer med ord. Det er også for at jobben med analysen raskere kan komme i gang. Når jeg transkriberer tar jeg med alt som blir sagt, men utelater med vilje mine bekreftelser som «mhm» og «ja». Lydkvaliteten min var god, noe som gjorde det enkelt å høre hva alle sa og det gjorde transkriberingen ganske lett.

6.2.6 Analysemetode

Analyser som innebærer koding og kategorisering kan gjerne kalles for deskriptiv analyse. En deskriptiv analyse innebærer kategorisering og koding, noe som medfører en reduksjon av

datamateriale slik at det blir mer oversiktlig og forståelig (Postholm, 2010). I Kvale og Brinkmann (2015) sin bok legger de frem at koding er en av de vanligste formene for dataanalyse av intervjuuttalelser og innebærer at forskeren leser gjennom transkripsjonene og koder relevante avsnitt. De avsnittene som er kodet kan man senere komme tilbake til og eventuelt omkode.

For at en enheten skal danne et utgangspunkt for å opprette en kategori må enheten imøtekomme to kriterier. For det første må enheten sørge for relevant informasjon til studiet og stimulere leseren til å tenke utover den informasjonen som er presentert. For det andre må enheten kunne tolkes i fravær av konteksten. Å danne kategorier beskrives også som en prosess hvor du finner mønster i datamaterialet ditt (Postholm, 2010). Forskeren kan på ulike måter gi navn til kategoriene. For det første kan forskeren selv komme opp med begreper, og da bør dette begrepet danne en logisk sammenheng med materialet det representerer, samtidig som det burde gi en snarlig påminnelse om hvilken data det representerer. Et begrep som dukker opp for forskeren trenger ikke å være den endelige benevningen på kategorien. Dersom man kommer opp med et bedre og mer dekkende begrep kan det første vrakes. Navnene på noen av disse kategoriene vil sannsynligvis komme fra forskerens teoribakgrunn, mens andre vil formes med utgangspunkt i ord og uttrykk forskningsdeltakeren selv anvender (Postholm, 2010).

I dette arbeidet har jeg benyttet meg av en slik metode for å analysere intervjuuttalelsene mine. Noen av kategoriene som vil bli presentert under har jeg laget på bakgrunn av mitt teoretiske perspektiv og noen er blitt til underveis mens intervjutranskripsjonene er blitt gjennomgått. Det har også vært endringer underveis. Noen kategorier er blitt slått sammen og noen er blitt splittet fra hverandre.

6.3 Utvalg

Grunnlaget for valg av setting og utvalg ligger i hensikten med studiet, og som Postholm (2010) skriver er hensiktsmessig utvalg et generelt utvalgsriterium innenfor kvalitativ forskning. Da jeg hadde tenkt ut problemstillingen min fant jeg ut at jeg ønsket å intervju tre forskjellige trinn. Derfor var jeg nødt til å ta kontakt med tre ulike skoler. Jeg hadde en fordel med at jeg jobbet på en barneskole og kunne låne noen 7. klassinger på den skolen til å gjennomføre intervjuet der. Fra denne 7. klassen var det 5 elever som ønsket å delta. Samtidig

tok jeg kontakt med rektorene ved en ungdomsskole og en videregående skole i nærheten av der jeg bor. Jeg fikk grønt lys av begge rektorene med en gang, og jeg tok først en tur innom for å dele ut samtykkeskjema som elevene og foresatte måtte skrive under på hvis de ønsket å være med på forskningsprosjektet. Dette gjaldt for 10. klasseelevne. VG3 elevene er gamle nok til å kunne samtykke selv, og de skrev derfor under på samtykkeskjemaet rett før jeg startet intervjuet. Etter at lærerne hadde samlet inn samtykkene ble læreren spurt om hun kunne velge ut kandidater hun mente passet etter de som hadde sagt de ønsket å være med på prosjektet. Men dette ble ikke noe av for det var bare tre elever som ønsket å delta. På videregående ble alle kjemi 2 elevene spurt om de ønsket å delta og der var det tre elever som ønsket å delta i intervjuet. Selv om det ikke ble så mange elever som først tenkt fra 10. klasse og VG3 synes jeg det ikke var noen stor svakhet ved intervjuene. Det var en stor fordel at de var flere 7. klasseelever slik at de kunne støtte seg på hverandre. Alle klassene som ble valgt ut for å være med i dette prosjektet vil beskrives som normale klasser som ikke viker utenfor det normale.

Jeg ønsker å påpeke et viktig punkt. Elevene som ble intervjuet i denne oppgaven blir satt i en litt annen situasjon enn det de er vant til og dermed kan det også være at de presterer på en annen måte enn hvis det hadde vært en mer alminnelig eller mer uformell situasjon for elevene.

6.4 Pålitelighet og troverdighet

Det viktigste verktøyet for å sikre kvalitet i et fenomenologisk studie er forskeren, og dette er fordi kvaliteten på studie kommer som en direkte følge av forskerens evne til å behandle og tolke data (Postholm, 2010).

De tradisjonelle kravene til reliabilitet og validitet er vanskelige i kvalitativ forskning, da et møte mellom forskningsdeltaker og forsker alltid er unike og tidsbestemte (Postholm, 2010). Reliabilitet referer ofte til resultatenes pålitelighet, og det betyr at de resultatene som kommer frem av forskning skal kunne gjøres om igjen. De skal kunne reproduseres og gjentas. For å sikre dette i denne forskningen har jeg nøye beskrevet alle steg jeg har gjort slik at det i prinsippet skal kunne gjentas. Postholm (2010) mener at det kan være en fordel i fenomenologisk forskning at resultatene spriker litt slik at man får et bredere og mer nyansert bilde av temaet. I den sammenheng trekker Postholm (2010) også frem at fenomenologiske forskere heller har en tendens til å snakke om prosjektets pålitelighet. Og her blir spørsmålet

om forskningen er konsekvent gjennomført og relativt stabil over tid og på tvers av forskere og metoder.

Validitet dreier seg om metoden undersøker det som intensjonen var at den skulle undersøke. I intervjuanalysene er validitet et spørsmål om hvor godt kategoriseringen representerer kategorier i den menneskelige erfaringen (Postholm, 2010). Fenomenologiske forskere bruker ofte begrepet troverdighet i stedet for validitet. En måte å sikre troverdighet på er at leseren kan følge med gjennom hele forskningsprosessen. På den måten kan leseren se hvilke spilleregler forskeren har brukt i enhver fase. En forutsetning for en god fenomenologisk analyse er at forskeren utvikler en refleksiv og kritisk bevissthet om sin rolle i forhold til forskningsfeltet og sine informanter (Postholm, 2010).

Forskningsresultatene som er kommet frem i denne undersøkelsen kan ikke i statistisk forstand generaliseres til andre elever på de samme trinnene. Målet med denne undersøkelsen var å se hvordan noen elever forstår energibegrepet og studien har en overføringsverdi ved at tilsvarende resultater kan finnes hos andre elever. Men resultatene i denne studien vil kunne brukes av andre for å kunne planlegge undervisning rundt tema energi.

6.5 Ethiske betraktninger

Kvalitativ forskning innebærer en utforskning av menneskelige prosesser i dens naturlige setting. I tillegg til dette kjennetegnes kvalitativ forskning av et nært forhold mellom forsker og deltaker (Postholm, 2010). Dette gjør at det kan oppstå en rekke forskjellige etiske problemstillinger gjennom forskningen. Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) har gitt oss noen forskningsetiske retningslinjer å følge. Her står det at man alltid skal arbeide ut i fra en grunnleggende respekt for menneskeverdet og personers integritet (NESH, 2016). Det kan oppstå etiske problemstillinger under hele prosessen av denne forskningen, og Kvale og Brinkmann (2015) beskriver ulike etiske problemstillinger som kan oppstå i løpet av de syv ulike stadiene av forskningen.

De etiske aspektene ved planleggingen innebærer å innhente forskningsdeltakerens informerte samtykke, sikre deres konfidensialitet og vurdere mulige konsekvenser (Kvale & Brinkmann, 2015). NESH (2016) skriver under pkt. 7 og 8 at det er viktig at forskeren gir forskningsdeltakeren tilstrekkelig informasjon om forskningsfeltet, formålet med forskningen, hvem som får tilgang til informasjonen, hvordan resultatene skal brukes og om eventuelle

følger av å delta. I tillegg er det forskerens plikt, når forskningen omhandler personopplysninger, å innhente et fritt informert samtykke fra deltakerne. I forskning hvor barn er involvert, som det er i denne forskningen, står det i NESH (2016) at «barn og unge som deltar i forskning, har særlig krav på beskyttelse». Videre står det at mindreårige som har fylt 15 år, kan som hovedregel selv samtykke til at forskeren kan innhente og bruke deres egne personopplysninger. Er barna under 15 år, må forskeren vanligvis innhente samtykke fra foresatte (NESH, 2016).

For å opprettholde retningslinjene til NESH utarbeidet jeg et informasjonsskriv/samtykke (se vedlegg 3) som ble basert på NSD sin mal. Her ble det oppgitt all informasjon om prosjektet. Dette skrivet ble mailet til alle rektorer på skolene. Deretter ble dette skrivet delt ut til elever på de aktuelle trinnene. Elevene på 7. trinn og 10. trinn måtte ta med skrivet hjem og få foresatte til å samtykke. VG3 elevene kunne samtykke selv. Alle som ønsket å delta måtte skrive under på og krysse av for at de kunne delta på et gruppeintervju. Rett før intervjuene ble det gått gjennom det som sto på informasjonsskrivet en gang til for å sikre at elevene visste at deres personvern ble ivaretatt i dette prosjektet.

6.5.1 Datahåndtering

Lydopptakene befinner seg på en personlig diktafon. De vil ikke bli overført noe sted, men kun transkribert over til dokumenter på en personlig datamaskin. Lydopptakene vil ligge på diktafonen helt til prosjektets slutt. Transkripsjonen er det som er blitt analysert i analyseprosessen. I analyseprosessen er det viktig at man som forsker ikke legger ord eller meninger i munnen på deltakerne (Kvale & Brinkmann, 2015; Postholm, 2010). I den publiserte forskningsrapporten skal man også vurdere konfidensialiteten, og sikre at forskningsdeltakerne ikke kan identifiseres. I denne oppgaven har jeg kun benyttet meg av fiktive navn slik som elev 1. Jeg gir også kun informasjon om hvilke trinn disse elevene tilhører.

