

# Grubletegninger

Hva kjennetegner elevens arbeid med grubletegninger?

Camilla Njølstad Bildeng



RDID 4190 Masteroppgave i realfagdidaktikk

Institutt for lærerutdanning og skoleforskning

Det utdanningsvitenskapelige fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Våren 2014





# Grubletegninger

Hva kjennetegner elevers arbeid med grubletegninger?

## Grubletegning Hvorfor skinner månen?



Hva mener du?

© Camilla Njølstad Bildeng

2014

Grubletegninger

Camilla N. Bildeng

<http://www.duo.uio.no>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo





# Sammendrag

Tema for denne masteroppgaven er bruk av grubletegninger, et undervisningsverktøy som omhandler et naturfaglig fenomen og flere personer i dialog som ytrer hver sin påstand om fenomenet. Flere av påstandene tar utgangspunkt i typiske feilaktige oppfatninger elever kan ha om fenomenet, i tillegg er de naturvitenskapelige aksepterte forklaringene inkludert. Den overordnede problemstillingen for denne oppgaven er: *Hva kjennetegner elevers arbeid med grubletegninger?* For å svare på problemstillingen har jeg valgt å fokusere på elevers hverdagsforestillinger, argumentasjon og motivasjon i arbeidet med grubletegninger.

Elevene i denne studien jobbet med grubletegninger individuelt og i grupper. I det individuelle arbeidet redegjorde elevene skriftlig for hvem av personene på tegningen de var mest enig med og begrunnet hvorfor. Elevene svarte også på tre spørsmål som omhandlet deres mening om arbeidet med grubletegninger. Under gruppearbeidet ble noen elever filmet mens de diskuterte de ulike påstandene på grubletegningen. Deres skriftlige besvarelser og gruppediskusjoner ble transkribert og analysert. Diskusjonsanalysen tok utgangspunkt i Stephens Toulmins kjennetegn på hvilke elementer som ofte inngår i en diskusjon, og Kine Hopstad By sin modifiserte versjon av Toulmins modell.

Min studie finner at grubletegninger er svært effektive når det gjelder å avdekke og utfordre elevenes hverdagsforestillinger. Grubletegninger bidrar også til at elevene raskt starter sin gruppesamtale om det naturfaglige fenomenet. Elevenes skriftlige svar og deres samtaler i grupper viser imidlertid at mange har vanskeligheter med å formulere argumenter og begrunne sine påstander. Det er tydelig at elevene behøver opplæring og trening i argumentasjon. Studien indikerer også at elevene bør motta tydelige instruksjoner om hvordan de skal gå frem under samtalen om grubletegningene, dette for å sikre at elevene får til en god diskusjon. Grubletegninger som består av flere korrekte påstander virker å tilrettelegge bedre for diskusjon enn tegninger som kun består av én riktig påstand. Flertallet av elevene oppgir at de liker å jobbe med grubletegninger og at de gjerne vil benytte denne arbeidsmetoden igjen i naturfag, hvilket indikerer at arbeid med grubletegninger gir motiverte elever.





# Forord

Jeg minnes et naturfag hvor refleksjon, undring og diskusjon omkring fagstoffet var fraværende i undervisningen. Det gjaldt å lære, pugge og huske fakta. Jeg tror mange deler et slikt møte med faget. På universitetet ble jeg introdusert for konseptet ”Grubletegninger”. Hensikten med tegningene er å skape undring og diskusjon rundt naturfaglige temaer. Jeg synes disse var geniale, og ble nysgjerrig på hvordan tegningene ville mottas av elever. Jeg oppdaget at lite forskning er gjort på området i Norge, som ytterligere vekket min interesse.

Jeg vil takke min veileder Sonja Merethe Mork. Hennes faglige kompetanse, synspunkter og innspill har vært til uvurderlig hjelp under hele oppgaveskrivingen.

Takk til lærer og elever som muliggjorde denne studien. Jeg vil også få takke Naturfagsenteret som lånte ut videokamera til innsamling av datamaterialet.

I tillegg vil jeg takke venner og familie, særlig Ragnhild Holmås, Kristin Imafidon, Morten Bildeng og Kristoffer Holmås, for barnepass, kloke innspill og oppmuntringer underveis.

Oslo, mai 2014

Camilla Njølstad Bildeng



# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Teori</b>	<b>4</b>
2.1	<b>Argumentasjon</b>	<b>4</b>
2.1.1	Hva er argumentasjon?	4
2.1.2	Hvorfor er argumentasjon viktig i naturfag?	6
2.1.3	Argumentasjon i skolen i dag	8
2.2	<b>Hverdagsforestillinger</b>	<b>11</b>
2.3	<b>Motivasjon</b>	<b>12</b>
2.4	<b>Grubletegninger</b>	<b>13</b>
2.4.1	Hva er grubletegninger?	13
2.4.2	Hvordan kan grubletegninger fremme argumentasjon i naturfag?	15
2.4.3	Grubletegnings bruksområde	15
2.4.4	Tidligere studier på grubletegninger	16
<b>3</b>	<b>Metode</b>	<b>18</b>
3.1	<b>Valg av metode</b>	<b>18</b>
3.1.1	Casestudie	18
3.2	<b>Utvalg</b>	<b>19</b>
3.2.1	Valg av informanter	19
3.2.2	Etiske retningslinjer	20
3.3	<b>Valg av grubletegninger</b>	<b>20</b>
3.4	<b>Datainnsamling og gjennomføring</b>	<b>21</b>
3.5	<b>Forskers og lærerens rolle</b>	<b>24</b>
3.6	<b>Studiens kvalitet</b>	<b>25</b>
3.6.1	Pålitelighet	25
3.6.2	Troverdighet	25
3.6.3	Overførbarhet	26
3.6.4	Metodiske valg	26
3.7	<b>Analyse</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>Resultat</b>	<b>31</b>
4.1	<b>Grubletegningen "Stjerner"</b>	<b>31</b>
4.1.1	Individuelt arbeid før diskusjonen	31
4.1.2	Gruppearbeid	34
4.1.3	Individuelt arbeid etter diskusjonen	40
4.2	<b>Grubletegning "Verdensrommet"</b>	<b>42</b>
4.2.1	Individuelt arbeidet før diskusjonen	43
4.2.2	Gruppearbeidet	45
4.2.3	Individuelt arbeid etter diskusjonen	53
4.3	<b>Elevenes mening om arbeidet med grubletegninger</b>	<b>54</b>
<b>5</b>	<b>Diskusjon</b>	<b>58</b>
5.1	<b>I hvilken grad kan grubletegningene benyttes til å avdekke elevers   hverdagsforestillinger?</b>	<b>58</b>
5.2	<b>Hva kjennetegner elevenes argumentasjon i arbeid med grubletegningene?</b>	<b>60</b>
5.3	<b>Hvordan er elevenes motivasjon og involvering i arbeidet med   grubletegningene?</b>	<b>65</b>

5.4 Lærerens refleksjoner .....	66
<b>6 Avslutning .....</b>	<b>68</b>
6.1 Konklusjon.....	68
6.2 Anvendelser og veien videre.....	68
<b>Litteraturliste.....</b>	<b>71</b>
<b>Vedlegg.....</b>	<b>75</b>
Vedlegg 1.....	75
Vedlegg 2.....	78
Vedlegg 3.....	81
Vedlegg 4.....	83
Vedlegg 5.....	85
Vedlegg 6.....	88
Vedlegg 7.....	94
Vedlegg 8.....	95
Vedlegg 9.....	97
Vedlegg 10.....	100

# 1 Innledning

Grubletegninger er et undervisningsverktøy som ble utviklet av Brenda Keogh og Stuart Naylor på begynnelsen av 1990-tallet. En grubletegnning tar for seg et naturfaglig fenomen, og viser flere personer som foreslår en forklaring på fenomenet. Grubletegningen presenterer både de vitenskapelige forklaringene på fenomenet, i tillegg inkluderes typiske hverdagsforestillinger elever har om temaet (Naylor & Keogh, 2012). Mye av forskningen omkring grubletegninger er utført av opphavspersonene, Keogh og Naylor. De hevder blant annet at grubletegninger stimulerer elever til diskusjon og argumentasjon.

De siste tiårene har naturfagdidaktikere vært enige om at argumentasjon fortjener en betydelig plass i naturfaget. Dette reflekteres nå i den norske læreplanen. Likevel finnes det flere indikasjoner på at argumentasjon i undervisningen sjelden forekommer. For eksempel avdekker resultater fra PISA-undersøkelsen at norske elever er svake når det gjelder å danne argumenter og være kildekritiske (Kjærnsli, Lie, Olsen, & Roe, 2007; Kjærnsli & Olsen, 2013). Elever oppgir dessuten i flere undersøkelser at undervisningen ofte foregår innen tradisjonelle rammer, ved at læreren legger frem fagstoff, etterfulgt av at elevene gjør oppgaver (se for eksempel Wendelborg, Paulsen, Røe, Valenta, & Skaalvik, 2012; Ødegaard & Arnesen, 2010). At elevene bør lære om argumentasjon i skolen er viktig av flere grunner. Argumentasjon utgjør en viktig del av naturvitenskapens egenart, og elevene bør få innblikk i dette. Å ha kjennskaper og ferdigheter om argumentasjon gjør det også lettere å ta velbegrunnede valg og delta i demokratiske prosesser. Argumentasjonstrening kan dessuten bidra til at elevene utvikler kritisk tenkning, som blant annet innebærer å kunne begrunne egne påstander og være kritisk til andres (Mork, 2008a).

Keogh og Naylor (1999) mener også at grubletegninger får elevenes hverdagsforestillinger frem i lyset og at elevene blir svært motivert og involvert i arbeidet med grubletegningene (Keogh & Naylor, 1999; Naylor, Keogh, & Downing, 2007). Naturfag er et teoretisk fag, og mange elever opplever faget som vanskelig og abstrakt (Sjøberg, 2009). For å øke elevenes motivasjon er det viktig å variere undervisningen, og legge opp til undervisning som lar elevene delta. Motiverte elever har gode forutsetninger for læring (Manger, 2010). Hverdagsforestillinger er et tema innen naturfagdidaktikken som lenge har vært i fokus (Leach & Scott, 2003). Hverdagsforestillinger er forklaringer på naturfaglige fenomener som ikke er i samsvar med de vitenskapelige forklaringene (Sjøberg, 2009). Det er enighet om at det er verdifullt å få tak i hva elever tror og kan om et tema før videre undervisning om dette

(Stephenson & Warwick, 2002). Ofte er det imidlertid utfordrende å få kjennskap til slike forestillinger.

Lite forskning har blitt utført på grubletegninger som undervisningsverktøy i Norge, noe som vekket min interesse. Den overordnede problemstillingen i denne studien er:

*Hva kjennetegner elevenes arbeid med grubletegninger?*

For å belyse problemstillingen stiller jeg tre forskningsspørsmål:

- I hvilken grad kan grubletegningene benyttes til å avdekke elevers hverdagsforestillinger?
- Hva kjennetegner elevenes argumentasjon i arbeid med grubletegningene?
- Hvordan er elevenes motivasjon og involvering i arbeidet med grubletegningene?

Til slutt vil jeg på bakgrunn av resultatene fra undersøkelsen søke å si noe om hvordan undervisningsverktøyet grubletegninger kan anvendes i undervisningen for å få frem elevens hverdagsforestillinger og tilrettelegge for gode diskusjoner.

## 2 Teori

Det har i senere tiår forekommet et skifte omkring synet på læring, fra fokus på hva som skjer hos individet til anerkjennelse av at også sosiale og kulturelle prosesser er betydningsfullt for læring (Newton, Driver, & Osborne, 1999; Vygotsky, 1987). Denne oppgaven hviler på et slikt syn på læring. I klasserommet presenteres elevene for fagstoff, for eksempel via lærebøker, andre læringsressurser, lærere og medelever. Fagstoffet blir introdusert til elevene via en sosial prosess (Leach & Scott, 2003). Elevene bearbeidelse av denne kunnskapen i samspill med andre er viktig for læring. I tillegg er den enkeltes elev fortolkning av det som har foregått på det sosiale planet viktig for læring. Eleven må gjøre materialet til sitt eget, via en internaliseringsprosess, som foregår ulikt hos den enkelte (Vygotsky, 1987). "Learning science involves internalising the social language and genres of science and becoming able to use them appropriately in various situations" (Leach & Scott, 2003, p. 100).

Dette kapitlet gjengir kort teorien bak grubletegninger, med fokus på argumentasjon, hverdagsforestillinger og motivasjon. Avslutningsvis presenteres undervisningsverktøyet grubletegninger.

### 2.1 Argumentasjon

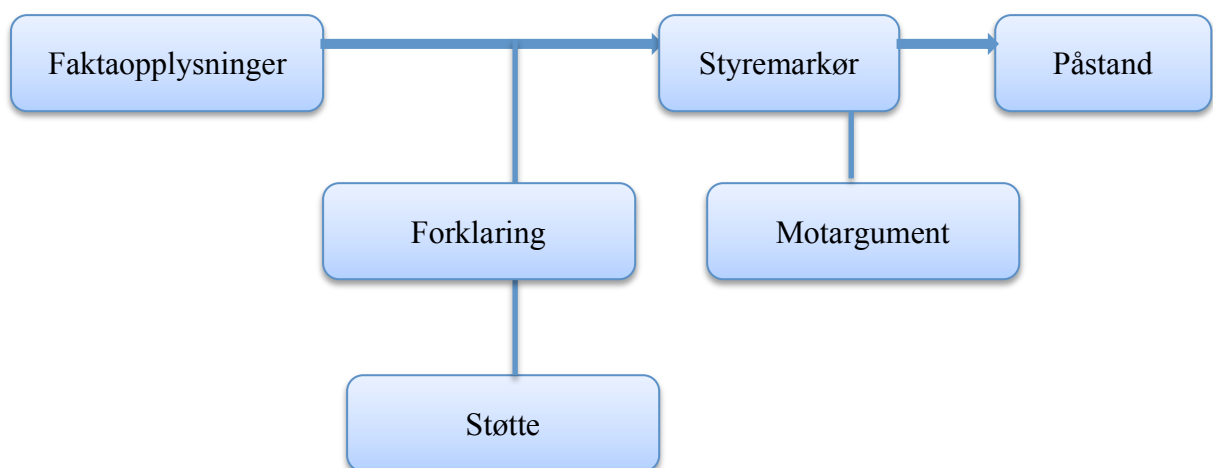
#### 2.1.1 Hva er argumentasjon?

Argumentasjon kan defineres på mange måter. I denne oppgaven benyttes en definisjon av Stephen Toulmin (1958) som er mye brukt innen naturfagdidaktikken. Han omtaler argumentasjon som en påstand og dens medfølgende begrunnelser. Hva som betegnes som gode argumenter avhenger av situasjon og praksis, eksempelvis vil en advokat benytte seg av andre argumenter enn en naturviter (Newton et al., 1999). Innen naturvitenskapen vil gode argumenter for eksempel bestå av fremlegging av data fra observasjoner og eksperimenter. Ofte etterstrebes det at beskrivelsene skal være enkle, og at antagelser man bygger på skal være få og grunnleggende (Newton et al., 1999; Sjøberg, 2009). I boken "The Uses of Argument" redegjør Toulmin (1958) for seks elementer som ofte inngår i en argumentasjonsprosess:



- Påstand (claim)
- Faktaopplysninger (data)
- Forklaring (warrant)
- Styremarkører (qualifiers)
- Motbevis/unntak (rebuttals)
- Støtte (backings)

En *påstand* fremlegges av en aktør, og kan for eksempel være ”månen er som en refleks”. *Faktaopplysningen* som ligger til grunn for påstanden kan lyde ”månen reflekterer lyset fra sola”. En *forklaring* kobler faktaopplysningen og påstanden sammen; ”gjenstander som reflekterer lys kan sies å være en refleks”. *Styremarkører* omhandler hvor sikker man vurderer påstanden sin å være, for eksempel ”helt sikkert” eller ”sannsynligvis” (Jørgensen & Onsberg, 2008; Toulmin, 1958). Et *motbevis* eller unntak handler om i hvilke tilfeller påstanden ikke gjelder. For eksempel vil ikke månen lyse dersom den ikke mottar sollys. Argumenter som inneholder motbevis eller motargumenter anses å være av høy kvalitet, da de krever en evne til å sammenligne, se ting fra ulike perspektiver og lignende (Osborne, 2010). Dersom mottaker reiser tvil om det som blir sagt kan det være behov for *støtte* som innebærer at man eksempelvis refererer til autoriteter eller forskning (Toulmin, 1958). Støtte i dette eksempelet kan være at man gjengir hva en astrofysiker hevdet om dette temaet i en forelesning.