7.0 Resultater

7.1 Resultater

I dette kapittelet vil det bli gjort rede for resultater som kommer frem av intervjuene som er gjennomført. Resultatene vil bli lagt frem her som resultater i form av ulike temaer. Disse temaene vil ha en underoverskrift som forklarer hva denne gruppen handler om. Disse temaene vil være fellestrekk eller ulikheter som blir funnet gjennom analysen i svarene til elevene. Det vil ikke bli sett på individuelle svar fra hver enkelt elev, men heller elevene som en gruppe. Når det kommer til svarene fra VG3 vil fokuset skifte noe fra gruppe til det individuelle. Dette fordi at det her var noen spennende nyanser i svarene til elevene som jeg vil understreke i resultatene. Det var meget spennende å se at det var ganske store forskjeller mellom de ulike trinnene. Det er mye som går igjen, men de har allikevel svært forskjellige måter å forklare seg på. Dette vil bli forklart nærmere senere i dette kapittelet.

7.1.1 Elevenes spontane assosiasjoner

Det første spørsmålet var «hva er det første du tenker på når du hører ordet energi?» Dette spørsmålet handlet om å få frem elevenes umiddelbare assosiasjoner rundt energi. Dette kan si mye om hva elevene tenker at energi er. Det som helt klart går igjen er at elevene tenker på strøm som energi. Dette er noe som går igjen hos elevene både på 7. trinn og 10. trinn. En elev på 7. trinn sier strøm som det første og eneste ordet vedkommende tenker på. En elev på 10. trinn sier dette om energi og strøm «... eller som på en måte batteri som er strømmen. At batteri er strømmen til en mobiltelefon.»

En annen fellesnevner for det første elevene tenker på er mat. Dette er en fellesnevner mellom 10. trinn og VG3. En elev på VG3 sier at «jeg tenker mye på mat..», og en elev på 10. trinn sier at du får energi fra alt mulig, og nevner mat som et eksempel.

7.1.2 Energi som et drivstoff

Det er en fellesnevner som går igjen i flere av svarene på flere av spørsmålene. Dette er at energi fungerer som et slags drivstoff. Ikke bare for biler eller andre motoriserte kjøretøy, men også for oss mennesker. Uten energi vil det ikke være noe som får mennesker til å fungere. Mennesker drives av energi, og vi trenger det på samme måte som biler trenger strøm eller bensin. Elevene på 10. trinn bruker denne måten til å beskrive hva energi egentlig er. En elev på 10. trinn sier dette om energi som drivstoff; «det at mennesker bruke masse

energi, og at vi er sånn en stor energiklump. At vi kan ha mye eller lite energi». Videre forteller 10. trinnselevne at energi nesten er grunnen til at vi lever. Og at hvis vi har lite energi kan vi bare spise, så får vi mer energi. Litt senere i intervjuet kommer det frem at hvis man skal gjøre en bevegelse, så brukes energi.

Elevene på 7. trinn beskriver også ofte energi som et drivstoff vi mennesker benytter oss av. En elev sier dette når vedkommende skal beskrive energi «Man kan se på det litt som vi spiser mat.. Energien er maten vår. Det er masse mat i verden akkurat som det er masse energi i verden. Alle spiser mat. Og alle bruker energi og alle trenger energi. Så det er nesten som om det er maten vår, bare at det er energi». 7. trinn kommer også med andre måter vi mennesker kan få tilført denne energien. Elevene sier at hvis man får en hyggelig kommentar kan man få energi. Man kan også få energi hvis man trener.

Til og med VG3 elevene forklarte ofte energi som drivstoffet vårt, det som får oss i gang. På spørsmålet mitt om hva vi egentlig trenger energi til kom dette svaret frem «altså energi er noe man kan bruke. For eksempel trenger kroppen energien til å fungere. For at jeg skal kunne bruke kroppen min, til å reise meg opp og gå ut av døren trenger jeg energi som jeg kan forbrenne». Dette er forbausende likt en 7. trinnselev sitt svar, som sa at hvis energien skulle blitt borte, så ville det ikke lenger være mulig å røre seg for vi trenger energi til å gå.

7.1.3 Energioverføringer

En forskjell i forståelsen er allikevel hva som skjer med energien etter at vi mennesker har benyttet oss av den. Hos 10. trinn viser elevene til at energien ikke kan forsvinne, men den vil gå til en annen form. Dette kommer blant annet frem når det blir snakket om hva som skjer når en bil stopper, og de blir spurt hva som skjer med energien. «Går ut i omgivelsene», «den kan ikke forsvinne». Her kommer også spørsmålet om «hva hadde skjedd hvis verden gikk tom for energi?» inn. Her viser elevene i 10. trinn en klar forståelse for at energi ikke kan forsvinne ved å svare at det ikke går an at verden går tom for energi. Denne forståelsen er noe som mangler hos 7. trinnselevne. Til disse elevene stilles spørsmålet «hva skjer med energien som vi bruker?» Hvor svarene som kom frem var «det er nesten som om den forsvinner litt. For vi bruker den opp». «jeg føler den blir brent opp jeg», «ja, den blir liksom brent opp og så blir den til røyk». Dette kan også tyde på at elevene også ser på energi som et stoff. Da elevene på 7. trinn skulle svare på spørsmålet om hva som hadde skjedd med verden om den gikk tom for energi er det ene svaret «.. tror jeg vi ikke kunne rørt oss. For da hadde vi ikke kunnet gå, for vi bruker energi på å gå». Resten av svarene på dette spørsmålet går på

mye av det samme. VG3 elevene har også en god forståelse for at energien ikke kan forsvinne, men skifter form. De lar seg heller ikke lure av spørsmålet mitt om hva som hadde skjedd med verden. Og i et eksempel med en bil er de også gode til å forklare at energien som bilen brukte til å bevege seg fremover går ut til omgivelsene når bilen stopper. Energien forsvinner for eksempel som varme til bremseklossene eller kontaktflaten mellom hjulene og asfalten.

7.1.4 Energi som en kraft

Elevene på 7. trinn og VG3 snakket ofte i løpet av intervjuet om energi som en slags kraft. Hva denne kraften gjorde var noe ulikt fra trinn til trinn. Etter en samtale om hvordan de bruker begrepet energi i dagligtalen kommer det frem at elevene på 7. trinn tenker at energi og krefter eller kraft er det samme. På det første spørsmålet til elevene som var det første de tenkte på når de hørte ordet energi, så svarte 2 av 3 elever på VG3 en slags kraft og at denne kraften kan få noe til å skifte tilstand. Videre forteller en av elevene at energi er noe vi trenger for å få kraften i gang. Videre når en av elevene skal forklare energi med egne ord, så sier vedkommende at «jeg vil nesten si en usynlig kraft som er med å påvirke alt som skjer.. en usynlig kraft som har en finger med i alt».

Elevene på 10. trinn nevnte aldri krefter eller kraft i løpet av intervjuet. Men på et siste spørsmål til 10. trinns elevene om i hvilket fag av biologi, kjemi og fysikk de tror de kan lære mest om energi svarer en elev «kanskje det med krefter». Da hadde elevene på forhånd blitt forklart at fysikk var et fag hvor man blant annet lærte om krefter.

7.1.5 Potensiell og kinetisk energi

Et annet tema som kom opp er forståelsen til elevene av potensiell og kinetisk energi. På 10. trinn tok elevene opp Newtons vugge. Denne innretningen ble tatt opp for å forklare overføringen av energi gjennom baller. Det ble snakket en stund om disse ballene og gjennom svarene og det elevene snakker om kommer det frem at de har en god forståelse for at det også kan være energi til stede selv om det ikke er noen bevegelse til stede. 10. trinns elevene viser flere ganger gjennom intervjuet at de har god kontroll på hva potensiell energi er. For at kulene i Newtons vugge skal få potensiell energi kan enten den bakerste kula løftes opp og det vil være en overføring fra menneske til kule. Deretter fikk elevene et spørsmål om kulene har potensiell energi når de henger rett ned. En elev svarer «ja, de henger». Det er tydelig at elevene synes det er vanskelig, men allikevel har en god kontroll på forskjellen mellom

kinetisk energi og potensiell energi. Da elevene ble spurt om alle kulene hadde potensiell energi når den ene kule løftes svarte elevene at bare kule som blir løftet har energi. Men senere svarer elevene at den bakerste kule gikk fra å ha potensiell energi til å ha kinetisk energi når en kule blir løftet. Så her samsvarer ikke svarene til elevene. Etter det spør jeg igjen om de mener at kulene som henger ned også har energi når den ene kule blir løftet og igjen svarer elevene nei. Under intervjuet med elevene på 10. trinn kom vi også i snakk om en statue som sto på en hylle over dem. Vi snakket om denne statuen i forbindelse med potensiell og kinetisk energi. Her kom en elev med utsagnet «ja, for den gjør ingenting». Det var svaret på et spørsmål om denne statuen hadde potensiell energi.

Elevene på 7. trinn hadde ikke en like god kontroll på potensiell energi og kinetisk energi. De kunne ikke begrepene og brukte aldri begrepene nevnt over. Under intervjuet ble en papirlapp løftet opp i luften. Elevene ble spurt om denne papirbiten hadde energi når den lå stille over bakken i hånden min. En elev sier «jeg tror den har energi når den ikke er stille, men når du holder den stille er jeg litt usikker om den har energi» og en annen sier «jeg tror ikke den har energi fordi den gjør ingenting, og den gir deg ikke energi ved at du holder den». De andre elevene er også enige i at den ikke har energi. Da papirbiten blir sluppet, så den faller i bakken er alle elevene enige om at da måtte den ha energi. Da ble elevene spurt hvorfor den hadde energi når den falt i bakken og da ble det svart «fordi den var i bevegelse». Det er ingen steder i løpet av intervjuet med VG3 elevene at jeg får inntrykk av at de ikke har god kontroll på bevegelsesenergi og potensiell energi.

7.1.6 Energikilder

En ting som gikk igjen på alle tre trinnene var at elevene muligens har en dårlig forståelse av energikilder. Jeg stilte en del spørsmål om energikilder til alle trinnene, og det som kom frem gjennom svarene deres kan tyde på dårlig forståelse for hva energikilder egentlig er. 7. trinns elevene ble spurt hva en energikilde er, og en elev svarer «kilden til energi». En annen elev svarer «noe som gjør at man kan bruke den energien, den på en måte samler den opp og gir den videre». Videre spør jeg om de kan noen energikilder, og her nevnes vindmølle, kull og foss. En elev svarer også at hun er ganske sikker på at jorden er en energikilde og begrunner det slik «det som får mesteparten til å fungere. Hadde ikke jorden vært her, så hadde ikke vi heller vært her og da kunne ikke vi brukt energi».

10. trinns elevene sitt svar på hva en energikilde er var «det man får energi fra». De nevner sola som den største energikilden. Vindmøller var også noe som blir nevnt av 10.

trinnslevene. Videre ber jeg elevene om å nevne noen energikilder som ikke er fornybare. Det eneste de nevner der er sola, og sier at den er ikke-fornybar fordi den kan slukne. Når jeg spør om de kan flere enn de som er nevnt da, så kan de ikke flere. Så 10. trinnslevene nevner færre energikilder enn 7. trinn. 7. trinnslevene forteller også at vann ikke kan forsvinne fra jorden fordi «det er noe som finne i naturen, det skal liksom være der».

VG3 elevene måtte også svare på spørsmål om hva en energikilde er. Det første som blir svart av en av elevene var mat, og fortsetter med å fortelle at «en energikilde kan være egentlig absolutt alt.. alt kan bidra til å overføre energi». Videre spør jeg hvilke energikilder som vi mennesker benytter oss mest av. Her kommer det frem mat, kraftstasjoner og en elev sier «strøm er det mye av i våre dager, men rent fysisk er det mat». Videre bes elevene om å forklare forskjellen på fornybare og ikke-fornybare energikilder og her kommer de med en god forklaring; «ikke-fornybare er vell fossile drivstoff eller noe som tar veldig lang tid å komme seg igjen, mens fornybare er vell mer sånn vannkraft, bølgekraft og sola. De kommer seg igjen og påvirker ikke naturen». De snakker allikevel om sola som en mulig ikke-fornybar slik som 10. trinn fordi den kan slukne, men legger til at da er det snakk om flere milliarder år.

En spennende oppdagelse var at flere av elevene på 7. og 10. trinn kobler energibegrepet sammen med sykler som en måte å produsere strøm på. Noen av elevene på 7. trinn henviser til gamle dager hvor «det går an å bruke sykler... de tråkket rundt». Og på 10. trinn ble også sykler nevnt som en måte vi mennesker kan lage energi på.

7.1.7 Skolebokslaveri

Et annet spennende element som ble oppdaget under intervjuene er hvordan elevene siterer og støtter seg veldig på det de har lest i lærebøkene og kunnskap de har fått gjennom skoleløpet. Med skolebokslaveri så menes det at elevene er en del av et system som verdsetter reproduksjon av kunnskap. Flere av disse elevene har også vært vant til å få karakterer i skolen. Det første som ble bemerket under intervjuene er at elevene på 10. trinn ofte ønsket en bekreftelse på at det de hadde svart var riktig. Dette kom ikke frem gjennom svarene til elevene, men hvordan de så på meg etter de hadde svart eller hvordan tonefallet på svarene til elevene var. Jeg opplevde at elevene på 7. trinn ikke var like opptatt av å få den bekreftelsen. 10. klassingene sa også «jeg vet ikke» mange flere ganger enn elevene på 7. trinn. Elevene på 7. trinn svarte faktisk aldri «jeg vet ikke», mens elevene på 10. trinn svarte det flere ganger.

En elev på 10. trinn sa også at «ja eller det er min mening, vet ikke om det er riktig». Dette var til oppfølgingsspørsmål til noe vedkommende hadde sagt. Oppfølgingsspørsmålet var «energi er alt, mener du da at det finnes over alt?». Rett etterpå svarer en av de andre 10. trinnslevene på spørsmålet «kan dere forklare energi med egne ord?», og svarer da «jeg vet faktisk ikke. Det kommer sånn rett fra boka, energi er alt som er, eller alt som kan ha bevegelse». Men, kanskje overraskende, så var det VG3 elevene som virket som de slavet mest fra læreboken, og virket som de synes det var vanskelig å svare på spørsmålene med egne ord. Det var allikevel et skille mellom de tre elevene på dette trinnet, og det var spesielt en elev, la oss kalle vedkommende elev 1, som synes det var vanskeligst å benytte sine egne ord. Dette begynner allerede på første spørsmål i intervjuet.

Spørsmålet som ble stilt er «hva er det første du tenker på når du hører ordet energi», da svarer elev 1 «jeg vet ikke helt, skal jeg begynne med definisjonen eller hva jeg tenker på?» hvor jeg sier «bare hva som helst, det første du tenker på». Elev 1 svarer «da tenker jeg på en slags kraft, men jeg vet at det ikke er det som er definisjonen». Neste spørsmål som elevene får, som også omhandler at de må forklare energi med egne ord, er også vanskelig for elevene å svare på. Her svarer elev 1 «det har jeg allerede forklart, og jeg velger å bruke den definisjonen som vi lærte i fysikk. For jeg synes den er, den definerer jo bare energi, du trenger ikke noe mer definisjon på det». Neste elev, la oss kalle vedkommende elev 2, sier at også hun vanligvis bruker den definisjonen. Men siden hun ikke skulle bruke den valgte hun å bruke en annen definisjon, men en som er mer typisk for de lavere trinnene «men jeg tenker at når jeg skal ha mine egne ord, så skal jeg kunne forklare det til barneskole meg. Det er jo at det er noe som får noe til å skje». Og neste elev, elev 3, sier at «jeg vil vel si at hvis jeg skal bruke helt egne ord blir det jo ganske langt fra definisjonen». Jeg opplevde rett og slett 7. trinnslevene som mer frie og åpne for å si det de tenkte der og da, og at de ikke var så redde for at det de sa var feil. Det ble heller ikke sitert fra noen lærebøker da 7. trinnslevene svarte på spørsmålene.

Sammen med dette skolebokslaveriet har vi også en økende grad av distanse mellom hvordan å bruke begrepet energi i en skolesammenheng, og hvordan elevene bruker det i dagligtalen.

7.1.8 Energi i dagligtalen

Det var veldig spennende å se gjennom transkripsjonene hvordan elevene bruker energibegrepet i en skolesammenheng og hvordan de bruker det i dagligtalen. Elevene på VG3 skilte veldig mellom hvordan de brukte begrepet energi på skolen og hvordan de brukte

det hjemme med venner og familie. 7. trinnselevne derimot skilte ikke på hvordan de brukte energibegrepet i de ulike settingene. Mens med 10. trinnselevne sine svar var det vanskeligere å analysere om det var et markant skille mellom måten de snakket om energi på skolen og i dagligtalen. Elevene på 7. trinn brukte begrepet energi på samme måte gjennom hele intervjuet. Elevene på 7. trinn ble spurt om de brukte ordet til vanlig, og det var alle elevene enige i at de gjorde. En elev sier da «jeg pleier å si ordet, men jeg tenker ikke over hva det er». Ellers kommer det frem at elevene ofte bruker dette ordet når de skal på trening. De sier også under intervjuet at de kan få mer energi hvis man får et kompliment. Det blir også nevnt et eksempel av en elev at hvis de ser på en YouTube-video og den er veldig morsom kan man bli gladere og da få energi. Dette ble ikke nevnt i sammenheng med hvordan de bruker ordet til vanlig, men når det ble snakket om hvordan de forstår energi. Når det gjelder 10. klasse var det vanskelig å analysere om de skiller på hvordan de bruker ordet i dagligtalen og hvordan de bruker ordet i skolesammenheng. Samtidig svarer elevene på et spørsmål om hva energi egentlig er at «nei, at vi kan ta inn ulike mengder energi da. Vi kan spise mye eller lite. Har vi spist lite har vi lite energi, har vi spist mye har vi mye energi». Dette er likt måten noen bruker begrepet energi i dagligtalen.

På VG3 var det en klar forskjell i måten elevene snakket om energi i skolesammenheng og i dagligtalen. Elevene ble stilt spørsmål om hvordan de bruker ordet i dagligtalen. Her snakket elevene om at de også bruker det mye i sammenheng med trening. Eller så sa elev 2 at hvis hun er veldig positiv en dag, så har hun ekstra mye energi. Og hvis en ser litt trøtt ut, så kanskje man ikke har så mye energi. Dette er ganske likt måten som elevene på 7. trinn velger å bruke begrepet for å forklare energi. Elevene på 7. trinn sier at hvis en ser en morsom video på YouTube så kan man få energi. 7. trinnselevne sier også at «vi får energi fra mat, og så kan vi lage energi ved å være hyggelige og sånn». Jeg spør «hva skjer med den energien vi får ved å være hyggelige?». Elevene svarer «den kan bli brukt videre i timen. For eksempel hvis noen sier at du har fin genser, så kanskje det gjør dagen din litt bedre». Dette snakker elevene på 7. trinn om under andre deler av intervjuet enn der vi er inne på hvordan elevene bruker energibegrepet til vanlig. Dette kan tolkes til at elevene ser på energi som noe positivt. Så elevene på 7. trinn har tendenser til å bruke energi i dagligtalen til å beskrive begrepet. Elevene på VG3 legger også frem at de synes det er viktig med et skille på hvordan de snakker om energi på skolen, og hvordan de snakker om energi i dagligtalen fordi ikke så mange hadde forstått hva de hadde ment hvis de hadde brukt energi på «riktig» måte i dagligtalen. Det virker som at jo bedre forståelse de har for energi, og jo mer de slaver etter skoleboken, jo større blir skillet mellom hvordan elevene snakker om og bruker begrepet

energi i dagligtalen og i skolesammenheng. Dette trenger ikke å være en kausalitet, men heller bare at det korrelerer.

Elevene ble stilt et spørsmål om hvordan de tenkte at energi så ut, hvis de mente at det så ut som noe i det hele tatt. På VG3 var det en elev, elev 3, som mente at det ikke hadde noen form eller farge. Resten av elevene mente at det hadde en farge, og det er akkurat dette som er interessant for det er en farge som går igjen på alle trinn, fargen blå. På 7. trinn mener de at energi kan ha flere farger, mens på 10. trinn mener to elever at energi har fargen blå. På VG3 var det en elev som mente dette.