Figur 1: Toulmins seks komponenter som kan inngå i en argumentasjon. Min oversettelse fra ”The uses of argument”, 1958, side 94, med inspirasjon fra Jørgensen og Onsberg (2008).

### 2.1.2 Hvorfor er argumentasjon viktig i naturfag?

Argumentasjon er en viktig del av naturvitenskapens egenart og naturfagdidaktikere (se for eksempel Driver, Newton, & Osborne, 2000; Duschl & Osborne, 2002; Maloney & Simon, 2006; Mork & Erlien, 2010) er enige om at argumentasjon fortjener en betydelig plass i naturfagundervisningen. Naturvitenskapens mål er å produsere ny kunnskap om verden. For å muliggjøre dette på en objektiv måte er argumentasjon og kritikk vesentlige komponenter (Osborne, 2010). Forskeres hverdag innebærer i stor grad å argumentere for hvorfor deres forskningsfunn er av betydning, de må forsvare egne synspunkter og utfordre andres. Ofte er forskere uenige, men de kan ha like holdbare argumenter. I det forskere publiserer sine funn vil andre forsøke å avdekke svakheter og begrensninger ved disse, blant annet ved å etterprøve resultatene. Følgen av dette leder gjerne til debatter, som synliggjøres i tidsskrifter, på konferanser og i media. Etterhvert vil man ofte nærme seg en enighet. Ideene som seirer er de som hviler på de sterkeste dataene og de beste argumentene (Sjøberg, 2009). Vi ser at en viktig del av naturvitenskapen er å være kritisk til eget og andres arbeid, og argumentere for og imot ulike synspunkter (Wallace, 2004). Det som driver forskning fremover er nettopp denne uenigheten, kritikken, og ikke minst argumentasjonen (Driver et al., 2000). Det er viktig at elevene får innblikk i dette, og at de opplever naturfaget på denne måten.

Tidligere forskning viser at mange unge tror vitenskapelig kunnskap dukker opp fra observasjoner og eksperimenter, og at denne kunnskapen er sikker og sann for alltid (Driver et al., 2000). En årsak til dette kan være hvordan naturvitenskap blir presentert i lærebøkene. Knain (2001) studerte innholdet i norske lærebøker, og fant at lærebøkene fremstilte forholdet mellom teori og data som enkelt og entydig. Argumentasjon var omtrent fraværende i lærebøkene. Driver og kolleger (2000) kritiserer naturfaget for nettopp dette, og mener i likhet med Knain at naturvitenskap fremstilles som enkel, med klare svar og hvor "data lead uncontroversially to agreed conclusions" (s. 288). De hevder naturvitenskap presenteres som en lineær rekke av suksessfulle oppdagelser. Elevene kan på denne måten få et feilaktig inntrykk av at det alltid er enighet om teorier og at lærebøkene gjengir verden slik den er.

Naturfagdidaktikere mener det er viktig at elevene får innblikk i at naturvitenskapen er sosialt konstruert. Naturen snakker ikke direkte til oss, det er forskerens jobb å tolke og forstå den (Driver et al., 2000). Forskernes hverdag består derfor i stor grad av argumentasjon, for å

forsvare sine tolkninger, teorier eller holdepunkter, og utfordre andres. For at elevene skal utvikle sin naturvitenskapelige forståelse og tenkemåte må de få trening i å finne egne argumenter og fremlegge disse på en forståelig og overbevisende måte (Kuhn, 1993).

Kunnskaper om argumentasjon er sentralt for å kunne utøve kildekritikk på en god måte. Mange elever bruker internett som kunnskapskilde, og informasjonen de finner her vil påvirke deres tanker, holdninger og argumenter rundt ulike fenomener. Bruk av internett som kildegrunnlag kan ha mange fordeler, for eksempel har man tilgang på fersk kunnskap og nye forskningsfunn. Men internett gjør det også vanskelig å skille en troverdig avsender fra en mindre troverdig avsender (Sjøberg, 2009). På internett kan hvem som helst komme med uttalelser og påstander om verden og naturvitenskapelige fenomener. Det er viktig at elevene blir bevisst på hvem avsender er, og at de lærer å være kritisk og spørrende til utsagn og påstander (Jorde, 2003; Mork & Erlien, 2010).

Temaer som inngår i naturfag debatteres ofte i offentligheten. Spørsmål om hvorvidt global oppvarming er et menneskeskapt fenomen, om det bør være lovlig med surrogatmødre i Norge og spørsmål omkring genteknologi er stadig oppe til diskusjon. Mange av temaene som debatteres er komplekse og forskningen som ligger til grunn, er ofte tvetydig (Driver et al., 2000). Eksempelvis er ikke dagens forskere enige om i hvilken grad klimaendringene vi ser og opplever er menneskeskapt. Ulike teorier, synspunkter og argumenter om det samme fenomenet foreligger. Dersom man ønsker at elevene skal engasjere seg i disse debattene, bør de kjenne til og ha lært om argumentasjon (Driver et al., 2000). Dette innebærer først og fremst at elevene tilegner seg kunnskaper om hva som kjennetegner argumentasjon og hvilke elementer som inngår i en argumentasjonsstruktur (jamfør for eksempel Toulmin, 1958). Elevene må lære hva som regnes som gode argumenter, og å kunne gjenkjenne svake argumenter. Skolen må være en arena som lar elevene utvikle evne til å forstå, danne og evaluere argumenter. De må få mulighet til å betrakte ulike synspunkter og data, og selv trene på å formulere argumenter (Newton et al., 1999). Dersom elevene innehar ferdigheter og kunnskaper om argumentasjon vil det være det lettere for dem å overveie ulike alternativer og foreta velbegrunnede valg (Mork & Erlien, 2010). Elevene vil med kunnskaper om argumentasjon også være bedre rustet til å delta i demokratiske prosesser (Mork, 2008a).

I naturfagundervisningen bør elevene gjøres oppmerksomme på hva som kjennetegner naturvitenskapen, og dens kultur. Aikenhead (1996) omtaler dette som "boarder crossing". Dette innebærer at elevene blir kjent med karakteristika ved naturvitenskapen, som for

eksempel viktigheten av argumentasjon og at de blir kjent med det naturfaglige språket. I naturfagdidaktikken har språkets betydning for læring kommet i søkelyset og det er enighet om at "learning science means learning to talk science" (Lemke, 1990, p. 1). Å bli fortrolig med det naturfaglige språket innebærer at elevene må lære, forstå og kunne bruke naturfaglige begreper. Elevene må få snakket om teorien og brukt det naturfaglige språket i samhandling med andre. Å lære naturfag innebærer også at elevene gjør det naturfaglige språket til sitt eget (Leach & Scott, 2003).

Mye tyder på at diskusjoner og argumentasjon i klasserommet kan føre til økt læring. Et eksempel på dette kommer frem i en studie av Christa Asterhan og Baruch Schwarz (2007). I deres studie ble 76 elever delt inn i grupper som skulle løse oppgaver og svare på spørsmål omkring evolusjon. Halvparten av gruppene ble bedt om å ha en argumenterende diskusjon, den resterende halvdel fikk kun beskjed om å samarbeide om oppgavene. Det viste seg at elevene i gruppene hvor argumentasjon og diskusjon hadde sentrale roller, oppnådde høyere læringsutbytte sammenlignet med elevene som kun ble bedt om å samarbeide. Elevene bevarte dessuten fagkunnskapen lengre (Asterhan & Schwarz, 2007). Andre studier finner også støtte for dette. For eksempel fant en forskergruppe at elever som hadde diskutert fagstoffet i grupper presterte signifikant bedre enn elever som ikke hadde det, både når det gjaldt faglig ytringer, verbal resonnering og forståelse av fagstoffet (Mercer, Dawes, Wegerif, & Sams, 2004). At elever får diskutere og øve seg på argumentasjon i undervisningen kan i tillegg bidra til at de får utforske og utfordre sine ideer. Hverdagsforestillinger kan avdekkes, og elevene kan bli mer reflekterte rundt egne tanker om naturvitenskapelige fenomener (Dawes, 2004). Ofte fører diskusjoner og argumentasjon til at elevene beveger seg fra naive til mer valide ideer og forklaringer. Elevene får også trent seg på muntlig kommunikasjonsferdigheter (Bennett, Hogarth, Lubben, Campbell, & Robinson, 2010).

### **2.1.3 Argumentasjon i skolen i dag**

Fra PISA undersøkelsen (2006), med hovedfokus på naturfag, kommer det frem at norske elever er relativt gode på å tilegne seg pensum og til å gjengi dette. Men når det kommer til å vise refleksjon utover fakta fra lærebøkene, være kritisk til påstander og finne argumenter for og imot ulike scenarioer skårer norske elever imidlertid svakt (Kjærnsli et al., 2007). PISA navngir sistnevnte for *Kompetanse 3* og definerer den slik;

### **Kompetanse 3. Kunne bruke naturvitenskapelig evidens**

Med dette menes å forstå og verdsette naturvitenskapelig evidens i motsetning til pseudovitenskapelige spekulasjoner, irrasjonelle argumenter og personlige preferanser.

En nærmere spesifisering er:

- Bruke naturfaglig evidens til å trekke konklusjoner
- Gi grunner for eller imot konklusjoner og identifisere antakelser som ligger under når konklusjoner er trukket
- Kommunisere konklusjoner og de resonnementer og den evidens de bygger på (Kjærnsli et al., 2007, p. 42)

At norske elever skårer lavt på denne kompetansen er tankevekkende da argumentasjon utgjør en viktig del av læreplanen i naturfag. Argumentasjon nevnes eksplisitt under flere grunnleggende ferdigheter, det henvises til argumentasjon under skriving, lesing, regning og muntlige ferdigheter. Eksempelvis står det under muntlige ferdigheter at elevene skal kunne bruke naturfaglige begreper for å formulere argumenter. Å kunne skrive i naturfag innebærer blant annet at elevene skal kunne argumentere for sine synspunkter (Kunnskapsdepartementet 2006/2013). Videre i læreplanen implementeres argumentasjon under flere kompetansemål, særlig under hovedområdet *Forskerspiren*. Eksempelvis finner vi her at elevene etter 10. årstrinn skal kunne;

- skrive forklarende og argumenterende tekster med referanser til relevante kilder, vurdere kvaliteten ved egne og andres tekster og revidere tekstene
- forklare betydningen av å se etter sammenhenger mellom årsak og virkning og forklare hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig i naturvitenskapen
- identifisere naturfaglige argumenter, fakta og påstander i tekster og grafikk fra aviser, brosjyrer og andre medier, og vurdere innholdet kritisk (Kunnskapsdepartementet, 2006/2013, p. 7)

Som det fremgår av det overnevnte skal argumentasjon ha en betydelig plass i naturfagundervisningen. Det kan imidlertid virke som det brukes lite tid på argumentasjon og kritisk tenkning i norske klasserom. En typisk undervisningsøkt kjennetegnes ofte ved at læreren presenterer fagstoff og at elever gjør oppgaver individuelt (Bergem, Nyléhn, & Grønmo, 2009; Ødegaard & Arnesen, 2010). I naturfag skal elevene gjennom temaer som for mange oppleves som vanskelige og abstrakte (Sjøberg, 2009). Dersom elevene blir sittende

passive ved lærerens gjennomgang kan de fort miste konsentrasjonen og kjede seg. ”Læring i teoretiske fag krever et aktivt bidrag fra eleven” (Elstad & Turmo, 2006, p. 15). Kanskje gjelder dette særlig for naturfag hvor mange elever til tider opplever teorien som tung og abstrakt. Ingen læringsteorier postulerer at optimal læring kan foregå ved at elevene er passive mottagere av teori. Tvert i mot hevder mange læringsteorier at læring skjer best ved aktiv deltagelse og samspill med andre (Folkvord & Mahan, 2011) Forfatterne av den norske PISA-rapporten mener at *Kompetanse 3* er særdeles viktig og skriver;

Det dreier seg om en type kompetanse som i sitt vesen går langt videre enn til naturfaget, siden en viktig side ved den er rasjonell og logisk tenkemåte. Dette er så grunnleggende aspekter ved utdanning at det gjerne kunne vært tatt med blant de grunnleggende ferdighetene i Kunnskapsløftet (Kjærnsli et al., 2007, p. 63).

Argumentasjonstrening, resonnering, refleksjon og oppbygging av en kritisk sans synes altså å være nødvendig i norsk skole. I faglitteraturen nevnes flere årsaker til at argumentasjon kan være utfordrende å gjennomføre i klasserommet. For eksempel kan mange lærere oppleve argumentasjonstrening som tidkrevende (Solomon, 1998). Lærere kan oppleve at argumentasjonstrening er vanskelig å gjennomføre og håndtere, og mange prioriterer å bruke undervisningstiden på etablert vitenskap fremfor å diskutere forskning og usikkerheter (Dillon, 1994; Mork, 2008b). Argumentasjon i klasserommet krever også at diskursen i klasserommet kjennetegnes av dialog og ikke er autorativ hvor læreren innehar fasiten (Osborne, Erduran, & Simon, 2004a). En slik overgang kan være uvant for læreren og kanskje medfører dette at læreren kvier seg for å la elevene møte argumentasjon i naturfaget.

Å bruke argumentasjon i klasserommet kan være utfordrende for både lærere og for elever, kanskje gjelder dette særlig i naturfag. I en studie om argumentasjon fant forskerne at argumentasjonsprosessen var signifikant vanskeligere for elevene i naturfag enn i samfunnsfag (Osborne et al., 2004a). I samfunnsfag kan argumenter i stor grad dannes ut i fra erfaring og etiske verdier. I naturfag må en inneha solid fagkunnskap om fenomenet i fokus for å tilby gode argumenter og kritisk vurdere og evaluere bevisene.

Som vi har sett er argumentasjon et uunnværlig redskap i naturvitenskapen og bør dermed ha en naturlig plass i naturfaget. Mork (2008a) hevder at ”Bruk av argumentasjon i undervisningen kan være en god vei å gå for å nå kompetansemålene i læreplanen og bidra til

elevenes naturfaglige allmenndannelse” (p. 13). For å få ungdom til å engasjere seg i pågående forskning og naturvitenskapelige debatter, må skolen tilby elevene å anvende argumentasjon i ulike aktiviteter i klasserommet. Slik kan unge sosialiseres inn i normene for vitenskapelig argumentasjon. Dette kan bidra til at elevene får selvtillit og dypere fagforståelse (Driver et al. 2000). Skolen har et viktig ansvar og må sørge for at elevene får anvende argumentasjon i naturfagundervisningen, slik at de kan bli komfortable med metoden, og mer engasjert i forskning, samfunnet og naturvitenskapelige debatter.

## 2.2 Hverdagsforestillinger

Elevene kommer til undervisningen med egne forestillinger om verden rundt seg, og mange har gjort seg opp tanker omkring naturfaglige fenomener. Disse tankene og forestillingene er ikke alltid i samsvar med de vitenskapelige forklaringene (Sjøberg, 2009). Eksempelvis kan elevene ha forestillinger om at månen lyser fordi den er en stjerne. Slike oppfatninger har flere betegnelser i faglitteraturen, for eksempel førforestillinger og alternative forklaringer. Her vil termen hverdagsforestillinger benyttes. Elevens hverdagsforestillinger kan være spontane, og kan komme til uttrykk i det øyeblikket elevene presenteres for fenomenet. Hverdagsforestillinger kan også være stabile, godt forankret i elevenes verdensbilde (Sjøberg, 2009).

Også i vår dagligtale forekommer forklaringer som ikke er i samsvar med vitenskapen. For eksempel er det ikke uvanlig å forklare dag og natt ved å si at ”sola står opp og går ned”. Mange er innforstått med at slike utsagn ikke er i overensstemmelse med vitenskapelige forklaringer. Likevel benytter vi slike uttalelser, da de er en del av vår talemåte. I naturfag er det imidlertid utilstrekkelig å si at ”sola står opp og går ned” ved forklaring omkring dag og natt. Her ønskes en naturvitenskapelig forklaring. Det er nødvendig å skille mellom vårt dagligdagse og det naturvitenskapelige språket. Elevene må bevisstgjøres skillet mellom disse to språkene. ”A mature understanding of science can be demonstrated in terms of ability to move between ways of talking and thinking about phenomena according to context, recognising the appropriateness, power and limitations of each” (Leach & Scott, 2003, p. 101).