8.0 Diskusjon

Problemstillingen for denne oppgaven er; Hvordan forstår elever på ulike trinn begrepet energi? Det som kommer frem av Angell et al. (2011), Driver et al. (1994), Goldring & Osborne (1994), Neumann et al. (2012), Opitz et al. (2017), Opitz et al. (2015) og (2018) m.fl. er at elever ofte har en dårlig forståelse og en ulik forståelse av begrepet energi. Etter at det ble funnet ut hvor komplekst og spennende energibegrepet er ønsket jeg å finne ut mer om hvordan elever på ulike trinn forstår begrepet.

Det skal i dette kapittelet diskuteres funn opp mot det teoretiske bakteppet som er beskrevet i kapittel 2, 3, 4 og 5 i denne oppgaven.

8.1 Energi i dagligtalen og skolebokslavene

Det første jeg ønsker å beskrive er hvordan elevene bruker begrepet energi i dagligtalen. Det ble lagt merke til en distinkt forskjell mellom elevene på 7. trinn og elevene oppover i trinnene på hvordan de bruker begrepet energi i skolesammenheng og i dagligtalen. Det første som ble lagt merke til var at elevene på 7. trinn ikke snakket om energi på forskjellige måter når de snakket om energibegrepet i dette intervjuet og hvordan de brukte begrepet hjemme. Oppover i trinnene ble det mer forskjell og elevene var også klar over at det var en forskjell i måten man brukte begrepet energi i hverdagen og i det vitenskapelige. Sammen med denne forskjellen var det også en økende grad av det jeg har valgt å kalle «skolebokslaveri», for jo høyere opp i trinnene, jo mer søkte elevene etter fasitsvar. Svarene til de lavere trinnene ble opplevd mye friere enn svarene til trinnene lenger opp.

8.1.1 Skolebokslaveri

Elevene på 10. trinn var mer opptatt av å få en bekreftelse på at svaret de ga var riktig enn elevene på 7. trinn. Dette kan ikke knyttes til noe de sa eksplisitt men mer hvordan de ble oppfattet under intervjuet. 7. trinns elevene refererte aldri til læreboken, men brukte kun sine egne ord for å forklare hva energi er. Dette kan også sees i sammenheng med hva de har lært om energi i læreboken Gaia 7. Her er de innom energi i flere forskjellige settinger, men lærer ikke om hva energi egentlig er. Dermed vil det være vanskelig for elevene å forklare hva det er. De bruker ofte energi i sammenheng med andre begreper som energikilder som de har hatt om gjennom Gaia 7. Dette passer sammen med det Opitz et al. (2015) beskriver i sin artikkel,

at elever ofte selv formulerer egne ideer om energi på grunnlag av andre temaer de har om på skolen.

10. trinnselevne sa betraktelig mye mer «jeg vet ikke», enn elevene på 7. trinn. Elevene på 7. trinn sa aldri «jeg vet ikke» som svar til noen av spørsmålene som ble stilt. Dette kan tyde på at elevene på 7. trinn snakket mer fritt og ikke var så redde for at det de sa skulle være feil.

10. trinnselevne viste tendenser til «skolebokslaveriet». På spørsmålet om elevene kunne forklare energi med egne ord sa en elev «jeg vet faktisk ikke. Det kommer sånn rett fra boka, energi er alt som er, eller alt som kan ha bevegelse». Dette viser at eleven referer til læreboken når vedkommende skulle forklare hva energi er. Til sammenligning så brukte 7. trinnselevne sine egne ord når de skulle beskrive energi med egne ord.

For VG3 elevene var det også vanskelig å slippe seg løs og forklare energi med egne ord. Dette kommer veldig overraskende på meg. Før intervjuet tenkte jeg at elevene på VG3 ville ha veldig god forståelse for energi etter så mange år på skolebenken, og de har en veldig god forståelse, men de må allikevel støtte seg på læreboken og da spesielt definisjonene de har lært. Et eksempel er da elev 1 skulle forklare hva det første han tenkte på var når han hørte ordet energi. Da spurte han meg om han skulle begynne med definisjonen eller hva han tenkte på. Det er jo ikke feil hvis definisjonen er det første han tenker på, men det understreker jo et mulig skolebokslaveri. Etter at jeg svarte at han skulle ta det han tenkte på, så svarte han at energi er en slags kraft og også da måtte han understreke at han visste at dette ikke er definisjonen. I et senere spørsmål skal samme elev forklare energi med egne ord, og dette vil han ikke. Han vil bruke den definisjonen som de har lært som også står i fysikkboken Rom Stoff Tid; «Energi er evnen til å utføre arbeid» (Jerstad et al., 2013). De to andre elevene vender også tilbake til definisjoner eller understreker også at hvis de skal bruke egne ord vil det være langt fra definisjonen. Jeg sitter igjen med en følelse om at disse elevene tenker at hvis de går noe utenfor en definisjon så vil det de svarer være feil. Men vil det det? Det må da være mulig å forklare energi med egne ord uten at det er helt feil. En definisjon gir oss kun et kortfattet forklaring på noe, men det er jo ikke den eneste måten å forklare noe på. Elevene er veldig opptatt av definisjonene.

Dette er noen veldig interessante observasjoner som er vanskelig å gi noe klart svar på hvorfor det er slik. En mulig forklaring kan være at elever som har vært så lenge i den norske skolen vil være veldig påvirket av den. Og kunnskapen de sitter med vil være den de har fått av læreren. Dette kan være beviser på en behavioristisk måte å lære på. Det kan hende at

elevene blir matet med kunnskap fra læreren, og kunnskapen de forteller videre til meg er ikke deres egen, men bare den de har blitt tilført fra læreren. I behaviorismen blir mennesker sett på som en slags «black box», en maskin som kan lære hva som helst bare man bruker riktig stimuli (Imsen, 2005). Disse resultatene kan vise at elevene lærer på en annen måte, i tema energi, enn den måten som er beskrevet i kapittel 5. Her beskrives det at elever konstruerer kunnskapen sin sammen med verden rundt dem. Og hvis vi tenker i de baner kan vi si at elevene her har konstruert kunnskapen rundt det skoleboken og læreren har fortalt dem. Men svarene til elevene kan tyde på at elevene ikke har gjort kunnskapen til sin egen, men heller bare pugget den de har lest. Allikevel er det rart at elevene som skal kunne mest etter så mange år i skolen, er de som støtter seg mest på skoleboken. Hvorfor er det slik? Burde ikke disse elevene kunne nok til å stole på seg selv og ikke måtte rettferdiggjøre det de sier med å si at dette er noe jeg har fått fra læreboken? En annen tanke er at dette kan komme av Dunning-Kruger-effekten (Kruger & Dunning, 1999). Denne effekten går ut på at uvitende mennesker tror de vet mye, og mennesker som vet mye, føler seg uvitende. Dette fordi at mennesker som ikke kan så mye om et tema heller ikke vet om alt de ikke kan. Dermed så kan de tenke at alt det de kan er alt det som finnes om det tema. Mennesker som kan veldig mye om et tema vil derimot også vite mer om alt det de ikke kan og derfor føle seg uvitende (Kruger & Dunning, 1999; Sinnet, 2017). Hvis man ser på dette kan man forstå det slik at elevene på 7. trinn ikke kan så mye om energi, og dermed vet de ikke om alt de ikke kan. Derfor vil de kunne snakke mye friere om tema og ikke føle at de må referere tilbake til læreboken. Jo lenger opp i trinnene vi kommer jo mer kan elevene om energi, og dermed føler de også at de kanskje ikke kan så mye og vil støtte seg til det læreboken har fortalt dem og referer tilbake til den og definisjonene de har lært der. På en annen side kan det bare være at elevene har vært så lenge i dette skoleløpet, og skolebøker er en av de vanligste hjelpemidlene for lærerne og dermed er det også mye brukt. Dette kan gjøre at lærdommen som elevene sitter på ikke føles som ens egen, men noe man fikk fra skoleboken. En annen grunn til at elevene søker etter fasiten er at siden de har vært i skoleløpet en stund vil de også være vandt til å få en karakterer når de er i en prøvesituasjon. For noen elever kunne dette virke som en prøvesituasjon.

8.1.2 Energi i dagligtalen

Jeg tenker det kan være en sammenheng mellom skolebokslaveriet og bruken av energibegrepet i dagligtalen. Dette fordi at elevene som snakker friere også har en større tendens til å bruke den ikke-vitenskapelige måten for å forklare energibegrepet. Elevene som har vært i skoleløpet lenge skiller mer mellom dagligtalen og vitenskapelig bruk av begrepet,

samtidig som disse elevene er mer opptatt av å søke etter fasiten. Dette er grunnen til at disse to temaene blir belyst sammen. Kanskje det er en sammenheng her? Elevene på de øvre trinnene har en større forståelse for begrepet og vet dermed også at måten de bruker begrepet i dagligtalen er ulik og i mange tilfeller feil i forhold til hvordan vi definerer begrepet faglig. Elevene på 7. trinn snakket ikke om energi som om det var en forskjell i dagligtalen eller måten de snakket om det i skolesammenheng. Elevene fikk et spørsmål om de bruker ordet mye til vanlig. Og elevene sier da at det er ord de bruker til vanlig, men at de ikke tenker over hva det er. Elevene forklarer videre at de oftest bruker dette ordet i sammenheng med trening, og når føler at de ikke har mer krefter eller energi igjen. En elev forteller at hvis vedkommende har to treninger på en dag så er det viktig å få i seg mat og drikke slik at man ikke mister all energien. Dette er ikke en så uvanlig måte å snakke om energi i dagligtalen hvis vi ser på hva Millar (2005) beskriver. Han skriver at det ofte finnes mye mat som beskrives som en rask *energi-boost*, og dermed at mat kan fylle opp energilagrene våre. Det er også viktig å understreke at elevene mente at dette ikke var feil bruk av begrepet energi. Elevene fortalte hvordan de brukte ordet hjemme. Det er ingen tegn på at elevene ser at det er en forskjell i måten man snakker om energi på en vitenskapelig måte og på en hverdagslig måte.