Læreren har en viktig jobb med å lære elevene å snakke og tenke om verden ved hjelp av naturfaglige begreper, og hjelpe dem å nærme seg det vitenskapelige synspunktet. Det er interessant å merke seg at elevenes hverdagsforestillinger ofte ligner tidligere tiders forestillinger om naturfenomener (Sjøberg, 2009). ”Historien gjentar seg, det enkelte individ går gjennom den samme utviklingen som vitenskapen har gjort, nærmest ved å bevege seg opp gjennom århundrene” (Sjøberg, 2009, p. 343). Årsakene til for eksempel månefaser er ikke innlysende ved observasjon av månen. Det krever kunnskaper om månen og dens bane rundt jorda, og jordas bane rundt sola for å forstå hvorfor månen har faser. Det er viktig at læreren er bevisst ovenfor elevene at det finnes ulike måter å snakke om verden på, og at læreren ikke presenterer det vitenskapelige synspunktet som det mest åpenbare i verden (Scott & Leach, 1998).

Å kjenne til elevenes kunnskaper og forestillinger om verden kan være svært nyttig i undervisningen (Leach & Scott, 2003). Dersom læreren får innblikk i elevenes forestillinger om naturfaglige fenomener kan han forme undervisningen ut fra denne informasjonen, og hjelpe elevene å utvikle, endre eller forkaste sine forestillinger (Sjøberg, 2009). Å få tak i elevenes hverdagsforestillinger kan imidlertid være en utfordring. En metode som hevdes å kunne synliggjøre elevenes hverdagsforestillinger er grubletegninger, som omtales i kapittel 2.4.

## **2.3 Motivasjon**

Mange elever opplever flere temaer i naturfag som vanskelige og abstrakte, og mange sliter med motivasjonen (Sjøberg, 2009). Motivasjon kan sies å være en forutsetning for læring. Motivasjon kan defineres på mange måter, for eksempel ”som en tilstand som forårsaker aktivitet hos individet, styrer aktiviteten i bestemte retninger og holder den ved like” (Manger, 2010, p. 280). Et viktig spørsmål innen fagdidaktikken dreier seg om *hvordan* lærestoffet skal presenteres for å fremme læring og motivasjon (Sjøberg, 2009). Variasjon i undervisningen og elevenes aktive deltagelse er stikkord som har vært anerkjent lenge. Forskning antyder som nevnt at dagens klasseromsundervisning fremdeles er svært tradisjonell, som innebærer at læreren formidler fagstoff, etterfulgt av at elevene gjør oppgaver, gjerne individuelt (se for eksempel Lie, Angell, & Rohatgi, 2010; Wendelborg et al., 2012; Ødegaard & Arnesen, 2010). For å øke elevenes motivasjon er det viktig å variere



undervisningen og sørge for at elevene er aktive i undervisningen. Et undervisningsverktøy som påstår å gi motiverte elever er grubletegninger.

## **2.4 Grubletegninger**

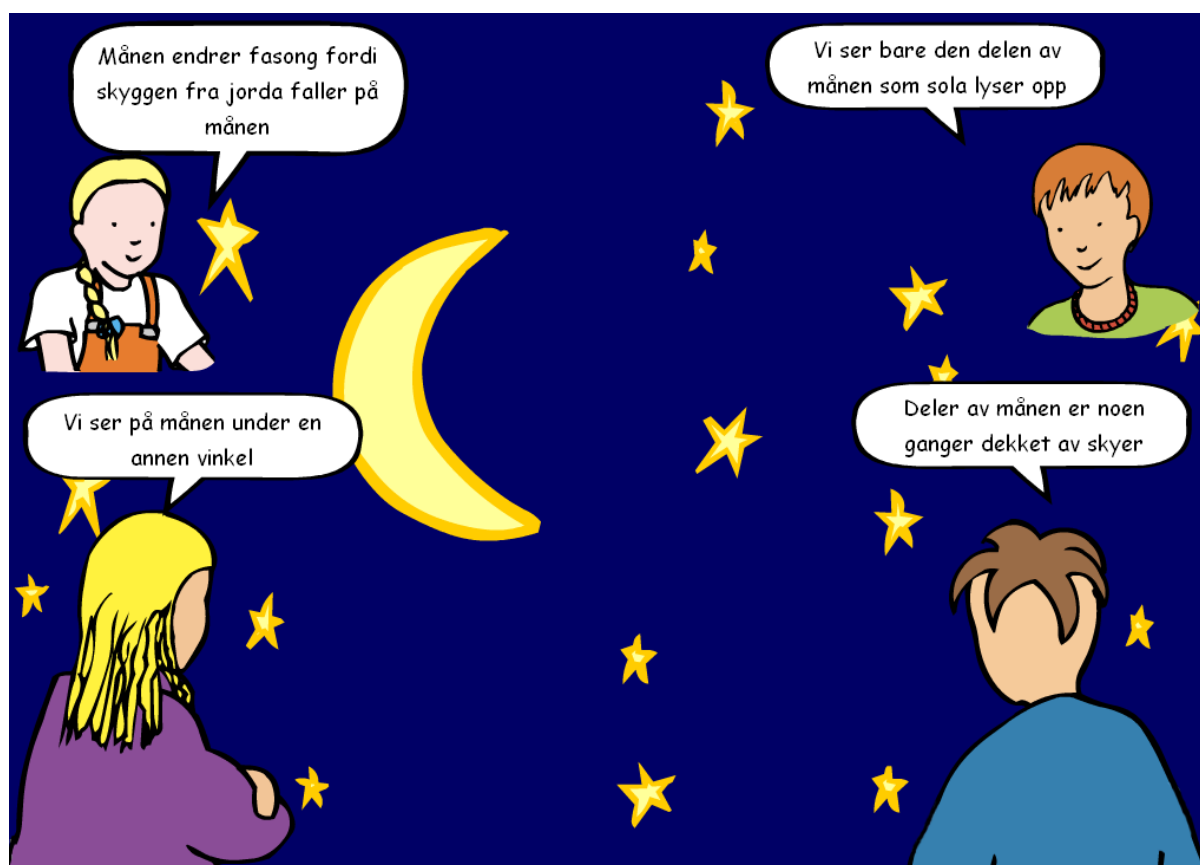
### **2.4.1 Hva er grubletegninger?**

Grubletegninger eller "Concept cartoons" ble utviklet av Brenda Keogh og Stuart Naylor på begynnelsen av 90-tallet. Hensikten med grubletegningene var å få fatt i "the learners' ideas, challenge their thinking and support learners in developing their understanding (Naylor & Keogh, 2012, p. 1). Tegningene ble opprinnelig utviklet for elever i alderen 9-13 år, men er nå videreutviklet for å kunne anvendes på alle trinn i skolen (Stephenson & Warwick, 2002).

En grubletegning presenterer en hendelse med naturfaglig relevans, og flere personer i dialog som ytrer ulike påstander i forbindelse med denne (se figur 2). Påstandene til personene på grubletegningene er ofte konkurrerende, blant disse finner vi både vitenskapelig aksepterte forklaringer, men også typiske hverdagsforestillinger elever kan ha (Keogh & Naylor, 1999). Påstandene fremstilt på grubletegningene gis lik status, slik at det ikke er innlysende hvilket eller hvilke alternativer som er riktig (Keogh, Naylor, & Wilson, 1998). Hverdagsforestillingene som inngår i grubletegningene er basert på mangeårig forskning om elevers oppfatninger av naturfaglige fenomener (Naylor & Keogh, 1999). Dermed får mange elever utfordret egne ideer når de arbeider med grubletegningene (Stephenson & Warwick, 2002). Naylor og Keogh (1999) hevder at å ta utgangspunkt i elevenes hverdagsforestillinger kan gjøre læringsprosessen mer effektiv.

Ved bruk av grubletegninger i undervisningen blir elevene presentert for ulike synspunkter, som er et godt utgangspunkt for diskusjon og argumentasjon (Osborne et al., 2004a). Grubletegningene fremmer på denne måten også en viktig del av naturvitenskapen, da de viser at man ikke alltid er enige og at flere teorier og gode synspunkter kan eksistere samtidig. Å vektlegge dette aspektet ved bruk av grubletegningene kan føre til at elevene utvikler større forståelse omkring hva som kjennetegner naturvitenskap.

# Grubletegning Månefaser?



## Hva mener du?

Figur 2: Grubletegning: Månefaser? (Naturfagsenteret, udatert, a)

Grubletegningene består at et visuelt bilde som er ment å tiltrekke seg elevenes oppmerksomhet (Keogh & Naylor, 1999). Lite tekst kan dessuten bidra til at elevene tar seg tid til å lese de ulike påstandene, også lesesvake elever (Almendingen, 2008). Grubletegningene tar utgangspunkt i hverdagslige situasjoner, dette for å vise elevene naturfagets relevans, og for å knytte temaene opp til elevenes hverdag (Keogh & Naylor, 1999). Trolig kan dette virke motiverende på elevene, da de allerede er kjent med temaene grubletegningene tar opp. Grubletegningen vist ved figur 2 omhandler temaet *månefaser*. Det er rimelig å tro at elevene har observert at månen endrer fasong og mange har kanskje gjort seg opp tanker om årsaker til dette. Ved å kun observere månen, er ikke årsaken til månefaser selvsagt. Det er nødvendig med kunnskaper om månens bane rundt jorden og jordens bane

rundt sola for å forstå årsaker til månefasene. Som nevnt tidligere har elevene ulike ideer om verden med seg inn i klasserommet. Noen av ideene er ikke i samsvar med det elevene skal lære i naturfag. Her kan grubletegningene være nyttige i forhold til å avdekke eventuelle hverdagsforestillinger elevene måtte ha. For en lærer vil det også være svært verdifullt å vite hva elevene kan om et emne før en går i gang med undervisning av dette temaet.

### **2.4.2 Hvordan kan grubletegninger fremme argumentasjon i naturfag?**

Personene på grubletegningene er uenige om forklaringen på det naturfaglige fenomenet. Uenigheten er ment å stimulere elevene til en diskusjon om hva som kan være en korrekt forklaring på fenomenet (Naylor et al., 2007). Ved bruk av grubletegninger i undervisningen får elevene trent seg på å forsvare egne synspunkter, og utfordre andres. Mork og Erlie (2010) påpeker at grubletegningene sjelden gir ett riktig svar, de hevder at det eneste fornuftige svaret ofte er “Det kommer an på” eller “Det er avhengig av..”. Hensikten er at elevene skal diskutere personenes utsagn, og øve seg på å finne argumenter for og i mot disse. Grubletegningene skal på denne måten bidra til å ”fremme forståelse. De presenterer alternative synspunkter som kanskje ikke så lett kommer fram når elevene diskuterer et fenomen” (Mork & Erlie, 2010, p. 125).

Fordi grubletegningene består av ulike utsagn og synspunkter, kan det være lettere for elever som ellers ikke liker å ytre sine meninger eller finner det vanskelig å finne egne argumenter, å delta i diskusjonen. Ved å ta utgangspunkt i utsagnene kan det være enklere for elevene å finne selvtillit, tørre å delta i diskusjonen, og argumentere for og i mot innholdet i utsagnene (Keogh & Naylor, 1999). Studier viser at elever verdsetter at læreren vil høre deres forståelse og perspektiver om naturfaglige fenomener (Nolen, 2003). Grubletegninger kan være en egnet metode for å bidra til at elevene får ytret og delt sine tanker om temaene i undervisningen.

### **2.4.3 Grubletegningers bruksområde**

Naturfagsenteret i Oslo har inngått en avtale med utgiveren av Concept cartoons i England og har sørget for fri bruk av grubletegningene i Norge. Naturfagsenteret har også oversatt tegningene til norsk (Naturfagsenteret, udatert, b). 118 grubletegninger er tilgjengelig på naturfag.no (per 9.4.2014), og dekker en rekke emner innen naturfag. Grubletegninger kan

anvendes på mange måter i naturfag. Mest kjent er tegningenes bruksområde knyttet til diskusjon og argumentasjon. Naturfagsenteret nevner følgende bruksområder for grubletegningene:

- For å gjøre elevenes forestillinger og forståelse mer eksplisitte
- Utfordre og utvikle elevenes forestillinger og forståelse
- Illustrere alternative synspunkter
- Stimulere til argumentasjon og diskusjoner
- hjelpe elever til å stille egne spørsmål
- Utgangspunkt for å starte undersøkelser
- Fremme deltakelse og forsterke motivasjon
- Anvende naturfaglige forklaringer i dagliglivets situasjoner
- Som et middel for differensiering
- Fremme språkutvikling og forståelse
- Som en utvidelse og forsterking av aktiviteter
- Som en oppsummering av et emne
- Som en aktivitet ved hjemmearbeid
- Fremme naturfaglige aktiviteter i det offentlige rom

Figur 3: Grubletegningers bruksområde (Naturfagsenteret, udatert, c)

Grubletegninger har også andre anvendelseområder og kan for eksempel benyttes i vurderingssammenheng (Chin & Teou, 2009).

#### **2.4.4 Tidligere studier på grubletegninger**

Mye av dagens forskning omkring grubletegninger i undervisningen er utført av tegningens skapere, Brenda Keogh og Stuart Naylor. De hevder elevene er svært motiverte under arbeidet med grubletegningene (Keogh & Naylor, 1999; Naylor & Keogh, 2012). Fra en av deres studier rapporterer de: "In all 149 teaching sessions high or exceptionally high levels of motivation and interest amongst most or all learners were recorded" (Keogh & Naylor, 1999, p. 436). Grubletegninger gjør at elevene vil delta, også elever som normalt sier lite, eller elever som mangler motivasjon; "even Dennis, the naughtiest boy in our class, wants to stay in at play time to carry on discussing" (Keogh & Naylor, 1999, p. 436). Keogh og Naylor

(1999) hevder elevene blir positivt engasjert i utsagnene presentert på tegningene, som leder an til en diskusjon omkring disse. Ved diskusjonen rundt de ulike utsagnene fant forskerne at elevene ønsket å utforske egen forståelse ved hjelp av undersøkelser og fordypning i temaene (Keogh og Naylor, 1999). Også når det kommer til elevenes hverdagsforestillinger hevder Keogh og Naylor at grubletegninger er nyttige. Forskere fant at diskusjonen om påstandene på grubletegningene førte til at elevene skiftet mellom ulike synspunkter, nye ideer ble diskutert, de omstilte seg og prøvde å finne støtte for ideene. Selv der elevene mente å ha en korrekt oppfatning om temaene grubletegningene tok opp, førte de ulike utsagnene til at elevene måtte stille spørsmål og diskutere også disse. Slik ble eget synspunkt utfordret, og elevene måtte tenke seg om og gjøre bevisste overveielser (Keogh & Naylor, 1999). Opphavspersonene bak grubletegningene skriver ”learners often come to recognize for themselves that their understanding is limited and that there are more productive ways of understanding the situation” (Naylor & Keogh, 2012, p. 5).

I Norge er få studier blitt gjort på bruk av grubletegninger i undervisningen, noe som vekket min interesse. Kine Hopstad By skrev imidlertid masteroppgave om temaet i 2011, med fokus på femteklasseelevers argumentasjon. Hun fant i likhet med Keogh og Naylor at elevene er motiverte i sitt arbeid med grubletegningene (By, 2011). I tillegg fant hun at elevenes diskusjon utviklet seg gjennom fem faser. I fase en gjorde elevene seg kjent med grubletegningen. Neste fase gikk ut på at elevene valgte ut den eller de påstandene de var enige med. I fase tre ønsket de å få bekreftelse av faglæreren om at deres valg av påstand var korrekt. Dersom faglærer ikke bekreftet elevenes antakelser, men stilte spørsmål, ble elevene usikre. Elevenes usikkerhet skaper en kognitiv konflikt som legger grunnlaget for argumentasjon, dette kaller By (2011) for fase fire. I den femte og siste fasen velger elevene igjen utsagn fra grubletegningen de er mest enig med.

# 3 Metode

## 3.1 Valg av metode

Denne studien har til hensikt å se på hva som kjennetegner elevenes arbeid med grubletegninger, med fokus på argumentasjon, hverdagsforestillinger og motivasjon. For å belyse problemstillingen er det benyttet en casestudie (Ary, Jacobs, & Sorensen, 2010).

### 3.1.1 Casestudie

En casestudie kjennetegnes ved at fokus rettes mot én enhet, for eksempel ett individ eller en gruppe. Hensikten er å motta dybdeinformasjon om enheten som studeres, ofte ved hjelp av ulike metoder (Ary et al., 2010). Formålet med min studie er ikke å generalisere utover utvalget. Dette er en kvalitativ studie, der målet er dypere kunnskap om elevgruppens arbeid med grubletegningene.

#### Skriftlig dokumentasjon

For å få kjennskap til elevenes oppfatning av hvilket utsagn på grubletegningene de tror er det vitenskapelige aksepterte, skal elevene skrive ned hvilket utsagn de er enig i, og begrunne hvorfor (se vedlegg 1 og 2). Dette arbeidet vil foregå individuelt, både før og etter en gruppediskusjon omkring den samme grubletegningen. Når elevene skal begrunne sitt valg kan det være at ulike hverdagsforestillinger om temaet vil bli synlige. Hensikten med den skriftlige oppgaven er å se hva elevene mener er riktig før diskusjonen, og om diskusjonen kan føre til at elevene endrer mening. En sammenligning av elevenes begrunnelser før og etter gruppearbeidet kan gi indikasjoner om hvorvidt arbeidet med grubletegningene har gitt noen læringseffekt. Slik får jeg også innblikk i om arbeidet med grubletegningene kan bidra til å avdekke og eventuelt oppklare hverdagsforestillinger.

Elevene skal også svare skriftlig på tre spørsmål som omhandler hvordan de opplever grubletegninger som arbeidsmetode. Spørsmålene har til hensikt å gi innblikk i elevenes motivasjon og mening om arbeidet med grubletegningene. Spørsmålene er:

- Hvordan synes du det er å jobbe med grubletegninger?
- Kunne du tenke deg å jobbe med grubletegninger igjen i andre temaer i naturfag?
- Har du andre kommentarer om arbeidet med grubletegningene?

Spørsmålene er åpne da jeg vil unngå å legge føringer rundt elevenes svar (Bryman, 2008). Det siste spørsmålet gir rom for at elevene kan notere ned andre kommentarer de måtte ha om arbeidet med grubletegningene (se vedlegg 1 og 2).

### **Video og observasjon**

Elevene skal også arbeide med grubletegningene i grupper. For å dokumentere elevenes argumentasjon under gruppearbeidet vil jeg benytte videoopptak. En utfordring med bruk av videokameraer er at informantene kan bli opphengt i at de blir filmet og kan dermed oppføre seg annerledes enn de ville gjort dersom de ikke ble det (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2010). Likevel falt valget på bruk av video, fremfor for eksempel lydopptak eller kun observasjon. Dette fordi videoopptak muliggjør at jeg kan gå gjennom datamaterialet flere ganger og i tillegg fanges detaljer opp som de to overnevnte observasjonsmetodene ikke kan tilby (Johannessen et al., 2010). Ved å se og høre elevgruppens diskusjon får jeg direkte informasjon om hvordan samtalen og argumentasjonen utarter seg. Dessuten kan kroppsspråk, tonefall, pauser og lignende også gi verdifull informasjon om hvordan arbeidet med grubletegningene fungerer. Underveis foretok jeg notater, omkring ulike hendelser i klasserommet, som for eksempel støynivå, spørsmål fra elevene, tidsbruk, uklarheter og lignende.

## **3.2 Utvalg**

### **3.2.1 Valg av informanter**

Ved kvalitative studier ønskes et utvalg som er hensiktsmessig for å kunne besvare studiens forskningsspørsmål. Forskeren kan dermed gjøre et strategisk utvalg ut i fra hvilken informasjon som er av interesse (Halvorsen, 2008). Da dette er en kvalitativ studie hvor hensikten er å skaffe dybdekunnskap om få informanter, ble det naturlig å begrense studien til en mindre elevgruppe. Utvalget består av to naturfagklasser, med totalt 41 elever.

Grubletegninger kan brukes på mange trinn i skolen (Stephenson & Warwick, 2002). Utvalget i denne studien er elever i åttende klasse (13-14 år), fra en ungdomsskole i Oslo. Denne målgruppen ble valgt da argumentasjon og kunnskaper om hva som kjennetegner naturvitenskap inngår i flere kompetansemål i læreplanen for denne aldersgruppen (Kunnskapsdepartementet, 2006/2013). Arbeidet med grubletegningene er derfor svært relevant. I tillegg antyder tidligere studier om grubletegninger og argumentasjon at yngre

elever (7-9 år) kan oppleve det vanskelig å finne argumenter blant annet fordi de mangler begreper, fagkunnskap, verbale ferdigheter og selvtillit (Naylor et al., 2007). I denne studien er det elevenes motivasjon, hverdagsforestillinger og argumentasjon jeg ønsker å få innblikk i, og jeg mener elever på åttende trinn er egnede informanter til min studie. Eldre elever vil muligens synes de utvalgte grubletegningene er for enkle.

Etter valg av klassetrinn, tok jeg kontakt med en naturfagslærer på en ungdomsskole i Oslo, med forespørsel om hun og hennes elever kunne tenke seg å bidra i min studie. Læreren stilte seg positiv til dette. Læreren er lektor med mastergrad i naturfagdidaktikk og har 4 års undervisningserfaring. Den aktuelle skolen har en heterogen elevsammensetning, det gjelder både elevenes kunnskapsnivå, etnisitet og interesse for naturfag. Et heterogent utvalg kan være fordelaktig for å få frem varierte synspunkter og meninger (Chiriac, 2008).

### **3.2.2 Etiske retningslinjer**

Da elevene i studien er under 18 år og jeg ønsket å filme elevene under deres arbeid med grubletegningene, var det nødvendig å søke forskertillatelse hos Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste, NSD. Deres godkjenning av studien finnes i vedlegg 3. I tillegg ble rektor, elever og foresatte informert om prosjektet (vedlegg 4 og 5). Elever og foresatte ble bedt om å undertegne en samtykkeerklæring, hvor det blant annet ble opplyst om at elevene kan trekke seg fra studien når som helst og at all informasjon blir behandlet anonymt (vedlegg 5). Elever som ikke returnerte samtykkeerklæringen har ikke blitt filmet. Elevene er tildelt pseudonymer, og rektor, skolen og læreren er anonymisert.

## **3.3 Valg av grubletegninger**

Grubletegningene som er benyttet i denne studien ble plukket ut i samråd med veileder og læreren i de aktuelle klassene. Læreren har benyttet grubletegninger i de utvalgte klassene to ganger tidligere, hvilket er fordelaktig da det betyr at elevene er noe kjent med denne undervisningsformen. Vi fant frem til tegninger som passet med fagstoffet elevene jobbet med i den aktuelle perioden og bestemte oss for å bruke tegningene ved innledning til temaet *Verdensrommet*. Vi valgte å benytte grubletegningene innledningsvis fordi vi ønsket å få innblikk i elevenes hverdagsforestillinger. Tegningene vi anvendte var ”Stjerner” og ”Verdensrommet” (se figur 4.1 og 4.2). Grubletegningene dekker flere kompetansemål etter 10.trinn. Under temaet *Fenomener og stoffer* skal elevene; ”beskrive universet og ulike



teorier for hvordan det har utviklet seg”, videre skal de; “undersøke et emne fra utforskningen av verdensrommet, og sammenstille og presentere informasjon fra ulike kilder”. I tillegg skal elevene “gjennomføre forsøk med lys, syn og farger, og beskrive og forklare resultatene” (Kunnskapsdepartementet, 2006/2013, p. 8).

To ulike typer tegninger benyttes. Grubletegningen ”Stjerner” (figur 4) viser fire personer i dialog som alle gir en forklaring på spørsmålet; *Hvorfor kan vi ikke se stjerner om dagen?* Kun én av personene ytrer en korrekt forklaring, person C, som sier at ”Sola skinner så sterkt at vi ikke se stjernene”. Det eksisterer også andre riktige svar som kan besvare spørsmålet, men de er ikke innlemmet på tegningen. De tre andre påstandene fremstilt på grubletegningen er gale, og kan representere mulige hverdagsforestillinger elevene innehar.

Grubletegningen ”Verdensrommet” (figur 7) viser også fire personer i dialog som svarer på spørsmålet; *Er det mørkt i verdensrommet?* I motsetning til grubletegningen ”Stjerner” kan alle påstandene til personene på tegningen om ”Verdensrommet” være riktige, avhengig av hvordan en argumenterer, forsvaret og begrunner påstandene. Et interessant spørsmål er om de to grubletegningenes ulike karakter får betydning for elevenes valg av hvem på tegningen de støttet og for diskusjonen i smågruppene.

### **3.4 Datainnsamling og gjennomføring**

Datainnsamlingen foregikk over to dager i to naturfagklasser. Det er den samme læreren som underviser i begge klassene. Den første dagen ble grubletegningen ”Stjerner” benyttet i klasse 8b og datainnsamlingen foregikk over to timer. Klassen var delt i to, slik at halve klassen jobbet med grubletegningen før lunsj og den resterende halvdel etter lunsj. Dette var den første timen klassen var sammen etter vinterferien, og timen bar preg av at elevene hadde mye å fortelle hverandre.

Naturfagstimen begynte med at læreren informerte elevene om at de skulle begynne på et nytt tema, Verdensrommet. Deretter minnet læreren om mitt prosjekt og informerte om hva som skulle skje den kommende timen. Elevene fikk utdelt grubletegningen ”Stjerner”. De skrev navnet sitt på denne og ble bedt om å studere og lese utsagnene til personene på tegningen nøye, og deretter skrive ned hvilken person på grubletegningen de var enige med og begrunne hvorfor. Dette arbeidet foregikk individuelt. Læreren samlet så inn svararkene.

Etter det individuelle arbeidet med grubletegningen delte læreren elevene inn i grupper. Gruppearbeid er anerkjent for å øke elevens motivasjon og kan bidra til økt læring (Bennett et al., 2010). Gruppestørrelse kan ha mye å si for effektiviteten av en diskusjon i grupper. For store grupper kan for eksempel føre til færre bidrag fra den enkelte (DiMarco & Luzzatto, 2010). Grupper bestående av tre personer er hensiktsmessig, da denne størrelsen tilrettelegger for diskusjon, og forhindrer at enkelte melder seg ut av samtalen (DiMarco & Luzzatto, 2010). Valget falt derfor på grupper på tre elever. På forhånd var det avtalt med læreren at gruppene skulle bestå av både gutter og jenter og at gruppene skulle være heterogene. Heterogene grupper kan være fordelaktig for å få frem ulike tanker, meninger og synspunkter, og for å oppmuntre til diskusjon og argumentasjon (Chiriac, 2008). I tillegg kan heterogene grupper gi grunnlag for å sammenligne hvordan diskusjonen utarter seg hos sterke og svake elever. Ved valg av grupper måtte vi også ta hensyn til at vi kun skulle filme elever som hadde levert samtykkeerklæringen. Læreren foreslo hvilke elever som skulle ha på hodekamera. Jeg festet kameraene til de utvalgte elevene og informerte om at elevene ikke skulle bry seg om kameraene, men forsøke å oppføre seg som normalt. Læreren delte på nytt ut grubletegningen ”Stjerner”.

Naylor og kolleger (2007) anbefaler at elevenes samtale og diskusjon om grubletegningene skal flyte fritt, uten retningslinjer eller instruksjoner gitt av læreren. Andre forskere har positive erfaringer også når elevene får instruksjoner om hvordan tegningene skal angripes (Chin & Teou, 2009). I denne studien har jeg valgt å la elevene selv få styre samtalen rundt grubletegningene. Grunnen til dette er at jeg er ute etter å se hvordan samtalen og diskusjonen naturlig utarter seg. I tillegg antar jeg at dette er en vanlig måte å benytte grubletegningene på i norske klasserom, uten for mange instruksjoner fra læreren i forkant av arbeidet, og uten forstyrrelser fra lærer i form av avbrytelser under elevdiskusjonen. Dette gjør det interessant å se hvordan denne måten å bruke tegningene på mottas av elevene. Den eneste instruksjonen den første elevgruppen mottok fra læreren om gruppearbeidet med grubletegningen, var at de måtte diskutere alle påstandene og prøve å finne argumenter for og i mot disse. Elevene fikk ingen føringer på hvor lenge de skulle samtale om tegningen, dette fordi jeg ønsket å se hvor lenge de snakket om denne uten forhåndsbestemte tidsbegrensninger.

Etter gruppediskusjonen skrev elevene igjen ned hvem de var enige med på grubletegningen og begrunnet hvorfor de var enige med vedkommende. I tillegg svarte de på tre spørsmål omkring arbeidet med tegningene. Svararkene ble samlet inn og elevene satt seg tilbake på plassene sine. Samtlige elevsvar før og etter gruppearbeidet finnes i vedlegg 6. Læreren foretok deretter en felles oppsummering omkring grubletegningen, hvor hun gjennomgikk alle påstandene sammen med elevene og rettet opp uklarheter. Resten av timen leste elevene fra læreboken om hvordan universet ble til, og spilte etterpå ”Kahoot”, et nettbasert spørrespill, hvor elevene svarer med sine mobiltelefoner.

Den samme prosedyren foregikk med den andre halvdel av klassen. Her ble imidlertid elevene bedt om å sitte én og én under det individuelle arbeidet, da vi observerte at elevene på den første gruppen hjalp hverandre med avgjørelsen omkring hvem av personene på grubletegningene de var mest enig med. Dette kan ha påvirket svarene til den første elevgruppen. På tross av at den andre elevgruppen nå satt én og én på pultene var det flere elever som ropte ut det riktige svaret, som igjen kan ha påvirket elevenes svar. Elevene ble også bedt om å begrunne valg av påstanden de støttet med utdypende forklaringer. Læreren informerte om at det ikke er tilstrekkelig å svare ”fordi det er logisk” eller ”fordi det er det jeg tror” som vi observerte at flere av elevene fra den første gruppen gjorde. Under diskusjonen i gruppene fikk elevene beskjed om at hensikten med gruppearbeidet ikke var å raskt komme frem til riktig svar, men å diskutere alle påstandene til personene på grubletegningene og argumentere for og imot disse.

Etter datainnsamlingen den første dagen så jeg gjennom videomaterialet og elevenes svarark. Det virket som at det var nokså åpenlyst for elevene hva som var det korrekte svaret på grubletegningen ”Stjernene”. Det var derfor spennende å se om tegningen ”Verdensrommet” med flere riktige svar ville føre til større diskusjonsaktivitet og mer argumentasjon i gruppearbeidet. ”Verdensrommet” ble prøvd ut under dag to. Da foregikk datainnsamlingen hos en halv klasse med elever fra klasse 8a. De samme instruksene ble gitt til denne klassen som for gruppe to den første dagen.

De to klassene skilte seg imidlertid fra hverandre ved at den første klassen, 8b var mer urolig og elevene småpratet stadig seg i mellom. I tillegg virket det som at 8b ble mer påvirket av kameraene enn klassen dagen etter. Klasse 8a var en roligere gruppe og snakket i mindre grad i munnen på læreren og hverandre. Læreren kunne bekrefte mine observasjoner. I tillegg kan

uroen i den første klassen delvis forklares ved at det var den første dagen etter vinterferien.

Etter to dager med datainnsamling hadde jeg totalt 82 svarark fra det individuelle arbeidet med grubletegningene. Samtlige elevsvar finnes i vedlegg 6. I tillegg forelå film fra seks gruppediskusjoner, tre av gruppene diskuterte grubletegningen ”Stjerner” de resterende tre samtalte om tegningen ”Verdensrommet”. Det skulle ha eksistert én film til med diskusjon om grubletegningen ”Stjerner”, men dette kameraet fungerte ikke hos den første elevgruppen. Jeg har valgt å se nærmere på fire av gruppesamtalene, transkriptene finnes i vedlegg 7, 8, 9 og 10. De fire samtalene er valgt ut da deres samtaler er nokså forskjellige, og viser hvordan grubletegningene kan forstås, angripes og arbeides med på ulike måter.

### **3.5 Forskers og lærerens rolle**

Min observatørrolle kan beskrives som ikke-deltagende, dette innebærer at forsker observerer det som skjer uten selv å delta i den sosiale settingen (Bryman, 2008). Jeg er interessert i hvordan elevene naturlig angriper og arbeider med grubletegningene, og mener at innblanding fra forsker kan virke forstyrrende på elevene. Elevene fikk derfor arbeide med grubletegningene uten innblanding fra forsker. Jeg festet kun hodekamera til de aktuelle elevene, og lot læreren styre det som skulle skje. Underveis foretok jeg notater omkring ulike hendelser i klasserommet.

Naylor og kolleger (2007) mener som nevnt at det er fordelaktig at læreren har en tilbaketrukket rolle under elevenes gruppearbeid med grubletegningene. Studien deres viste at etter lærerens innblanding i gruppearbeidet ble retningen på elevenes samtale ofte endret, og elevene ble mer interessert i å ha en dialog med læreren enn med hverandre. Dersom elevene får jobbe sammen i små grupper uten innblanding fra læreren er de likestilte, og kan lage egne regler for samtalen (Naylor et al., 2007). Det er lett å tenke seg at elevene ikke tør å prate like fritt dersom læreren står og hører på. Av den grunn bestemte vi at læreren ikke skulle forstyrre gruppene før hun oppfattet arbeidet med grubletegningene som over.