Elevene på 10. trinn fikk ingen spørsmål om hvordan de bruker begrepet i dagligtalen, men elevene viser generelt over at de har en god forståelse for energi. Og det er kun en gang i løpet av intervjuet at elevene trekker inn noe som minner om hvordan man bruker begrepet i dagligtalen. Når elevene skal svare på hva energi egentlig er svarer en elev «vi kan ha mye eller lite energi», og da blir elevene videre spurt hva vedkommende mente med dette, hvor svaret blir «vi kan ta inn ulike mengder energi. Vi kan spise mye eller lite. Har vi spist lite har vi lite energi, har vi spist mye har vi mye energi». Dette minner veldig om en typisk måte å bruke begrepet i dagligtalen. Litt slik som elevene på 7. trinn brukte ordet til vanlig ved å knytte det til mat og at vi har lite eller ikke energi i det hele tatt hvis vi ikke har spist noe mat. Men det er på en annen side også vitenskapelig å knytte energi til mat fordi det er riktig at vi får energi fra mat. Elevene på 7. trinn og 10. trinn har også hatt faget mat og helse hvor de har lært om mat og næringsgrupper og hvordan dette henger sammen med energi. Hvis dette intervjuet skulle vært gjennomført en gang til ville det vært gunstig å stille elevene på 10. trinn et spørsmål om hvordan de bruker ordet til vanlig, slik at det hadde vært flere resultater om dette tema fra 10. trinns elevene.

VG3 elevene fikk spørsmål om hvordan de bruker begrepet i dagligtalen. Her svarer elevene ganske så likt som 7. trinnselevne ved at de bruker det mye i sammenheng med trening. Eller at de ikke orker noe, det har de ikke energi til. Men VG3 elevene er bevisste på forskjellen i bruken. De forteller meg at det er feil bruk av begrepet, men de mener allikevel dette er greit fordi mange ikke hadde skjønt hva de snakket om hvis de hadde brukt det på «riktig» måte i dagligtalen. Hvorfor mener elevene at det ikke er så farlig måten man bruker begrepet i dagligtalen? Som et annet eksempel tatt opp i resultatene ser vi at elev 2 på VG3 beskriver en bruk av energibegrepet i dagligtalen på samme måte som 7. trinnselevne bruker for å beskrive hvordan de forstår energi. Så av dette kommer det frem at yngre elever som ikke har gått i skoleløpet like lenge kan bli meget forvirret av måten energibegrepet blir brukt i dagligtalen, og dermed tenke at dette er den riktige måten. Det kommer frem av elevene på VG3 at de har meget stor tro på skoleløpet for i en samtale med de om hvordan den typiske barneskoledefinisjonen av energibegrepet er («energi er det som får noe til å skje»), kommer det frem at VG3 elevene ikke synes dette er noen dum definisjon å starte med. Og at etter hvert som man kommer opp i klassene vil forståelsen for energi bedres og elevene vil selv skjønne at denne definisjonen kanskje ikke er den beste. Derfor kan det hende at elevene på VG3 heller ikke tenker at det er så farlig med måten man bruker begrepet i dagligtalen fordi de selv har så god kontroll på begrepet og tenker at andre elever også vil komme dit de selv er. Dette kan jo igjen knyttes opp mot skolebokslaveriet og det at elevene har blitt så innskolerete. Det kan være positivt at elever indirekte viser en så stor tillit til skolen, men det kan også være ganske ugunstig med tanke på at elever blir lite kritiske til hva de lærer på skolen og tenker at hvis det står i en skolebok eller blir sagt av en lærer vil det være sant. Det er ingen bevis for at elevene er ukritiske gjennom mine resultater, og jeg tenker at elever i dag er kritiske til ting de lærer og hører. Kanskje fordi de lærer mye om kildekritikk i skolen. Ut i fra det som er beskrevet om energi i dagligtalen i kapittel 2 vil man tro at elevene ofte vil henvise til energikilder når de snakket om energi i dagligtalen fordi dette er et begrep som er rundt elevene ofte og som også finnes i mange av læreplanmålene som elevene har vært gjennom. Etter 7. årstrinn finner du læreplanmålet «gjøre rede for bruken av noen energikilder før og nå, og innhente informasjon og statistikk fra ulike kilder for å beskrive og diskutere mulige konsekvenser av energibruken for miljøet lokalt og globalt» (Utdanningsdirektoratet, 2013). Med det som kommer frem i resultatene var det ikke slik at elevene først og fremst tenkte på energikilder, og det elevene oftest henviste til var energi og trening. Det viste seg også at elevene ikke hadde en så god forståelse for energikilder. Som det kommer frem i Angell et al. (2011) kan energibegrepet være intuitivt hvis de knytter det opp mot noe konkret

i dagliglivet, og disse resultatene viser at flere elever uavhengig av trinn har knyttet det opp mot trening og mat.

Det er vanskelig å si om det faktisk er en sammenheng mellom det å bli skolebokslaver og det å være mer bevisst på forskjellen i måten å snakke om energi i dagligtalen og det vitenskapelige eller om det bare kan se sånn ut i fra de resultatene som finnes her.

8.2 Energi som drivstoff, menneskesentrert energi

Driver et al. (1994) har beskrevet at elever, ofte de yngre elevene, ser på energi i sammenheng med levende ting, og da ofte mennesker. Dette er også noe som ble lagt merke til når intervjuene ble analysert. Det er flere ting som kommer frem av intervjuet om dette fenomenet. Jeg kaller fenomenet «menneskesentrert energi» og her er energi stort sett assosiert med mennesker (Driver et al., 1994). Denne menneskesentrerte forståelsen av energi er noe som ble funnet på alle trinnene jeg intervjuet. På 7. trinn trakk elevene en klar sammenheng med at mat er energi og vi bruker energi. «Man kan se på det litt som vi spiser mat.. Energien er maten vår. Det er masse mat i verden akkurat som det er masse energi i verden. Alle spiser mat. Og alle bruker energi og alle trenger energi. Så det er nesten som om det er maten vår, bare at det er energi».

10. trinn hadde også ofte menneskesentrerte forklaringer på energi. Elevene sier at «mennesker kan ha lite eller mye energi». Dette er jo det samme med kjøretøy de kan også ha lite eller mye energi i form av drivstoff. Elevene sier også at hvis en har lite energi kan man bare spise. Igjen en likhet med kjøretøy hvor man bare kan fylle på med for eksempel drivstoff så vil man ha mer energi. Til og med på VG3 fant man denne forklaringsmåten for energi. Her var det en elev som sa «energi er noe man kan bruke, kroppen trenger energi for å overleve».

Dette stemmer godt overens med det som beskrives i Driver et al. (1994) for her også står det at dette med menneskesentrert energi er noe de fant på alle trinn og elever på ulike deler av karakterskalaen, til og med elever med toppkarakterer. Jeg kjenner ikke til hvordan karakterene til elevene som ble intervjuet var, bortsett fra på 7. trinn vet jeg at det var en forskjell i grad av måloppnåelse på de ulike elevene som var med på intervjuet. I undersøkelsen gjort på ulike trinn på tyrkiske elever kom det frem at elevene mener at energi finnes i alle levende vesener og dannes av maten vi spiser (Takaoglu, 2018). Dette stemmer

godt overens med funn gjort i denne undersøkelsen også. Takaoglu (2018) mener at noe av grunnen til dette kan være måten vi bruker begrepet i dagligtalen.

Elever ser også ofte på energi som et drivstoff og flere undersøkelser viser at elever ser på energi som et drivstoff eller en ressurs. 7. trinnselevene forklarte mat som en ressurs vi mennesker benytter oss av, som sammenfaller litt med de undersøkelsene som er gjort. I Driver et al. (1994) står det også at noen elever ofte koblet drivstoff til elektrisitet og det stemmer godt overens med noe elevene på 7. trinn sa. Elevene forklarte at man trenger energi hvis man har en elektrisk bil. Etter at de hadde sagt det spurte jeg hva med bensinbil da? Og da svarte de på en måte som tilsier at de ikke skjønner at bensin inneholder energi og at bensin tilfører bilen energien den trenger for å komme seg fremover. Elevene svarte at vi trenger energi for å få tak i energien for der brukes det maskiner som trenger energi. Elevene tenkte ofte at drivstoff er energi, og ikke at drivstoff inneholder energi (Driver et al., 1994).

8.3 Potensiell og kinetisk energi, energioverføringer

Hos de ulike trinnene var det veldig forskjellig om elevene kunne energiloven som sier at «energi kan ikke forsvinne eller oppstå, men bare endre form». På 7. trinn kom det veldig klart frem i flere anledninger at de ikke hadde en forståelse for dette med energioverføringer og dermed også energiloven. Det kom frem flere ganger at elevene trodde at etter at energien var brukt, så forsvant den. Elevene blir spurt om hva som skjer med den energien vi bruker og da kommer det frem svar som «det er nesten som om den forsvinner litt. For vi bruker den opp». «Maten vi spiser blir brent opp inni oss, og da blir den borte». Her viser elevene en dårlig forståelse, men samtidig en forventet forståelse med tanke på at dette er 7. trinnselever. for at energi overføres og ikke kan forsvinne. Denne typen forståelse for energioverføringer er vanskelig for elevene når elevene ikke har lært om energioverføringer i skolen. Av det som er blitt lest i naturfagboken deres Gaia 7, kommer det ikke frem noen steder at elevene skal ha lært om dette. I undersøkelsen beskrevet i artikkelen til Opitz et al. (2015) kommer det frem at elever selv ofte formulerer egne ideer rundt energi på grunnlag av energirelaterte temaer som undervises i skolen. Dette sammen med hvordan energi snakkes om i dagligtalen tror jeg kan være en grunn til at elevene har den forståelsen de har for energioverføring. Samtidig viser 7. trinnselevene at de har en forståelse for at energi kan overføres. Elevene bruker fotball som et eksempel og sier at energien blir overført videre fra person og til ball. «Sånn som når vi snakker om fotballkamp, så kan man jo tenke at alle spillerne lager en energikilde og energien er i ballen og den går fra person til person hele tiden». Elevene på 7. trinn bruker aldri begreper som potensiell eller kinetisk energi, og under en gjennomgang på hva som skjer når

jeg løftet en papirlapp sier elevene at de ikke tror papirlappen har energi selv om jeg holder den over bakken. En elev sier «jeg tror den har energi når den ikke står stille, men når du holder den stille er litt mer usikkert». Det er ikke så uvanlig at elever tenker at det må være bevegelse til stede når det er snakk om energi rundt ikke-levende vesener (Angell et al., 2011). Elevene på 10. trinn derimot brukte begrepene potensiell og kinetisk energi veldig ofte. Dette er heller ikke så rart da det står i læreboken, som disse elevene bruker, at «all energi er enten stillingsenergi eller bevegelsesenergi» (Ekeland et al., 2008). På et spørsmål helt i starten ble elevene spurt om hva de hadde lært om energi på skolen og da svarte de energioverføringer, og gjennom hele intervjuet viste elevene at de hadde en forståelse for dette. Under intervjuet pekte jeg opp på en statue som står på en hylle i rommet vi sitter på. Jeg spør elevene om de mener at den statuen har stillingsenergi. Og elevene sier «ja, for den gjør ingenting» og «ja fordi den er på en sånn hylle, og den kan jo falle ned og da blir det bevegelsesenergi». Elevene på 10. trinn går ikke på «lurespørsmålet» mitt. Dette sammen med noen andre spørsmål rundt energioverføring viser at elevene har en nokså god kontroll på energioverføringer og hva potensiell og kinetisk energi er. I artikkelen til Takaoglu (2018) kommer det frem at til og med lærerstudenter kan synes det er vanskelig med energioverføringer og at de fokuserer mest på potensiell og kinetisk energi. Det vises på elevene på 10. trinn at fokuset også her ligger på kinetisk og potensiell energi. Men på en annen side kan det virke som at elevene på 10. trinn synes det er noe vanskelig med potensiell energi. Dette kommer frem under en prat om Newtons vugge. Her synes elevene det var vanskelig med hvilke kuler som hadde potensiell energi som beskrevet i resultatene. Likevel, elevene på 10. trinn viste at de også hadde en forståelse for at energi kan bli til termisk energi. Under intervjuet snakker vi om hva som skjer med bevegelsesenergien til en bil når den stopper og elevene sier at den blir til varmeenergi.

VG3 elevene har hatt fysikk og viser at de har en god forståelse for energioverføringer. Også med VG3 elevene bruker jeg eksemplet med bilen som bremses, og hva som skjer med energien. Her forklarer elevene at den energien går ut til varme på bremseklossene og kontaktflaten mellom hjulene og asfalten. Elevene på VG3 forteller ikke noe mer enn 10. trinns elevene, men de utdyper i mer detalj akkurat hvor energien forsvinner. De sier at energien går over til varme i bremseklossene og kontaktflaten mellom hjul og asfalt. Elevene på 10. trinn og VG3 fikk spørsmål om hvilke former for energi vi har. Her kan det jo også være interessant å si at 10. klasse elevene bruker begrepene stillingsenergi og bevegelsesenergi mange flere ganger enn VG3 elevene gjennom intervjuet, men det er vanskelig å si om det har en spesiell betydning. Allikevel kan en av grunnene til dette være

fordi at jeg stiller 10. klasseelevne flere spørsmål. VG3 elevene kjenner til flere former for energi enn 10. trinns elevene.

8.4 Energi som en kraft

Noe annet som er interessant er hvordan elevene på VG3 og 7. trinn ser på energi litt på samme måte, gjennom å se på det som en kraft. Elevene på 7. trinn sier at de ser på energi og krefter som litt av det samme. Dette blir snakket om i sammenheng med hvordan de bruker begrepet energi til vanlig, og vi kan dermed si at de mener krefter som man i dagligtalemåten bruker det begrepet. VG3 elevene er de som bruker begrepet krefter mest i sammenheng. Som beskrevet i resultatdelen ville to av de tre elevene beskrive energi som en slags kraft. En av elevene som ville beskrive det som en kraft sier også senere at energi er en usynlig kraft som har en finger med i alt.

Dette er kanskje ikke så rart med tanke på at krefter og energi er tett knyttet sammen. Spesielt i fysikken hvor man ofte lærer om disse i sammenheng og av det som kommer frem i Tellus 10 (Ekeland et al., 2008) har også 10. trinns elevene lært om krefter og energi i en sammenheng. Hvis vi også for eksempel ser på forklaringen til Hofstad (2017) på hva elektrisk energi er forklarer han at det kommer av elektriske krefter. Dette er et godt eksempel på at disse begrepene henger sammen. Men det er ikke det samme og energi er ikke beregnet som en kraft. Krefter har den avledede SI-enheten Newton og energi har måleenheten joule (Grøn, 2018b, 2019). Av det som kommer frem av hva elevene har lært på skolen er det forståelig at de ønsker å benytte denne måten å forklare hva energi er hvis de ikke skal bruke definisjonene, som noen av de helst ønsker å benytte for å forklare hva energi er.

8.5 Energikilder

Det var veldig interessant og veldig overraskende at elevene på alle trinn hadde en liten forståelse for energikilder. Dette til tross for at man gjennom grunnskolen har flere læreplanmål hvor det står at elevene skal lære om energikilder og det har mye oppmerksomhet i samfunnet. Da er det naturlig å tro at elevene kanskje hadde en god forståelse for energikilder. Det som kanskje overrasket mest var hvordan elevene på VG3 forklarte hva en energikilde er. Spørsmålet elevene fikk var «hva er en energikilde?». Og de første svarene som kommer fra elevene er «mat», «at en energikilde kan være absolutt alt.. alt kan bidra til å overføre energi». Med tanke på at vi snakker om at ulike matvarer kan være gode kilder til ulike næringsstoffer, for eksempel at kjøtt er en god kilde til protein eller at appelsin er en god kilde til C-vitamin, er det forståelig at elevene tenker på mat. Neste

spørsmål var hvilke energikilder vi mennesker benytter oss mest av, hvor av jeg får svarene; mat, kraftstasjoner og strøm. Elevene kan gi disse svarene, da de tenker at siden dette er et intervju for å komme frem til hvordan de forstår energi, omhandler spørsmålet andre typer energikilder enn de som vanligvis snakkes om. Det kan også hende at elevene på VG3 rett og slett mistolket spørsmålet. Etter en titt på hvordan begrepet energikilde er beskrevet i Kjemien stemmer 2, kan man muligens se noe av grunnen til at de velger å forklare energikilde på den måten de gjør. Her beskrives det som «naturlig forekommende energirikt stoff eller stråling» (Grønneberg et al., 2013). Dette ligner jo på måtene elevene valgte å beskrive energikilde, men kan være noe av grunnene til at elevene velger å si at en energikilde kan være absolutt alt. En annen grunn for at disse svarene er så underlige er fordi det er mye snakk om energikilder i media, og som nevnt i innledningen, snakkes det mye om i media i dag at vi må gå over til mer fornybare energikilder. Videre kommer elevene på VG3 litt mer inn på et annet spor når de blir spurt hva forskjellen på fornybare og ikke-fornybare energikilder er. Her sier elevene at ikke-fornybare er «..vet fossile drivstoff eller noe som tar veldig lang tid å komme seg igjen, mens fornybar er vel mer sånn vannkraft, bølgekraft og sola, som kommer igjen og ikke påvirker jorda».

Spørsmålet «hva er en energikilde?» var et spørsmål som alle trinnene fikk. 10. trinn svarte at en energikilde er «det man får energi fra» og «sola er kanskje den største». Når elevene videre blir spurt om fornybare og ikke-fornybare energikilder sier de at en som ikke kan fornye seg er sola fordi den kan slukne. Etter en liten samtale hvor elevene ble noe veiledet av meg fikk de også frem at olje er en energikilde som vi kan gå tomme for.

7. trinnseleven var de elevene som ga de svarene som lignet mest på de forventningene jeg hadde når jeg gikk inn i intervjuene. Elevene svarte at en energikilde er «kilden til energi» og «noe som gjør at man kan bruke den energien, den på en måte samler opp. Og gir den videre». Elevene kan også mange forskjellige typer energikilder. En elev sier også «jeg er ganske sikker på at jorden er en energikilde, det som får mesteparten til å fungere. Hadde ikke jorden vært her, så hadde ikke vi heller vært her og da kunne ikke vi brukt energi. Jeg er ganske sikker på at jorden er en energikilde». Det finnes studier som viser at elever mangler forståelse for fornybare og ikke-fornybare energikilder og dette kan forklares med at elevene ikke får nok undervisning om dette i ung alder (Takaoglu, 2018). Mine resultater viser at elevene synes det er vanskelig med energikilder, men dette er rart med tanke på at det er veldig fokus på energikilder i læreplanen og i samfunnet. Elevene skal jo møte energikilder i kompetansemålene etter 7. trinn og 10. trinn (Utdanningsdirektoratet, 2013). Med tanke på

dette burde elevene hatt en bedre forståelse for energikilder. Samtidig blir mine funn bekreftet av studien til Takaoglu (2018). Man kan jo også tenke at disse elevene egentlig vet hva en energikilde er, men at de synes det er vanskelig å forklare det.

8.6 Hvordan forstår elevene begrepet energi?

Konstruktivisme beskriver at læringen skjer i samspill med eleven og omverden (Imsen, 2005). Dette er relevant for begrepet energi fordi det er et begrep som elevene ikke bare møter i skolesammenheng, men også mye i hverdagen. Dette har gitt elevene en sammensatt forståelse for begrepet. Elevene gjennomførte også intervjuet i en gruppe, noe som ga dem muligheten til å kunne støtte seg på de andre elevene, og dette kan ha betydning for at det kommer frem mer av kunnskapen som elevene besitter rundt dette begrepet. Språket er i følge Vygotsky (Imsen, 2005) det viktigste medierende verktøyet vi mennesker sitter inne med, og gjennom språket fikk jeg tilgang til elevenes tanker rundt begrepet energi. Språket og dets viktighet er en del av det sosiokulturelle læringssynet som springer ut fra Vygotskys tanker om utviklingspsykologi. Språket er de brillene vi ser verden gjennom, og gjennom intervjuene fikk jeg tilgang til elevenes briller. Dette har gitt mulighet til å prøve å forstå hvordan elevene forstår begrepet energi. Bravo et al. (2006) sier at det å forstå et begrep ikke er et alt-eller-ingenting-fenomen. Det vil si at man kan forstå et begrep i ulike grader. Den laveste formen for forståelse er den lave kontrollen hvor elevene klarer å avkode begrepet. Neste steg er passiv kontroll hvor elevene kan noen synonymer og enkle definisjoner av begrepet. Hvis du har en aktiv kontroll tilsier det at du har en forståelse for begrepet i sin kontekst og at du har en relasjon til begrepet. Det er vanskelig å plassere elevene innenfor disse gruppene beskrevet av Bravo et al. (2006). 7. trinnselevene brukte aldri noen definisjoner på energi, men en elev sier «jeg tenker at energi er det som får alt til å bevege seg», og det er ganske likt den typiske barneskoledefinisjonen til energi som sier at energi er det som får noe til å skje. Det er også vanskelig å komme på synonymer til ordet «energi». Jeg vil allikevel si at elevene på 7. trinn har en passiv til lav kontroll på begrepet. Dette fordi at elevene ikke viser god kontroll på tilhørende tema rundt energi og er usikker på grunnleggende kunnskap rundt energi, for eksempel energiloven. Men på en annen side kan elevene ha en aktiv kontroll fordi de kan bruke begrepet i flere sammenhenger. Elevene på 7. trinn viser at de har en relasjon til begrepet, og de snakker blant annet om hvordan de bruker begrepet når de ikke er på skolen. Det at elevene viser en tydelig relasjon til begrepet kan bety at de har en aktiv kontroll. Scott et al. (2011) mener at i begrepsforståelse dannes det noen koblinger mellom eksisterende kunnskap og den nye ideen. Med begrepet energi kan dette være veldig vanskelig fordi det er en forskjell i det hverdagslige og vitenskapelige.