## **3.6 Studiens kvalitet**

I kvantitativ forskning er det vanlig å benytte validitet og reliabilitet som kvalitetskriterier. Kort fortalt omhandler validitet i hvilken grad et mål har fanget opp det man hadde til hensikt å måle, mens reliabilitet går ut på om studiet kan repliseres og om funnene er konsistente (Ary et al., 2010). I kvalitativ forskning har man et annet forskningsfokus og det er ofte nødvendig med andre kriterier for å sikre studiens kvalitet. Her vil jeg diskutere studiens pålitelighet, troverdighet og overførbarhet (Ary et al., 2010; Johannessen et al., 2010). Jeg vil også gjøre rede for metodiske valg for denne studien.

### **3.6.1 Pålitelighet**

I kvalitativ forskning vektlegger man ofte studiens pålitelighet (dependability) fremfor reliabilitet, da man sjelden er opptatt av, eller forventer å finne de samme resultatene i ulike testsituasjoner (Ary et al., 2010). Pålitelighet i kvalitativ forskning styrkes ved at forsker beskriver alle trinn i forskningsprosessen og redegjør for sine valg (Bryman, 2008; Johannessen et al., 2010). På denne måten kan leser følge fremgangsmåten og vurdere om gjennomføringen er faglig forsvarlig. I denne studien finnes slik informasjon hovedsakelig i metodekapittelet. For øvrig presenteres data i resultatkapittelet, og diskuteres i diskusjonskapittelet. Elevene ble filmet under diskusjonen om grubletegningen. Deres samtaler har blitt gjennomgått mange ganger og er transkribert ordrett. Dette for å hindre at viktige elementer går tapt og for at leser kan se hva som ligger til grunn for mine tolkninger (Ary et al., 2010). Transkriptene er vedlagt (vedlegg 7, 8, 9 og 10) og kan gjenspeile den faktiske situasjonen i klasserommet, og slik bidra til å styrke studiens pålitelighet. I tillegg er alle de skriftlige elevsvarene vedlagt oppgaven, omkring hvilket alternativ elevene var enig i på grubletegningen før og etter diskusjonen, og elevenes besvarelse på de tre spørsmålene om arbeidet med grubletegningen (vedlegg 6).

### **3.6.2 Troverdighet**

Troverdighet (credibility) omhandler i hvilken grad forskerens observasjoner, fortolkninger og konklusjoner er troverdige (Ary et al., 2010). Dette betyr i hvilken grad ”forskerens fremgangsmåter og funn på en riktig måte reflekterer formålet med studien og representerer virkeligheten” (Johannessen et al., 2010, p. 230). En måte å sikre en studies troverdighet på er ved hjelp av metodetrianglering, som innebærer at man bruker flere metoder for å studere fenomenet av interesse (Bryman, 2008). I denne studien er jeg interessert i elevenes arbeid

med grubletegninger, og for å øke troverdigheten har jeg innsamlet data ved hjelp av elevenes skriftlige arbeid og videodokumentasjon. Elevene har individuelt skrevet ned hvilken påstand på grubletegningene de er enig med før og etter en gruppediskusjon. Ved diskusjon om påstandene på grubletegningene i grupper, ble utvalgte elevgrupper filmet. Elevene har også uttrykt sin mening om grubletegningene skriftlig. Ved bruk av ovennevnte metoder får jeg trolig tak i mer informasjon om elevenes arbeid med grubletegningene enn hva data fra den enkelte metode kan tilby alene. Vedlegg av transkripter fra elevenes samtaler og skriftlig arbeid sikrer at datamaterialet fremstilles slik det forekom i klasserommet. Andre metoder kunne også vært egnet for å belyse temaet, for eksempel ved bruk av spørreskjemaer og intervju.

### **3.6.3 Overførbarhet**

I kvalitativ forskning er man opptatt av dybdekunnskap og er sjelden opptatt av å generalisere studiens funn til å også gjelde andre settinger eller personer (Bryman, 2008). Det er ikke forventet at andre elever vil ha like svarark eller diskusjoner om grubletegningene som elevene i denne studien. Likevel er det rimelig å tro at andre elever kan inneha lignende motivasjonsnivå, hverdagsforestillinger, fagkunnskap og de samme utfordringene knyttet til sine begrunnelser og argumentasjonsprosessen. ”Overførbarhet dreier seg om hvorvidt det lykkes en å etablere beskrivelser, begreper, fortolkninger og forklaringer som er nyttige på andre områder enn det som studeres” (Johannessen et al., 2010, p. 231). Overførbarhet handler om å gi en grundig redegjørelse for forskningsprosessen, slik at andre kan gjennomføre en lignende prosedyre på et annet utvalg. Dette kan for eksempel gi grunnlag for å sammenligne hvordan grubletegninger mottas hos ulike informanter.

### **3.6.4 Metodiske valg**

Hensikten med denne studien er å få innblikk i en elevgruppes arbeid med grubletegninger. Dette kan studeres ved hjelp av mange tilnærminger. For eksempel kunne det vært interessant å følge en klasse over tid, og undersøkt om grubletegninger kan forbedre elevenes argumentasjonsevne. Å utvikle og forbedre argumentasjonsferdigheter er imidlertid en langtidsprosess (Osborne et al., 2004a). På grunn av oppgavens tidsbegrensning har jeg derfor valgt å ikke følge elevene over tid. Datainnsamlingen ble gjennomført over to dager.

Jeg har valgt å studere bruk av grubletegningene ved introduksjon til et nytt tema, da jeg antar at elevenes hverdagsforstillinger kommer tydeligst frem før videre undervisning om det aktuelle temaet. Dette valget kan få følger når det kommer til elevenes diskusjon omkring påstandene presentert på grubletegningen. Det er selvsagt enklere å få til en god diskusjon dersom man kjenner et tema godt (se f.eks. Osborne et al. 2004, Simon & Maloney, 2007). Grubletegningene kunne derfor med fordel blitt presentert for elevene på et senere tidspunkt, for å sikre at elevene har nok kunnskaper om temaet før diskusjonen. Jeg falt likevel på beslutningen om å teste ut tegningene ved introduksjon til tema, da de utvalgte grubletegningenes tema også er i samsvar med kompetansemål fra barneskolen, slik at tema likevel ikke er helt fremmed for elevene.

Flere forskere (for eksempel Newton et al., 1999; Osborne et al., 2004a) mener det er hensiktsmessig å lære elevene om hva argumentasjon er, hvordan en argumentasjonsprosess foregår og hva som kjennetegner den i forkant av argumentasjonstrening i klasserommet. I denne studien har elevene ikke fått slik opplæring før arbeidet med grubletegningene. Grunnen til dette er at jeg antar at få lærere bruker grubletegningene på denne måten. Å la elevene jobbe med tegningene uten en slik opplæring gir kanskje et mer troverdig og realistisk bilde av elevenes argumentasjon.

Det finnes ulike anbefalinger og forslag til hvordan elevenes diskusjon i arbeid med grubletegninger bør foregå. Det er for eksempel mulig å tildele elevene ulike roller og oppgaver under diskusjonen, eller gi de støttesetninger og spørsmål de kan stille hverandre underveis for å lettere få i gang en samtale og diskusjon (Chin & Teou, 2009; Mork & Erlien, 2010). Grubletegningenes skapere anbefaler at elevene selv får styre diskusjonen, uten innblanding og instruksjoner fra læreren (Naylor et al., 2007). Jeg har valgt å følge deres anbefalinger, da jeg har en formening om at det er slik tegningene gjerne blir brukt i skolen, som derfor gjør det særlig interessant å velge denne tilnærmingen til grubletegningene.

Det kunne også vært ønskelig med et større utvalg, for å gi dypere innsikt og bredde om elevenes arbeid med grubletegningene. Å transkribere videomaterialet og skriftlige data er imidlertid tidkrevende og satte derfor begrensninger for antall informanter. Hensikten med studien er ikke å generalisere fra resultatene, og utvalget kan derfor sies å være stort nok for å kunne belyse oppgavens problemstillinger. Utvalget består av fire diskusjonsgrupper, med totalt 12 elever, og to skriftlige svarark fra 41 elever.

### 3.7 Analyse

Til grunn for analysen foreligger elevenes skriftlige besvarelser og videomaterialet fra fire diskusjonsgrupper. De skriftlige besvarelsene er ment å gi innblikk i elevenes kunnskaper om grubletegningenes tema og gi informasjon om elevenes motivasjon omkring grubletegninger som arbeidsmetode. Besvarelsene er avskrevet ordrett, og finnes i vedlegg 6. Ved et par tilfeller var elevenes skrift umulig å tyde, og de aktuelle ordene er blitt erstattet med spørsmålsteget.

Det eksisterer flere analyseverktøy som kan benyttes på elevers argumentasjon (for eksempel Mercer, Wegerif, & Dawes, 1999; Naylor et al., 2007; Toulmin, 1958). Før jeg avgjorde hvilket analyseverktøy som skulle benyttes for å kartlegge hva som kjennetegner elevenes diskusjon i arbeid med grubletegningene, valgte jeg å transkribere elevenes gruppesamtaler. Dette for å få et overblikk over hvordan elevenes samtaler artet seg og hva som karakteriserer deres utsagn. Jeg har kun transkribert de delene av elevenes dialog som omhandler arbeidet med grubletegningen. Elevenes samtale er transkribert ordrett. Dette for å presentere dialogene så nær virkeligheten som mulig og for å forhindre at vesentlig informasjon går tapt (Ary et al., 2010). Noen av samtalene var imidlertid en utfordring å transkribere, da elevene var svært ivrige og snakket i munnen på hverandre. Gestikulasjoner er også inkludert i transkriptet (for eksempel forklaringer ved hjelp av kroppsspråk og peking), for å billedliggjøre klasseromsituasjonen for leser og slik gi økt mening (Ary et al., 2010). Det kom frem at dialogene var svært ulike, og at kunnskapsnivået varierte mellom gruppene. Toulmin (1958) redegjør for seks komponenter (se kapittel 2.1) som kan inngå i en argumentasjon. Etter transkribering av samtalene til elevene ser jeg at deres utsagn kan plasseres i noen av disse, men opplever at andre kategorier kan være bedre egnet for fremstilling av dette datamaterialet. For eksempel refererer elevene sjelden til autoriteter eller forskning, og de bruker få motbevis i sin diskusjon.

Kine Hopstad By (2011) har skrevet masteroppgave om grubletegninger, også med fokus på elevers argumentasjon i arbeid med tegningene. Hennes utvalg bestod av tre diskusjonsgrupper, bestående av to eller tre elever. Gruppene jobbet med tre ulike grubletegninger om magneter, over to undervisningsøkter. By (2011) brukte Toulmins (1958) argumentasjonsmodell som utgangspunkt for sitt analyseverktøy og utformet fem kategorier hvor hun kunne plassere elevenes utsagn:



1. Faglig begrunnelse (korrekte og ukorrekte)
2. Erfaringsbaserte begrunnelser
3. Spørsmål
4. Påstander uten medfølgende begrunnelse
5. Annet

(By, 2011, p. 35)

Etter å ha transkribert elevenes samtaler om grubletegningene kodet By elevenes utsagn med ulike farger etter hvilken kategori utsagnene passet inn i. Deretter talte hun opp hvor mange ord elevene hadde i hver kategori, og fremviste informasjonen i en ordfordelingstabell. En slik ordfordelingstabell presenterer også en oversikt over den enkelte elevs bidrag til diskusjonen, hvilket kan si noe om elevenes motivasjon og engasjement i arbeidet med grubletegningene. By's måte å fremstille datamaterialet på finner jeg ryddig og oversiktlig, og valgte derfor å ta utgangspunkt i hennes modell, men med justeringer tilpasset mine data.

Fra datamaterialet som foreligger i denne oppgaven kan elevenes uttalelser plasseres i By's kategorier. Jeg har valgt å utelate "Kategori 2: Erfaringsbaserte begrunnelser", da en slik uttalelse kun forekom én gang i datamaterialet. I tillegg har jeg valgt å gjøre et skille mellom faglige korrekte, upresise og feilaktige begrunnelser. Jeg mener det er interessant å gjøre en slik inndeling, blant annet for å få frem elevenes kunnskapsnivå omkring grubletegningens tema. Kategoriene utdypes her og tar utgangspunkt i By's kategoribeskrivelser (2011, p. 35 og 36):

### **1. Faglige begrunnelser:**

Denne kategorien definerer elevenes påstander og den eksisterende kunnskapen de begrunner påstanden med, og inndeles i tre nivåer:

- |  |               |
|--|---------------|
| Nivå 1: Faglige begrunnelser som er naturfaglig korrekte.  | Kode: Rød     |
| Nivå 2: Faglige begrunnelser som er naturfaglig upresise.  | Kode: Turkis  |
| Nivå 3: Faglige begrunnelser som er naturfaglig ukorrekte. | Kode: Oransje |

### **2. Påstander uten medfølgende begrunnelse:**

Denne kategorien viser til elevenes påstander som ikke får en medfølgende begrunnelse. Påstandene kan være foreløpige konklusjoner av utsagn, konstateringer eller antakelser elevene ikke begrunner. I transkriberingene er denne kategorien markert med lilla.

### **3. Spørsmål:**

I denne kategorien kommer alle spørsmål elevene stiller til hverandre i arbeidet med grubletegnene. I transkriberingene er denne kategorien markert med gult.

### **4. Annet:**

Det som ikke faller inn under de resterende fire kategoriene kommer inn under denne kategorien. Eksempler på dette er direkte avlesning av utsagn i grubletegningen og samtale mellom elever som ikke omhandler diskusjonen rundt grubletegningen. I transkriberingen er denne kategorien markert med grått.

Analysekodingen baserer seg på min tolkning av datamaterialet. Elevenes samtale er transkribert og fargekodet etter hvilken kategori deres utsagn hører til (vedlegg 7, 8, 9 og 10). I likhet med By (2011) benytter jeg ordfordelingstabeller, som viser antall utsagn og ord den enkelte elev benyttet seg av innenfor hver analysekategori. På denne måten får jeg et overblikk over hva som kjennetegner elevgruppenes samtale omkring grubletegnene og hvordan samtalen fordeler seg i de fire analysekategoriene. Av og til kan elevenes utsagn plasseres i flere kategorier. For eksempel kan eleven lese opp teksten på grubletegningen og deretter kommer med et faglig utsagn. Dette er kategorisert som to utsagn.

## 4 Resultat

Resultatene er basert på tre undervisningsøkter med totalt 41 elever. Alle elevene har jobbet individuelt med en grubletegning og levert to skriftlige arbeider som omhandler denne. I tillegg analyseres videomateriale fra fire elevgrupper som diskuterer grubletegningene. To av gruppene arbeider med grubletegningen ”Stjerner” og to med grubletegningen ”Verdensrommet”. Ved henvisninger til elevenes skriftlige svar vil disse bli gjengitt ordrett, slik at deres uttrykksmåte kommer frem. Dette innebærer at skrivefeil og andre grammatiske feil inkluderes. Tilsvarende blir elevenes samtale under gruppearbeidet fremstilt slik den fremgår av datamaterialet. Dette for å gjenspeile situasjonen i klasserommet under arbeidet med grubletegningene.

### 4.1 Grubletegningen ”Stjerner”

Grubletegningen ”Stjerner” (figur 4) ble brukt i to undervisningstimer i klasse 8b, med henholdsvis 13 og 15 elever til stede i hver time. Alle elevene jobbet med grubletegningen både individuelt og i små grupper. Grubletegningen omhandler spørsmålet; ”Hvorfor kan vi ikke se stjerner om dagen?”.

#### 4.1.1 Individuelt arbeid før diskusjonen

Under det individuelle arbeidet med grubletegningen mottok den første elevgruppen få instruksjoner. Læreren fortalte kun at elevene måtte lese gjennom alle påstandene på grubletegningen, og deretter velge ut den påstanden de var mest enige i og begrunne dette valget. Elevene satt to og to ved pultene under det individuelle arbeidet med grubletegningen og det kom tydelig frem at elevene samarbeidet seg imellom. Dette forsøkte vi å unngå med den andre elevgruppen slik at elevene her ble plassert én og én i klasserommet. Likevel var det flere elever som ropte ut det riktige svaret og elevenes besvarelser kan bære preg av dette. Elevene i undervisningsøkt to mottok dessuten mer konkrete instruksjoner omkring det individuelle arbeidet med grubletegningen. Grunnen til dette var at læreren og jeg observerte at flere elever i den første gruppen begrunnet sitt valg av påstand med ”fordi det er logisk” eller lignende utsagn. Derfor ble elevene oppfordret til å begrunne sitt valg av påstand ordentlig og ble påminnet om at slike svar ikke er tilstrekkelige besvarelser.

# Grubletegning Stjerner



## Hva mener du?

Figur 4: Grubletegning "Stjerner" (Naturfagsenteret, udatert, d)

Elevenes svarark (se vedlegg 6) fra det individuelle arbeidet med grubletegningen avdekker at 23 av 28 elever valgte alternativ C "Sola skinner så sterkt at vi ikke kan se stjernene". Dette er det eneste riktige svaret på denne grubletegningen. Flere av elevene som er enige i dette alternativet kommer med faglige begrunnelser som støtter deres valg av påstanden, se tabell 4.1.

**Tabell 4.1:** Eksempler på elevers faglige begrunnelser for valg av påstand C.

Elev	Begrunnelse	Begrunnelsesnummer
Tor	Sola er nærmest derfor lyser den sterkere enn de andre stjernene	1
Sara	Hvis vi er i en storby på kvelden ser vi bare en mørk himmel. Men hvis vi er ute i skogen uten blinkene store lys overalt ser vi stjernene. Det er fordi jo mere lys, jo mindre stjerner ser vi. Det samme skjer på dagen når sola skinner	2
Anniken	Jeg tror C, fordi stjernene er der selv om vi ikke kan se dem. Sola skinner så sterkt og er nærmere oss enn de andre stjernene, så lyset fra sola skinner sterkere enn lyset fra de andre stjernene	3
Michael	Fordi sola lyser så sterkt at vi ikke kan se noen stjerner og sola er nærmest til jorden av alle stjernene	4

Andre elever som har valgt påstand C viser at på tross av at de har valgt rett påstand, har de ikke full oversikt over fenomenet grubletegningen tar opp. Elevenes begrunnelser gir oss innblikk i deres hverdagsforstillinger. Elevsvar som illustrerer dette er vist i tabell 4.2.

**Tabell 4.2:** Eksempler på elevsvar som begrunner valg av påstand C med hverdagsforestillinger.

Elev	Begrunnelse	Begrunnelsesnummer
Esrom	Når sola skinner så går stjernene og månen ned	5
Kari	Jeg tror det er C fordi sola er jo den største stjerna og derfor lyser sterkest	6
Esosa	Jeg tror det er C, siden sola er større og nærmere (*enn de andre stjernene).	7
Ella	Fordi jeg vet at stjernene ikke beveger seg, eller kommer fra månen. Stjernene er soler i andre galakser	8

Flere av elevene i klasse 8b kommer ikke med en begrunnelse for valg av sin påstand, men gjentar kun påstanden på grubletegningen eller omformulerer denne. Mange føyer til at påstanden var mest logisk eller hørtes mest sannsynlig ut, se tabell 4.3.

**Tabell 4.3:** Eksempler på elevsvar hvor valg av påstand ikke begrunnes.

Elev	Begrunnelse	Begrunnelsesnummer
Jonas	Jeg tokk c fordi det hørte mest sansynlig ut	9
Hilde	Jeg mener det er det riktige svaret fordi de andre alternativene hørtes ikke helt riktige ut og fordi at vi kan ikke se stjernene om dagen og da synes jeg det hørtes mest riktig ut med C	10

Fem elever var mest enig med påstand A ”Stjernene kan ikke sees om dagen fordi de bare reflekterer lys fra månen”. Påstand A er faglig feilaktig, og elevenes valg av denne påstanden og deres begrunnelser gir informasjon om ulike hverdagsforestillinger. Tabell 4.4 viser eksempler på to elevers begrunnelser for valg av denne påstanden.

**Tabell 4.4:** Eksempler på elevers begrunnelser for valg av påstand A.

Elev	Begrunnelse	Begrunnelsesnummer
Jeremy	Fordi når sola står høyt så reflekterer det fra månen	11
Mira	a, fordi jeg bare tror det er mest sannsynelig, og fordi jeg tror lyset fra månen er spesielt	12

## 4.1.2 Gruppearbeid

### Diskusjonsgruppe 1

Den første elevgruppen mottok som nevnt få instruksjoner under gruppearbeidet, jamfør anbefalinger fra Naylor et al. (2007). Elevene fikk kun beskjed om å snakke om alle påstandene på grubletegningen. En grunn til denne avgjørelsen var at jeg ønsket informasjon om hvordan elevene angriper grubletegningen uten for mange føringer fra læreren. Hele samtalen til den første gruppen som består av tre elever; Jakob, Line og Hans foreligger i transkript 1:

DISKUSJON GRUPPE 1:  
*Transkript 1, Stjerner*

Elev	Utsagn	Utsagnsnummer
Jakob	Jeg synes <i>A</i> . Den synes jeg ikke er..	1
Line	Den synes jeg er riktig.	2
Jakob	Du tror <i>A</i> er riktig?	3
Line	Ja.	4
Hans	<i>C</i> er riktig.	5
Jakob	<i>C</i> er riktig.	6
Line	Nei.	7
Jakob	Jo, fordi stjernene blir ikke reflektert fra månen. Månen blir jo reflektert av sola.	8
Hans	Mmm...	9
Jakob	Og da vil det være et resultat... (Jakob ler) (Leser påstand B;) ”De går ned når sola står opp”.	10
Hans	Det er feil.	11
Line	Nei.	12
Jakob	Det er feil det og. Vet ikke egentlig hvorfor.	13
Line	De beveger seg ikke da.	14
Hans	De er jo der hele tiden, de bare er der.	15
Jakob	(Leser påstand C) ”Sola skinner så sterkt at vi ikke kan se stjernene”. Det er fordi stjernene er jo lenger unna..	16
Hans	Ja, og solen skinner sterkere.	17
Jakob	Det er over alt, stjernene er over alt, de kommer fra alle sider, så det er ikke riktig det heller. Vi er ferdige!	18

Elevene starter sin dialog med en gang de mottar grubletegningen fra læreren. Innledningsvis i samtalen hevder Line at påstand A er riktig. Guttene er enige med påstand C, og denne uenigheten kunne vært et fint grunnlag for diskusjon og en faglig utveksling. Uenigheten leder imidlertid ikke til en diskusjon. Av samtalen kommer det frem at elevene er mest opptatt av å finne det riktige svaret, og å luke ut alternativer de anser som feil. Samtalen blir derfor kort, og varer kun i 43 sekunder. Etter å ha analysert og kodet samtalen til diskusjonsgruppe 1 (vedlegg 7) finner jeg følgende ordfordeling hos elevene;

Grubletegning "Stjerner": Hvorfor kan vi ikke se stjerner om dagen? Diskusjonsgruppe 1							
Informant	Antall utsagn/ord Totalt	Påstander med faglig begrunnelse			Påstander uten begrunnelse Antall utsagn/ord	Spørsmål Antall spørsmål/ord	Annet Antall utsagn/ord
		Antall utsagn/antall ord					
		Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3			
Hans	5/23	2/16	0	0	3/7	0	0
Jakob	11/96	3/42	0	0	3/18	1/5	4/31
Line	5/13	1/5	0	0	4/8	0	0

Figur 5: Ordfordeling, diskusjonsgruppe 1

Vi ser at når elevene begrunner sine påstander er disse faglige korrekte, og befinner seg dermed på nivå 1. Gruppen ytrer omtrent like mange påstander uten begrunnelse.

I løpet av den første undervisningsøkten ble enda en elevgruppe filmet. Dessverre var det problemer med dette kameraet, slik at filmen ikke ble noe av. Dette var leit, da det hadde vært interessant og se om denne gruppen angrep tegningen på samme måte som diskusjonsgruppe 1, eller om de fikk til en lengre diskusjon.

## Diskusjonsgruppe 2

Elevene i undervisningsøkt to mottar tydeligere instruksjoner enn elevene i den første halvdelen av klassen. Læreren ber elevene snakke om og diskutere alle utsagnene illustrert på grubletegningen. Hun foreslår at elevene begynner å diskutere utsagn A, deretter utsagn B osv. Læreren påpeker at elevene må forklare og begrunne hvorfor de er enig eller uenig med utsagnene og øve seg på å finne argumenter som støtter deres mening. Hun gjentar denne instruksjonen flere ganger. Diskusjonsgruppe 2 består av Otto, Kari og Hilde. Fra datamaterialet ser det ut til at Kari er opphengt i, og påvirket av, kamera. I likhet med den første gruppen



behøver heller ikke denne gruppen å settes i gang med arbeidet, men innleder en samtale omkring grubletegningen så snart de mottar denne. Hele diskusjonen foreligger i transkript 2, da også denne samtalen er nokså kort (1 minutt og 43 sekunder).

## DISKUSJON GRUPPE 2:

### *Transkript 2. Stjerner*

Elev	Utsagn	Utsagnsnummer
Otto	Ok, vi starter med <i>A</i> . (Stjernene kan ikke sees om dagen fordi de bare reflekterer lys fra månen). Hvem er det som tror <i>A</i> er riktig? Tror noen <i>A</i> er riktig?	1
Hilde	Nei.	2
Kari	Nei.	3
Otto	Hvorfor er den ikke riktig <i>a</i> , Kari?	4
Kari	Månen, det er jo ikke månen som blir reflektert, det er jo sola.	5
Hilde	Har ikke de eget lys da?	6
Kari	Nei, jeg bare tulla.. ikke ta med det..	7
Otto	Hysj, kamera er ikke her.	8
Kari	Nei, jeg vet ikke jeg.	9
Hilde	Lyser de (stjernene) ikke selv da?	10
Otto	Jeg tror at det ikke er den (påstand <i>A</i> ), fordi at stjernene er jo super langt unna, de er jo dritlangt unna.	11
Hilde	Lyser ikke de selv og da?	12
Otto	Jo, de lyser selv, men de er dritlangt unna, så månen kunne ikke reflektert så..	13
Hilde	Månen lager jo ikke egentlig så mye lys.	14
Otto	Det er jo månen som blir reflektert av lyset fra sola, så det kan jo ikke være stjernene som blir reflektert av månen.	15

Transkript 2, Stjerner, fortsetter...

Elev	Utsagn	Utsagnsnummer
Kari	Okei (Leser påstand B). ”De går ned når solen står står opp”.	16
Hilde	Nei, fordi de rører ikke på seg.	17
Otto	Nei, akkurat, de er jo helt stillestående de er jo kjempe langt unna, det er jorda som går rundt.	18
Kari	Okei. (Leser påstand C) ”Sola skinner så sterkt at vi ikke kan se stjernene”.	19
Otto	Jeg tror den er riktig.	20
Hilde	Ja, jeg og.	21
Kari	Da var jeg ikke den eneste da.	22
Otto	For de er så langt unna, så når det blir lyst på himmelen og sola skinner, så lyser det så sterkt fordi sola er nærmere at vi ikke ser de.	23
Kari	Og den er den største stjernen i hele vårt solsystem.	24
Otto	Ja, akkurat.	25
Kari	(Leser påstand D) ”De beveger seg rundt til den andre siden av jorda”.	26
Hilde	Nei.	27
Otto	For det er jorda som roterer, ikke stjernene.	28
Kari	Okei, da er alle enige om at det er C da.	29
Otto	Det er C som er riktig, det er det vi er enige i. (Rekker opp hånden). Vi er ferdige!	30

Vi ser at denne gruppen i større grad enn diskusjonsgruppe 1 får til en diskusjon rundt grubletegningen. De stiller hverandre spørsmål og forklarer og begrunner hvorfor de mener en påstand er feilaktig eller korrekt. Avslutningsvis konkluderer de med at det er påstand C som er den riktige. Denne gruppen er ikke uenige om hvilken påstand som er korrekt, hvilket kan være en grunn til at det ikke blir en lengre diskusjon på gruppen.

Samtalen er interessant da vi får innblikk i ulike hverdagsforestillinger hos Kari. Hun forsøker innledningsvis å forklare hvorfor påstand A er gal, men hennes begrunnelse er feilaktig (utsagnsnummer 5). Det virker som Kari tror at månen produserer sitt eget lys. Hilde og Otto forsøker å klargjøre at det er sola som har sitt eget lys og at månen blir reflektert av sola. Senere i samtalen gir Kari oss innblikk i nok en hverdagsforestilling om fenomenet grubletegningen tar opp. Otto ytrer en faglig påstand om hvorfor han mener påstand C er riktig (sola skinner så sterkt at vi ikke kan se stjernene) og Kari spiller videre på dette (utsagnsnummer 24). Her kommer det frem at Kari ikke har klart for seg hva et solsystem er, og at hun ikke vet at vårt solsystem kun består av én stjerne, sola. De andre på gruppen retter ikke opp denne forestillingen hos Kari. Etter å ha analysert og kodet samtalen til diskusjonsgruppe 2 (vedlegg 8) finner jeg følgende ordfordeling hos elevene;

Grubletegning "Stjerner": Hvorfor kan vi ikke se stjerner om dagen? Diskusjonsgruppe 2							
Informant	Antall utsagn/ord Totalt	Påstander med faglig begrunnelse Antall utsagn/antall ord			Påstander uten begrunnelse Antall utsagn/ord	Spørsmål Antall spørsmål/ord	Annet Antall utsagn/ord
		Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3			
Hilde	8/37	1/7	1/8	0	3/5	3/17	0
Kari	10/84	0	1/10	1/13	1/1	0	7/60
Otto	13/170	6/117	0	0	2/7	2/20	3/26

Figur 6: Ordfordeling, diskusjonsgruppe 2

Vi ser at Otto dominerer samtalen. Han er også den i gruppen som ser ut til å ha mest kunnskaper om temaet. Der Ottos påstander inneholder faglige begrunnelser er disse også faglig korrekte (nivå 1). Karis faglige uttalelser er derimot feilaktige og upresise. Det er ikke godt å vite om dette skyldes at hun er påvirket av kameraet eller om hun besitter lite kunnskaper om temaet.

### 4.1.3 Individuelt arbeid etter diskusjonen

Etter diskusjonen svarer samtlige elever at de er mest enig med påstand C, og besvarelsene inneholder i mindre grad hverdagsforestillinger. Mange av elevenes svar er dessuten mer presise. Et eksempel på dette ser vi hos Anna og Sebastian som har svart alternativ C både før og etter diskusjonen, og hos Line og Trond som har endret valg av påstand fra A til C.

**Tabell 4.5:** Eksempler på elevsvar før og etter diskusjonen i smågrupper.

Elev	Før diskusjonen	Etter diskusjonen
Anna	Jeg tror det er sånn fordi det høres mest riktig ut og det høres veldig logisk ut	Sola er nærmest jorda, derfor ser man bare sola
Sebastian	Høres mest logisk ut og det er det jeg alltid har trodd	Sola skinner sterkere enn stjerner fordi sola er nærmere jorda en andre stjerner
Line	Jeg tror det er A, fordi det høres mest riktig ut og det høres logisk ut	Stjernene er lenger unna og derfor lyser sola sterkere
Trond	Fordi det er lyst om dagen som gjør at solen blir bedre sett	Sola skinner sterkere enn stjernene fordi sola er nærmere jorda

Selv om flertallet av elevene gir mer presise og bedre faglige begrunnelser etter diskusjonen, er det fremdeles noen elever som gir upresise begrunnelser, også etter diskusjonen. Se tabell 4.6.

**Tabell 4.6:** Eksempler på upresise elevsvar både før og etter diskusjonen.

Elev	Før diskusjonen	Etter diskusjonen
Hans	Fordi sola er nærmere enn stjernene og sola har sterkere lys enn stjernene og derfor så ser vi ikke stjernene om dagen	Stjernene er lengere unna og dermed skinner sola sterkere enn stjernene. Men på natta drar sola på den andre siden av jorda og da blir stjernene nærmest og da er det de som skinner mest og derfor ser vi stjernene om natta
Mira	a, fordi jeg bare tror det er mest sannsynlig, og fordi jeg tror lyset fra månen er spesielt	fordi sola skinner sterkere enn stjernene så derfor kan vi ikke se stjernene om dagen

Tabell 4.6 fortsetter

Elev	Før diskusjonen	Etter diskusjonen
Rune	Solas lys er kraftigere	C er riktig fordi lyset fra sola er lysere enn lyset fra stjernene

De fleste gruppene har kommet frem til felles begrunnelser etter diskusjonen og skriver derfor det samme. Noen grupper imponerer og tilføyer ytterligere fagkunnskap. Se eksempel fra diskusjonsgruppen bestående av Karl, Anniken og Michael i tabell 4.7.