Hvilken kontroll har 10. klasseelevne på begrepet? Ut i fra elevenes svar i intervjuene vil jeg si at elevene har en passiv til aktiv kontroll på begrepene. Dette fordi elevene har en god forståelse på flere sider av energi. De viser at de har en god forståelse for energiloven, noe 7. trinnselevne ikke hadde. De viser også en bedre forståelse for at det er energi til stede selv om det ikke er noen bevegelse til stede, altså en god forståelse for stillingsenergi.

VG3 elevene er vanskelig å plassere for disse elevene er som beskrevet i resultatene og før i diskusjonen mindre frie fra skoleboken når de svarer på spørsmål under intervjuet. Minst en elev var glad i å bruke definisjonene i forklaring på hva energi er. Og dette skulle da vist til en passiv kontroll av begrepet energi, men jeg vil allikevel si at elevene på VG3 har en aktiv kontroll på begrepet energi. De kan bruke begrepet godt i flere forskjellige sammenhenger og som beskrevet tidligere har de en god kontroll på hvordan energibegrepet brukes i det vitenskapelige og i det hverdagslige. Elevene har også en forståelse for feilene ved hvordan vi bruker begrepet i dagligtalen.

Jeg vil ikke si at de resultatene som kom frem i denne undersøkelsen passer i den beskrivelsen, hvordan man kan ha ulike kontroller på begreper, som Bravo et al. (2006) har til hvordan man forstår et begrep. På en side kan elevene vise at de har en lav kontroll fordi de bruker definisjoner slik som VG3 elevene gjorde, eller så kan det at 7. trinnselevne viser til at de har flere relasjoner til begrepet energi, vise at de har en aktiv kontroll over begrepet. Men av de resultater som kommer frem vil jeg heller si at elevene på 7. trinn har en lav til passiv kontroll, mens elevene på VG3 har en aktiv kontroll. Det er også forskjellige grader av det å ha passiv kontroll eller det å ha aktiv kontroll og derfor kan det være vanskelig å si at noen elever har den kontrollen fordi det er flere ting som gjør at de kan plasseres i ulike kategorier. Derfor tenker jeg at beskrivelsen til Bravo et al. (2006) ikke passer for alle begreper, og begrepet energi er en av de. Dette kan være fordi at energi er et utrolig stort og komplekst begrep som brukes i så mange forskjellige sammenhenger.

9.0 Konklusjon

En av grunnene til at denne masteroppgaven er så relevant for tiden vi er inne i nå, er som nevnt innledningsvis at vi er på vei mot en ny læreplan. Denne skal tas i bruk på skoler i hele landet fra høsten 2020. Læreplanen vil få et realløfte og noe av det nye som kommer er kjerneelementer i ulike fag. Et av kjerneelementene som vi kommer til å få se under naturfag er energi og materie. Med disse nye kjerneelementene kommer også et ønske om at elevene skal få mer dybdelæring og forstå flere sammenhenger. I artikkelen til Opitz et al. (2015) beskrives det at for at elever skal oppnå meningsfylt læring, som vil si at elevene i større grad skal få bedre vitenskapelige ferdigheter, at de skal kunne se flere sammenhenger, er det lurt at man fokuserer på kjerneelementer som for eksempel energi. De antar i denne artikkelen at kjerneelementer kan støtte integrering av ny kunnskap i eksisterende kunnskap. Og i undersøkelsen gjort i denne artikkelen kommer det frem at elever ofte formulerer egne ideer om hva energi er på grunnlag av energirelaterte temaer som blir undervist i skolen (Sebastian T. Opitz et al., 2015). Kanskje vil også elevene som har vært med i dette prosjektet i fremtiden tenke mer over energibegrepet og finne en indre motivasjon for å lære mer om det.

Noe som kommer ganske overraskende på meg er at det er et større gap mellom hva elevene på 7. trinn og elevene på 10. trinn kan om energi enn det er mellom 10. trinnselevne og VG3 elevene. Det er veldig klart at elevene på VG3 kan mest, men allikevel viser 10. trinnselevne en ganske god forståelse av hva energibegrepet omfatter. Dette konkluderer jeg med at det er mer om energi etter barnetrinnene, dette kommer jo også frem av den lille undersøkelsen gjort av lærebøkene til disse trinnene. Funnene knyttet til forståelsen til elevene for energibegrepet er ikke så overraskende, hvor VG3 elevene viste mest forståelse og forståelsen synker i takt med trinnene. Med de nye kjerneelementene som skal bli innført vil det være lurt å fokusere noe mer på energi på barnetrinnene også. Jeg mener at 7. trinnselever vil være mottakelige for mer undervisning om energi, så lenge man bygger den nye kunnskapen til noe som er kjent for elevene fra før. På barnetrinnet møter elevene energi mest gjennom andre temaer som gjennomgås, samtidig som de ofte får høre den typiske barneskoledefinisjonen «energi er det som får ting til å skje». Dette, sammen med at de bruker ordet energi på en annen måte i dagligtalen kan bidra til at barneskoleelever ikke får en god forståelse for energibegrepet. Av de svar elevene gir i intervjuet ser det også ut til at elevene sin forståelse er knyttet opp mot det som står i lærebøkene de benytter. For eksempel kan ikke 7. trinn så mye om energi, men det har heller ikke lært om energi som et enkeltstående tema slik som 10. trinnselevne og

VG3 elevene har. I kapittel 3 er det gjennomgått tidligere forskning på feltet og flere resultater i denne undersøkelsen stemmer overens med de som kommer frem der.

Som videre forskning på feltet vil jeg si at det kan være spennende å se mer på dette med skolebokslaveriet. Det kom frem flere spennende funn i resultatene, men det var det som omhandlet skolebokslaveriet som jeg ikke hadde sett for meg på forhånd som overrasket mest. Videre kan det også være spennende å se om de resultater som er kommet frem i denne oppgaven også viser seg ved andre skoler og andre steder i landet. Energi er et stort, komplekst og abstrakt begrep som man fortsetter å utvikle en forståelse for selv etter man har gått 13 år i skolen. Og forskning på dette feltet tror jeg ikke det kan være nok av.

Hvilken betydning har denne oppgaven hatt for meg som fremtidig lærer? Jeg har fått et unikt innblikk i noen elevers forståelse av energibegrepet. Med tanke på hvor stort og sentralt dette begrepet er for flere deler av naturfaget har jeg fått et innblikk i hvordan elever forstår flere temaer i naturfaget. Jeg har fått en oppfatning om at elever tidligere burde bli introdusert for energi som et enkeltstående begrep og ikke bare et begrep de møter i sammenheng med andre temaer. De tre intervjuene som er gjennomført har også gitt meg en verdifull erfaring på hvordan jeg på best mulig måte kan gjennomføre muntlige prøver ved å stille gode spørsmål. Gjennom intervjuene har jeg blitt sterkere på å bygge videre på elevenes svar, noe som også kan bli nyttig i en klasseromssituasjon.

Litteratur:

- Alvesson, M. & Sköldbberg, K. (2008). *Tolkning och reflektion: vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod* (2. oppl. utg.). Lund: Studentlitteratur.
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Persson, J. & Renstrøm, R. (2011). *Fysikkdidaktikk*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Bravo, M. A., Cervetti, G. N., Hiebert, E. H. & Pearson, D. P. (2006). From Passive to Active Control of Science Vocabulary. *Paper presentert at the 56th yearbook of the National Reading Conference, Chicago*.
- Crotty, M. (1998). *The foundations of social research: meaning and perspective in the research process*. London: Sage.
- Dahlum, S. (2015). Kvalitativ. Hentet 16.10.18 fra <https://snl.no/kvalitativ>
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science : research into children's ideas*. London, New York: Routledge.
- Ekeland, P. R., Johansen, O.-I., Strand, S. B., Rygh, O. & Hestengen, A.-B. (2008). *Tellus: naturfag for ungdomstrinnet : 10 [Grunnbok]* (Bokmål[utg.], 2. utg. utg.). Oslo: Aschehoug.
- Feynman, R. (1963). Conservation of energy, 4. Hentet fra http://www.feynmanlectures.caltech.edu/I_04.html
- Goldring, H. & Osborne, J. (1994). Students' difficulties with energy and related concepts. *Physics Education*, 29. <https://doi.org/https://doi.org/10.1088/0031-9120/29/1/006>
- Grøn, Ø. (2017). Potensiell energi. I *Store Norske Leksikon*. Hentet fra https://snl.no/potensiell_energi
- Grøn, Ø. (2018a). Arbeid -fysikk. I *Store Norske Leksikon*. Hentet fra https://snl.no/arbeid_-_fysikk
- Grøn, Ø. (2018b). Energi. I *Store Norske Leksikon*. Hentet fra <https://snl.no/energi>
- Grøn, Ø. (2018c). Kinetisk energi. I *Store Norske Leksikon*. Hentet fra https://snl.no/kinetisk_energi
- Grøn, Ø. (2019). Kraft - fysikk. I *Store Norske Leksikon*. Hentet fra https://snl.no/kraft_-_fysikk
- Grønneberg, T., Hannisdal, M., Pedersen, B. & Ringnes, V. (2013). *Kjemien stemmer: kjemi 2: grunnbok* (Bokmål[utg.], 4. utg. utg.). Oslo: Cappelen Damm.
- Haug, B. S. & Ødegaard, M. (2014). From Words to Concepts: Focusing on Word Knowledge When Teaching for Conceptual Understanding Within an Inquiry-Based Science