**Tabell 4.7:** Eksempel på svar fra en diskusjonsgruppe.

Elever	Begrunnelse etter diskusjonen
Karl Anniken Michael	Fordi stjernene er der hele tiden men sola utskinner dem. Vi svarte C. Sola utskinner dem fordi den er nærmest. Atmosfæren vår reflekterer lyset fra sola, sånn at man ikke kan se forbi himmelen om dagen

## 4.2 Grubletegning ”Verdensrommet”

Grubletegningen ”Verdensrommet” (figur 7) ble benyttet i en undervisningstime med klasse 8a, som bestod av 13 elever (halv klasse). Også her jobbet samtlige elever med grubletegningen både individuelt og i diskusjonsgruppene. Grubletegningen omhandler spørsmålet; ”Er det mørkt i verdensrommet?”.

### Grubletegning Verdensrommet



## Hva mener du?

Figur 7: Grubletegning ”Verdensrommet” (Naturfagsenteret, udatert, e)

### 4.2.1 Individuelt arbeidet før diskusjonen

Under det individuelle arbeidet med grubletegningen "Verdensrommet" satt elevene én og én. De pratet ikke sammen under dette arbeidet. Alle elevene ble bedt om å begrunne sine svar ved hjelp av argumenter og fagstoff. På denne grubletegningen kan alle påstandene være riktige, gitt at visse premisser legges til grunn. I tillegg må påstandene forsvares med faglige begrunnelser og argumenter for at de skal gi mening. Et eksempel på dette er påstand *D* som besvarer spørsmålet; "Er det mørkt i verdensrommet?" med "Det er lyst om dagen og mørkt om natten". Denne påstanden er riktig dersom man påpeker at det avhenger av *hvor* i verdensrommet man er. Er man på jorden som roterer rundt sin egen akse og slik skaper dag og natt, vil påstanden stemme. Er man derimot en plass i verdensrommet som konstant mottar lys fra en stjerne blir påstanden gal. Data av interesse fra denne tegningen blir dermed elevenes begrunnelser og argumentasjon for valg av påstanden de støtter mest.

Fra elevenes individuelle arbeid med grubletegningen "Verdensrommet" kommer det frem at ni av tretten elever, er mest enig med påstand B "Det er lyst nær sola og mørkt lenger vekk". Tre elever har valgt påstand C "Det er skarpt sollys hele tiden" og en elev har valgt både påstand A "Det er veldig mørkt i verdensrommet" og påstand C. I likhet med elevene som jobbet med grubletegningen "Stjerner" finner også disse elevene det utfordrende å komme med egne argumenter og forklaringer som støtter opp om den påstanden de er mest enig med. Flere av elevene som har valgt påstand B skriver kun en omformulering av denne, se tabell 4.8.

**Tabell 4.8:** Eksempler på elevsvar hvor valg av påstand ikke begrunnes

Elev	Begrunnelse	Begrunnelsesnummer
Inez	Fordi det høres logiskt ut Det er jo lysere jo nær	1
Viktor	Jeg har valgt B, fordi hvor nærmere du kommer sola hvor lysere blir det	2
Celine	Jeg synes det svaret virker logisk fordi jeg tror at jo lenger du kommer fra sola, jo mørkere er det. Og da at det er lyst nær sola og mørkt lenger vekk. Jo lysere jo nærmere du er lyset	3
Erik	Sola lyser opp, men jo lenger unna du kommer, desto mindre lyser den der du er. Hvis du er nærme, så er det mer lys	4

Noen elever forsøker seg på faglige begrunnelser for sitt valg av påstand. Farhat bruker egen erfaring og foreslår en faglig forklaring rundt sitt valg av påstand B. Lars som er enig i påstand C forsøker også å begrunne sitt svar med faglige argumenter. Lars og Farhats forklaringer blir imidlertid noe uklare, se tabell 4.9.

**Tabell 4.9:** Eksempler på elevers faglige begrunnelser

Elev	Begrunnelse	Begrunnelsesnummer
Farhat	Fordi solens lysstråler og sola er lyse og resten av verdensrommet har jo ikke så mye lys. F.eks en lampe, om man er i ett stort rom og har én lampe, så rekker ikke lyset fra den ene lampen ut i hele rommet	5
Lars	fordi på jorda er det mørkt fordi den blir blokkert av den andre delen av jorda men hvis ingen blokkerer blir det lyst hele tiden	6

Det virker som Lars forsøker å forklare hvorfor det er dag og natt, men er upresis når han skriver at det blir lyst hele tiden dersom ”ingen blokkerer”.

Elevenes besvarelser gir også innblikk i ulike hverdagsforestillinger om spørsmålet grubletegningen tar opp. Marie og Ashley er enig i påstand B, mens Synne har valgt påstand C, se tabell 4.10.

**Tabell 4.10:** Eksempler på elevenes hverdagsforestillinger

Elev	Begrunnelse	Begrunnelsesnummer
Marie	Fordi sola lyser opp når du vender mot den og står nærme. Går du lenger vekk blir det mørkt. Noen deler av verdensrommet er mørkt	7
Ashley	Jeg mener at det er B fordi jo lengere jorda er vekk fra sola, det blir det mørkt	8
Synne	Sola lyser om dagen og om natten er månen foran	9



## 4.2.2 Gruppearbeidet

Elevene i denne gruppen mottok tydelige instruksjoner om hva de skulle gjøre. De fikk beskjed om å diskutere og snakke seg igjennom alle påstandene på tegningen. De ble oppfordret til å fortelle hvorfor de er enige eller uenige i en bestemt påstand og begrunne sine svar. Læreren ba de også om å utfordre hverandres meninger ved å spørre ”hvorfor tror du det”? og lignende.

### Diskusjonsgruppe 3:

Denne gruppen bestod av tre elever, Kai, Celine og Lars. Av ordfordelingstabellen ser vi at Celine kun sier 23 ord under hele samtalen, og at det er guttene som dominerer denne (se hele transkriptet i vedlegg 9, varighet 2 minutter og 58 sekunder).

Grubletegning ”Verdensrommet”. Er det mørkt i verdensrommet? Diskusjonsgruppe 3							
Informant	Antall utsagn/ord Totalt	Påstander med faglig begrunnelse Antall utsagn/antall ord			Påstander uten begrunnelse Antall utsagn/ord	Spørsmål Antall spørsmål /ord	Annet Antall utsagn/ord
		Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3			
Kai	28/214	2/47	0	0	7/38	10/71	9/58
Celine	3/23	1/18	0	0	1/4	1/1	0
Lars	26/213	6/114	1/5	0	4/15	7/36	8/43

Figur 8: Ordfordeling, diskusjonsgruppe 3

Denne gruppen begynner også sin samtale rundt grubletegningen ved mottakelse av denne, og behøver ikke settes i gang av læreren;

### DISKUSJON GRUPPE 3:

#### Transkript 3.1. Verdensrommet

Elev	Utsagn	Utsagnsnummer
Kai	Okei, da tar vi A.	1
Lars	Hvem synes A?	2
Kai	Jammen vi må jo lese opp A først. (Leser) ”Det er veldig mørkt i verdensrommet”.	3
Lars	Ja, er det noen som synes at A er riktig?	4

*Transkript 3.1. Verdensrommet fortsetter*

Elev	Utsagn	Utsagnsnummer
Kai	Ja, det er mørkt i verdensrommet. Det er jo sant.	5
Lars	Ja.	6
Kai	Det er veldig mørkt.	7
Lars	Ja, så du synes <i>A</i> ?	8
Kai	Nei, jeg bare sa at det er veldig mørkt der.	9
Lars	Ja, okei.	10

Senere i samtalen forklarer Lars de andre hvorfor han mener at det ikke er mørkt i verdensrommet. Her får Kai og Lars til en fin diskusjon. Kai stiller oppfølgingsspørsmål til Lars sine forklaringer da han ikke helt forstår hans resonnement. Som vi ser av ordfordelingstabellen (figur 8) er det Lars som stort sett begrunner sine påstander ved hjelp av faglige forklaringer, se eksempler i transkript 3.2.

DISKUSJON GRUPPE 3:

*Transkript 3.2. Verdensrommet*

Elev	Utsagn	Utsagnsnummer
Kai	Tror du ikke det er mørkt i verdensrommet?	11
Lars	Nei.	12
Kai	Okei, greit.. Hvorfor tror du ikke det er det?	13
Lars	Fordi, jeg tror det er <i>C</i> (Det er skarpt sollys hele tiden). Fordi at den eneste grunnen til at det blir natt er at sola lyser på andre siden av jorda. Så hvis ikke det er noe som blokkerer sola så er det lyst hele tiden.	14
Kai	Hæ? Jeg skjønnte det ikke.	15

*Transkript 3.2. Verdensrommet fortsetter...*

Elev	Utsagn	Utsagnsnummer
Lars	Nei vel. Jorda, ikke sant, sånn (viser med hendene). Også sollys kommer på jorda. Da blir det mørkt på den siden (peker). Men hvis du er her ute (peker på et sted utenfor jorda) så kommer jo sola rett på deg (Lars viser med hendene).	16
Kai	Ja men, hvorfor er det mørkt på den andre siden? Hvorfor er det ikke lyst over hele kloden?	17
Lars	Fordi, det kommer bare lys fra en side.	18
Kai	Men det er jo masse andre soler i verdensrommet da, som bare heter noe annet.	19
Lars	Men de lyser ikke så langt.	20
Kai	Okei, men hvorfor er det mørkt på den andre siden da, hvis du mener at det er lyst i hele verdensrommet?	21
Lars	Det blir jo ikke lys liksom der det er skygge. Ikke sant. Det blir skygge fra jorda.	22
Kai	Jordskyggen, så det er derfor?	23
Lars:	Ja, skyggen fra jorda, ikke sant, så hvis dette er i skyggen (viser med hendene) da er det ikke lyst.	24

Lars virker å være kunnskapsrik om dette temaet, selv om forklaringene hans ikke er helt presise. Han forklarer dag og natt ved å si at jorda blokkerer. Vi forstår at han mener at den ene halvdel av jorda mottar sollys, mens den andre halvdel vender bort fra sola slik at det er mørkt. Kai tror dette heter ”jordskygge” som blir feilaktig bruk av denne betegnelsen. Mot slutten av samtalen presenterer Kai sin mening, se transkript 3.3.

**DISKUSJONGRUPPE 3**

*Transkript 3.3. Verdensrommet*

Elev	Utsagn	Utsagnsnummer
Kai	Jeg tror egentlig B, fordi..	25
Lars	Hvorfor?	26

*Transkript 3.3. Verdensrommet fortsetter...*

Elev	Utsagn	Utsagnsnummer
Kai	Fordi når det blir mørkt så ser du jo stjernene. Og mellom stjernene så er det sånn mørke tomrom. Det liksom, derfor er det liksom lyst nærme soler og mørkt lenger unna. Skjønnte du det? (Henvender seg til Lars).	27
Lars	Tror det.	28
Kai	Skjønnte du det? (Henvender seg til Celine).	29
Celine	Hæ?	30
Kai	Skjønnte du det jeg sa?	31
Lars	Hva tror du da? (Henvender seg til Celine).	32
Celine	Jeg tror egentlig <i>B</i> jeg. Fordi det er jo på en måte lysere jo nærmere du kommer lyset.	33
Kai	Ja.	34
Lars	Jeg tror fortsatt <i>C</i> jeg.	35

Denne gruppen er uenige om hvilken påstand på grubletegningen de er mest enig i, som virker å tilrettelegge for en god diskusjon.

**Diskusjonsgruppe 4:**

Diskusjonsgruppe 4 består av Marie, Farhat og Erik. Denne gruppen skiller seg fra de andre da de fikk til en lengre samtale om grubletegningen. De snakker imidlertid en del i munnen på hverandre. Dette medfører at det til tider er utfordrende å kategorisere elevenes utsagn, da den enkelte elev ikke får fullført sine resonnementer før en av de andre avbryter. I tillegg snakker gruppen om naturfaglige fenomener de ikke har tilstrekkelige kunnskaper om til å uttale seg faglig korrekt, som for eksempel hvor langt lys kan reise og hvilken farge verdensrommet har. Disse utsagnene er også utfordrende å plassere. Jeg har valgt å kategorisere slike utsagn under faglig upresise forklaringer. Se hele transkriptet i vedlegg 10.

Elevene begynner å diskutere grubletegningen straks de mottar den, og snakker seg i gjennom alle påstandene. Transkript 4.1 viser et utdrag fra elevenes samtale omkring påstand B.

#### DISKUSJONGRUPPE 4

##### *Transkript 4.1. Verdensrommet*

Elev	Utsagn	Utsagnsnummer
Marie	(Leser påstand B) ”Det er lyst nær sola og mørkt lenger vekk”. Ja, det er det.	1
Erik	Ja, det er det.	2
Farhat	Hvorfor er det det?	3
Marie	Fordi sola er en ildkule. BOM.	
Erik	Og den lyser. Og når man er nærme så lyser den veldig mye, fordi det virker sånn, men når man går lenger vekk da lyser den ikke helt bort, ikke sant.	4
Marie	Den har en sånn derre område med, der den lyser (viser med hendene).	5
Farhat	Akkurat som en lampe liksom.	6
Erik	Den lyser bare...	7
Marie	Ja, du det planetrekka jo lenger vekk... atte.. di derre.	8
Erik	..jo lenger.. den lyser mindre og mindre jo lenger vekk du er.	9
Marie	Man ser liksom Mars bra, men ser ikke de derre, Ura.. Hva heter de?”.	10
Erik	Uraniusum.	11

Vi ser at elevene forsøker å komme med faglige begrunnelser på hvorfor påstand B kan være riktig. Tilsvarende diskuterer elevene alle påstandene på tegningen. Avslutningsvis forsøker de å oppsummere og samle trådene, se transkript 4.2.

DISKUSJONSGRUPPE 4  
Transkript 4.2. Verdensrommet

Elev	Utsagn	Utsagnsnummer
Marie	Ååå, bare. Se her. (Peker på A og leser) ”Det er veldig mørkt i verdensrommet”. Det stemmer.	12
Erik	Det er riktig, men det er ikke bare mørkt.	13
Marie	Det er riktig, men det er ikke helt riktig heller. Det er ikke bare mørkt. Det er lyst nær en sol, en stjerne også er det mørkt lenger vekk.	14
Farhat	Det står jo ikke at det ikke er sollys, det står bare at det er veldig mørkt. Og det kan også være riktig på en måte.	15
Marie	Ja, fordi jeg synes det er de der (peker på A og B).	16
Farhat:	Jeg synes <i>B</i> var mest sann.	17
Erik	Ja, det synes jeg også. Fordi sola. Det er ikke bare sola som lyser. Det er stjernene også. De er egentlig bare soler.	18
Marie	Når du er nærme sola.. det er mørkt lenger vekk, det er jo ikke..	19
Erik	Tenk på månen. Månen har en mørk side og en lys side, ikke sant?	20
Marie	Ja.	21
Erik	Når man er på den andre siden da lyser jo ikke, da lyser ikke den der. Så da kan det ikke være den (påstand C). Da er det ikke skarpt sollys hele tiden.	22
Marie	Det er riktig.	23
Erik	For det er ikke det på den mørke siden av månen.	24
Farhat	Det er skarpt sollys hele tiden, men ikke overalt.	25
Erik	Ja, ikke sant, så det er ikke den.	26

Transkript 4.2. Verdensrommet fortsetter...

Elev	Utsagn	Utsagnsnummer
Marie	Den kan ikke stemme da. (Leser påstand D) ”Det er lyst om dagen og mørkt om natten”. Ja, her på jorda. Men i verdensrommet så skifter ikke lys i verdensrommet.	27
Erik	Nei, så da er det <i>B</i> .	28
Marie	<i>B</i> . Men den der kan også stemme. (Peker på A). Fordi det er jo mørkt i verdensrommet.	29

Her ser vi at gruppen får til en fin diskusjon og resonnerer seg frem til at de ulike påstandene kan være riktig eller gale avhengig av hvor i verdensrommet en befinner seg. Av ordfordelingstabellen ser vi at denne gruppen klart skiller seg fra de andre da de ytrer mange utsagn. Dette skyldes at gruppen fikk til en lengre samtale, med varighet 6 minutter og 30 sekunder.