- Setting. *Research in Science Education*, 44(5), 777-800.
<https://doi.org/10.1007/s11165-014-9402-5>
- Hofstad, K. (2017). Elektrisk energi. I *Store Norske Leksikon*. Hentet fra
https://snl.no/elektrisk_energi
- Hofstad, K. (2018). Fornybare energikilder. I *Store Norske Leksikon*. Hentet fra
https://snl.no/fornybare_energikilder
- Imsen, G. (2005). *Elevens verden : innføring i pedagogisk psykologi* (4. utg. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Jerstad, P., Sletbak, B., Grimenes, A. A., Renstrøm, R., Holm, O. B. & Nymo, M. (2013). *Rom Stoff Tid 1* (2. utg. utg.). Oslo: Cappelen Damm.
- Johansen, K. (2016). Mellom hermeneutikk og fenomenologi - et essay i vitenskapsteori, 2. Hentet fra https://www.musikkterapi.no/2-2016/2017/1/19/mellom-hermeneutikk-og-fenomenologi-et-essay-i-vitenskapsteori?fbclid=IwAR2ylnF7vaOdMuspOOQ2YbWIN7MLIUfi_1ld1MeNgtAMM5iybEnT-wkD6SI
- Kjørup, S. (2008). *Menneskevidenskabene : 2 : Humanistiske forskningstraditioner* (2. udg. utg.). Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag.
- Kruger, J. & Dunning, D. (1999). Unskilled and Unaware of It: How Difficulties in Recognizing One's Own Incompetence Lead to Inflated Self-Assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1121-1134. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.6.1121>
- Kunnskapsdepartementet. (2015-2016). *Meld. St. 28* (28). regjeringen.no. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/sec1>
- Kunnskapsdepartementet. (2018). *Fornybar innholdet i skolen*. regjeringen.no. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/fornybar-innholdet-i-skolen/id2606028/>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg., 2. oppl. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Mendoza, E. (2009). A sketch for a history of early thermodynamics. *Physics today*, 14(2), 32. <https://doi.org/https://doi.org/10.1063/1.3057388>
- Millar, R. (2005). Teaching about energy: , 11. Hentet fra <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.368.6819&rep=rep1&type=pdf>
- NESH. (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Hentet fra https://www.etikkom.no/globalassets/documents/publikasjoner-som-pdf/60125_fek_retningslinjer_nesh_digital.pdf
- Neumann, K., Viering, T., Boone, W. J. & Fischer, H. E. (2012). Towards a learning progression of energy. *Journal of reaserch science teaching*, 50. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/tea.21061>

- Opitz, S. T., Harms, U., Neumann, K., Kowalzik, K. & Frank, A. (2015). Students' Energy Concepts at the Transition Between Primary and Secondary School. *Research in Science Education*, 45(5), 691-715. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9444-8>
- Opitz, S. T., Neumann, K., Bernholt, S. & Harms, U. (2017). Students' Energy Understanding Across Biology, Chemistry, and Physics Contexts. *Research in Science Education*. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9632-4>
- Oterholm, E. (2003). Energilære. Hentet 16.05.19 fra <http://miljolare.no/tema/energi/artikler/meis/grunnbok1.php>
- Pedersen, B. (2017). Varme. I *Store Norske Leksikon*. Hentet fra <https://snl.no/varme>
- Pedersen, B. (2018). Kjemisk energi. I *Store Norske Leksikon*. Hentet fra https://snl.no/kjemisk_energi
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Scott, P., Mortimer, E. & Ametller, J. (2011). Pedagogical link-making: a fundamental aspect of teaching and learning scientific conceptual knowledge. *Studies in Science Education*, 47(1), 3-36. <https://doi.org/10.1080/03057267.2011.549619>
- Sinnet, U. (2017, 17.12.17). Dunning-Kruger-effekten: Fiktiv underlegenhet og overlegenhet. Hentet fra <https://utforsksinnet.no/dunning-kruger-effekten-fiktiv-underlegenhet-overlegenhet/>
- Spilde, I. & Bungum, B. (2008). *Gaia 5-7: naturfag: 7: Elevbok* (Bokmål[utg.]. utg.). Oslo: Gyldendal undervisning.
- Søraas, T. (2007). Lavverdig og høyverdig energi. Hentet 08.02.19 fra https://www.miljolare.no/tema/energi/sporsmal/?offset=1225&antall=10&q_id=4737
- Takaoglu, Z. B. (2018). Energy Concept Understanding of High School Students: A Cross-Grade Study. *Universal Journal of Educational Research*, 6(4). <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.060409>
- Utdanningsdirektoratet. (2006a). *Læreplan i fysikk - programfag i utdanningsprogram for studiespesialisering (FYS1-01)* (FYS1-01). Hentet fra <https://www.udir.no/k106/FYS1-01>
- Utdanningsdirektoratet. (2006b). *Læreplan i kjemi - programfag i utdanningsprogram for studiespesialisering (KJE1-01)* (KJE1-01). Hentet fra <https://www.udir.no/k106/KJE1-01>
- Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i naturfag (NAT1-03)* (NAT1-03). Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/finn-lareplan/lareplan/?kode=NAT1-03>
- Weymar, T. (2016). *Foreldresamarbeid med minoritetsforeldre i barnehagen* Høgskulen i Hedemark. Hentet fra

<https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2414162/Weymar.pdf?sequence=1>

Wikipedia. (2016). Fortolkende fenomenologisk analyse. Hentet 19.10.18 fra https://no.wikipedia.org/wiki/Fortolkende_fenomenologisk_analyse

Wikipedia. (2018). Energi. Hentet 16.05.19 fra <https://no.wikipedia.org/wiki/Energi>

Vedlegg:

Vedlegg 1 – NSD

Det innsendte meldeskjemaet med referansekode 173969 er nå vurdert av NSD.

Følgende vurdering er gitt:

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, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD, den 29.10.18. Behandlingen kan starte.

MELD ENDRINGER Dersom behandlingen av personopplysninger endrer seg, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. På våre nettsider informerer vi om hvilke endringer som må meldes. Vent på svar før endringer gjennomføres.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 25.05.19.

LOVLIG GRUNNLAG Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a. Vi gjør oppmerksom på at samtykkeslippen som gjelder utvalg 1 må endres slik at foreldre kan oppgi navn på barnet i tillegg til sin egen signatur.

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

DE REGISTRERTES RETTIGHETER De registrerte vil ha følgende rettigheter i prosjektet: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20). Rettighetene etter art. 15-20 gjelder så lenge den registrerte er mulig å identifisere i datamaterialet. NSD

vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13. Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32). For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og/eller rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET NSD vil følge opp behandlingen ved planlagt avslutning for å avklare status for behandlingen av opplysningene.

Lykke til med prosjektet!

Intervjuguide

Noen av spørsmålene vil forandre ordlyd etter hvilket årstrinn jeg snakker med og noen spørsmål vil jeg ikke stille de ulike trinnene.

Før spørsmålene vil jeg åpne med en liten intro om hva oppgaven min handler om. De vil gjennom samtykkeskjema allerede ha en forståelse for dette, men det er greit å gå gjennom det med de en gang til. Jeg ønsker også å klarere med elevene at det ikke er noen svar som er feil. Jeg ønsker å høre alle meningene de har rundt tema.

Spørsmål:

1. Hva er det første du tenker på når jeg sier ordet energi?
2. Har dere lært noe om energi på skolen?
 - a. Hvilke temaer har dere hatt om da?
3. Hva er en energikilde?
4. Hva trenger vi energi til?
5. Hvilke former for energi har vi? (10. trinn og VG3)
6. Hva hadde skjedd hvis verden gikk tom for energi? (Her blir det spennende å se om de har en forståelse for om energi ikke kan bli bort, men bare endre form)
7. Kan dere energiloven, i så fall hva er den?
8. Hva tenker du at energi egentlig er?
9. Hva skjer med energien i en næringskjede?
10. Hvis du skulle forklart energi med dine egne ord, hvordan ville du beskrevet det?

Vil du delta i forskningsprosjektet *Elevers forståelse av energibegrepet?*

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å få et innblikk i elevers forståelse av energibegrepet. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med dette prosjektet er å prøve å kartlegge elevers forståelse av begrepet energi. Energi begrepet vil være en stor del av den nye læreplanen ved at det har fått sitt eget kjerneelement. Problemstillingen for oppgaven min er;
- Hvordan forstår elever på henholdsvis 7. trinn, 10. trinn og kjemi 2-elever begrepet energi?

Dette er min masteroppgave og siste prosjekt før jeg kan kalle meg for lektor i naturfag. Materialet som blir samlet inn vil kun brukes i denne oppgaven.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

NTNU og jeg er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å bli med i dette prosjektet fordi du passer inn i utvalget som jeg har tenkt meg ut å intervjuer til oppgaven min. Jeg har valgt ut en tilfeldig 7., 9. og VG3 klasse.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du har mulighet og lyst til å delta i prosjektet mitt så vil det innebære å være deltager på et gruppeintervju sammen med andre i klassen din. Du vil få en rekke spørsmål som alle handler om noe innenfor energi.

Det er frivillig å delta

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

- *Det er kun jeg som vil ha tilgang til intervjuene.*
- *Alle lydopptak vil bli tatt opp på min personlige diktafon som ingen andre vil ha tilgang til.*
- *Etter jeg har transkribert intervjuet vil lydopptaket slettes.*

Deltakerne vil aldri kunne kjennes igjen i oppgaven min. Det vil benyttes andre falske navn for å forklare elevene og jeg vil ikke oppgi hvilken skole de tilhører. Det vil kun bli oppgitt trinn.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes 25.05.19 og da vil alle lydopptak være slettet.

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.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Min veileder; Berit Bungum (berit.bungum@ntnu.no) eller meg Nina Sanner på nina.sanner@ringerike.kommune.no
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Student: Nina Sanner

Veileder: Berit Bungum

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet elevens forståelse av energibegrepet, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i et gruppeintervju.

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet 25.05.19.

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