Grubletegning ”Verdensrommet”. Er det mørkt i verdensrommet? Diskusjonsgruppe 4							
Informant	Antall utsagn/ord Totalt	Påstander med faglig begrunnelse Antall utsagn/antall ord			Påstander uten begrunnelse Antall utsagn/ord	Spørsmål Antall spørsmål /ord	Annet Antall utsagn/ord
		Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3			
Marie	54/532	9/127	7/138	0	21/140	6/46	11/81
Farhat	26/182	5/39	1/23	0	9/42	3/12	8/66
Erik	40/374	11/168	4/74	0	16/78	0	9/54

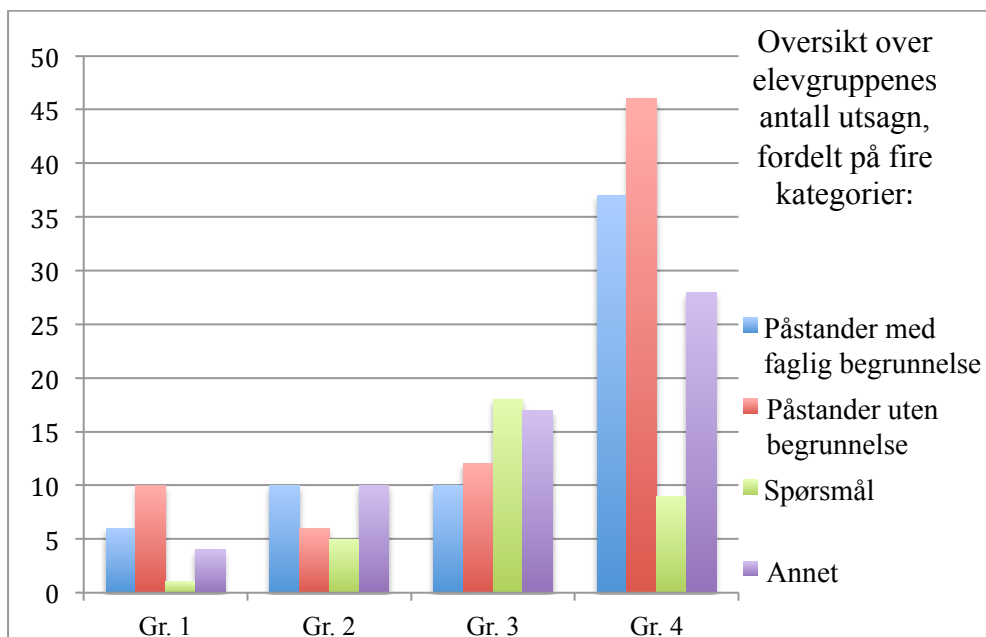
Figur 9: Ordfordeling, diskusjonsgruppe 4

### Kjennetegn på de fire diskusjonsgruppene samtaler

De fire diskusjonsgruppene angriper grubletegningene ulikt. Til felles har de imidlertid at diskusjonene kjennetegnes av utsagn som kan plasseres i fire kategorier:

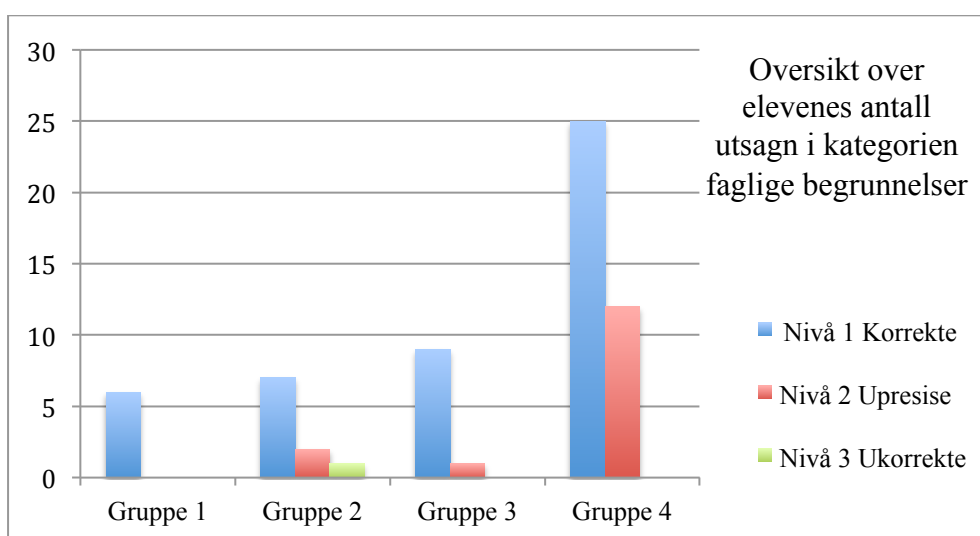
1. Faglig begrunnelser (korrekte, upresise og ukorrekte)
2. Påstander uten medfølgende begrunnelser
3. Spørsmål
4. Annet

Figur 10 viser en oversikt over hvordan de fire elevgruppens utsagn fordeler seg i de fire kategoriene:



Figur 10: Oversikt over hva som kjennetegner de fire elevgruppens argumentasjon.

Elevenes faglige begrunnelser under diskusjonsarbeidet kan plasseres i tre kategorier; faglig korrekte, faglig upresise og faglig ukorrekte begrunnelser. Figur 11 viser en oversikt over antall utsagn de fire diskusjonsgruppene ytret i kategorien "faglige begrunnelser" (se også ordfordelingstabellene, figur 5, 6, 8 og 9).



Figur 11: Oversikt over elevenes utsagn i kategori 1: Faglige begrunnelser.



### 4.2.3 Individuelt arbeid etter diskusjonen

Etter diskusjonen om grubletegningen "Verdensrommet" har elevene igjen valgt den påstanden de er mest enige med og begrunnet hvorfor. Fremdeles er ni elever mest enig med påstand B og tre er mest enig med C. Kun to elever har skiftet mening, en fra påstand B til C og den andre fra C til B. Etter gruppediskusjonen inneholder elevenes besvarelser i mindre grad hverdagsforestillinger, og noen få av besvarelsene er forbedret og mer presise etter diskusjonen. Eksempler på mer presise svar etter diskusjonen ses i tabell 4.11.

**Tabell 4.11:** Eksempler på forbedrede elevsvar etter diskusjonen i smågrupper.

Elev	Før diskusjonen	Etter diskusjonen
Marie	Fordi sola lyser opp når du vender mot den og står nærmere. Går du lenger vekk blir det mørkt. Noen deler av verdensrommet er mørkt.	Jo lenger unna sola du er jo mørkere blir det fordi sola lyser bare innenfor et område
Synne	Sola lyser om dagen og om natten er månen foran	fordi sola lyser, og jo lenger bort man drar blir det mørkere

Flertallet av elevene omformulerer imidlertid kun påstanden på grubletegningen, og kommer ikke med egne begrunnelser, se tabell 4.12.

**Tabell 4.12:** Eksempler på elevsvar hvor valg av påstand ikke begrunnes.

Elev	Begrunnelse	Begrunnelsesnummer
Erik	Jo lenger unna du er sola, jo mørkere blir det fordi sola lyser bare inni et område	1
Sandra	Fordi sola lyser og jo nærmere du er lyset, jo lysere blir det	2
Celine	Det er jo lysere jo nærmere lyset man kommer	3

## 4.3 Elevenes mening om arbeidet med grubletegninger

Elevene ble som nevnt i kapittel 3.1.1, bedt om å svare skriftlig på tre spørsmål omkring arbeidet med grubletegnene. Spørsmålene er:

- Hvordan synes du det er å jobbe med grubletegninger?
- Kunne du tenke deg å jobbe med grubletegninger igjen i andre temaer i naturfag?
- Har du andre kommentarer om arbeidet med grubletegnene?

Her presenteres eksempler på noen av elevsvarene, samtlige elevsvar finnes i vedlegg 6.

### Hvordan synes du det er å jobbe med grubletegninger?

Læreren i klassen gjorde meg oppmerksom på at elevene sjelden bruker betegnelser som *gøy* eller *morsomt* om aktiviteter som ikke innebærer film, mobiltelefoner eller PCer. Likevel svarer de fleste elevene positivt på spørsmålet om hvordan de synes det er å jobbe med grubletegninger og mange skriver nettopp at det er både *morsomt* og *gøy*, se eksempler i tabell 4.13.

**Tabell 4.13:** Eksempler på elevsvar som omtaler arbeidet med grubletegninger positivt.

Elev	Svar	Svarnummer
Ella	Det er ganske morsomt for det er litt anderledes og utfordrende	1
Emma	Jeg syntes det er en fin måte å reflektere over temaet på	2
Otto	Det er gøy, og jeg liker godt å argumentere med medelever for så å finne en løsning	3
Kristin	Det er gøy fordi noen av påstandene er veldig usannsynlige og andre er veldig like så da blir det litt vanskelig	4
Torunn	Jeg synes det er bra med litt forandring fra lesing og notater, så det er litt gøy å gjøre det av og til	5

Tilbakemeldinger om at arbeidet var lærerikt og fikk elevene til å tenke gikk også igjen, eksempler på slike elevsvar vises i tabell 4.14.

**Tabell 4.14:** Eksempler på elevsvar som omtaler arbeidet med grubletegninger som lærerikt og tankevekkende.

Elev	Svar	Svarnummer
Line	Jeg syntes det er gøy, fordi man diskuterer og det er en fin måte å lære på	6
Samuel	Annerledes, men gøy. DU lærer å lytte og diskutere med andre	7
Hans	Jeg syntes det var morsomt fordi jeg må tenke	8
Mathias	Jeg synes det er morsomt fordi det får oss til å tenke mer enn vi vanligvis gjør	9
Anna	Jeg synes det er en smart måte å lære på. Helt passe morsomt, men bedre en lesing og oppgavene i boka	10

Mange elever uttrykte at de likte arbeidet med grubletegninger da de fikk jobbe sammen, se tabell 4.15.

**Tabell 4.15:** Eksempler på elevsvar som liker grubletegninger da de får samarbeide.

Elev	Svar	Svarnummer
Michael	Jeg synes det er gøy hvis man er i gruppevis og jeg lærte mange nye ting	11
Tor	Gøy fordi du får jobbe sammen	12
Marie	Det er gøy fordi vi jobber sammen til ett svar ved bruk av meninger	13

Stort sett omtalte elevene arbeidet med grubletegningene positivt. Noen få svar var mer nøytrale eller negativt ladet. Eksempler vises i tabell 4.16.

**Tabell 4.16:** Eksempler på elevsvar som var nøytrale/negative om arbeidet med grubletegningene.

Elev	Svar	Svarnummer
Sebastian	Jeg synes det er litt kjedelig fordi det var for lett	14
Sara	Litt for lett, men greit. Man får alternativer som man kan tenke seg frem til som er bra	15
Celine	Helt greit	16
Hilde	Jeg synes det er greit å jobbe med grubletegninger fordi det er ikke det morsomste, men det er ikke det kjedeligste	17

#### **Kunne du tenke deg å jobbe med grubletegninger igjen i andre temaer i naturfag?**

På spørsmålet om elevene kunne tenke seg å jobbe med grubletegninger igjen i andre temaer i naturfag svarer 38 av 41 elever *ja*. Dette gir en indikasjon på at elevene likte arbeidet med grubletegningene. Kun én elev svarer nei på dette spørsmålet. To elever er mer likegyldige og skriver "kanskje" og "ville ikke hatt noe imot det". En elev viser særlig interesse for grubletegningene og skriver "Jeg tror at grubletegninger er bra i andre fag også".

#### **Har du andre kommentarer til arbeidet med grubletegningene?**

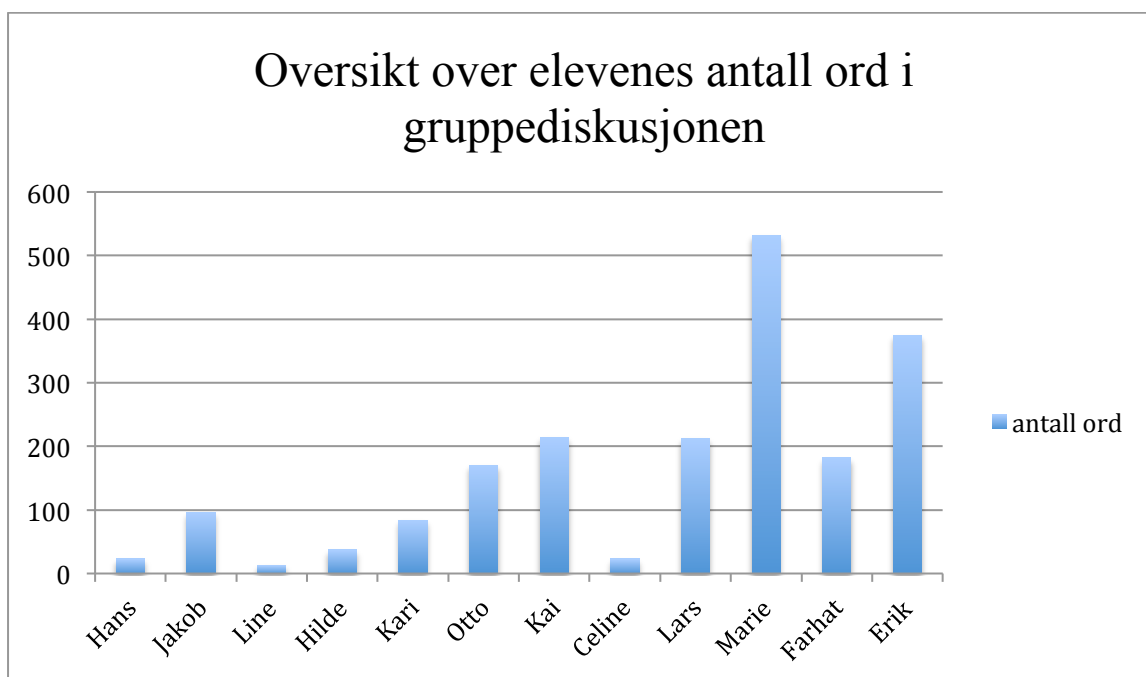
Under spørsmålet om elevene har andre kommentarer til arbeidet med grubletegningene svarer de fleste *nei*. Noen elever gir oss mer informasjon, se tabell 4.17.

**Tabell 4.17:** Eksempler på elevsvar om andre kommentarer til grubletegningene.

Elev	Svar	Svarnummer
Kristin	De andre har sine egne meninger og forklaringer som får deg til å tenke mer over hvorfor den ene påstanden er mer riktig enn den andre	1
Hans	Kanskje litt vanskeligere oppgaver	2
Erik	Det er gøy, og det kunne vært flere valg noen ganger	3

### Elevenes bidrag i diskusjonen

Den enkelte elevs bidrag til diskusjonen kan gi en indikasjon på hvorvidt elevene ble engasjert og motivert i arbeidet med grubletegningene. Ordfordelingstabellene (figur 5, 6, 8 og 9) viser hvor mange utsagn og ord den enkelte elev ytrer. Figur 12 gir en oversikt over hvor mange ord den enkelte elev ytrer i løpet av gruppediskusjonen.



Figur 12: Oversikt over elevenes ordbidrag i diskusjonene.

## 5 Diskusjon

I denne studien har jeg undersøkt hva som kjennetegner åttendeklassingers arbeid med grubletegninger. Jeg har fokusert på tre områder; om grubletegninger kan avdekke og eventuelt endre elevenes hverdagsforestillinger, om de oppmuntrer elevene til diskusjon og argumentasjon og elevenes engasjement og motivasjon i arbeidet med grubletegningene. Diskusjonskapittelet vil ta utgangspunkt i de tre forskningsspørsmålene.

### 5.1 I hvilken grad kan grubletegningene benyttes til å avdekke elevers hverdagsforestillinger?

Opphavspersonene bak grubletegningene hevder at tegningene bringer elevenes hverdagsforestillinger frem i lyset (Keogh & Naylor, 1999; Naylor & Keogh, 2012). I denne studien ønsket jeg å få informasjon om dette ved hjelp av elevenes skriftlige besvarelser og gruppediskusjoner.

I sine individuelle skriftlige besvarelser før gruppediskusjonen om grubletegningen ”Stjerner”, var de fleste elevene enig med den eneste korrekte påstanden presentert på tegningen. Tidligere studier om bruk av grubletegninger viser at elever ofte har rett i hvilken påstand som er korrekt, men av feil grunner (Chin & Teou, 2009). Dette viste seg å være tilfelle også i denne studien, og ulike hverdagsforestillinger kom til uttrykk (se tabell 4.2). Det kom frem at mange av elevene har hverdagsforestillinger om at sola er større enn de andre stjernene og at det er derfor den lyser så sterkt (se tabell 4.2, begrunnelsesnummer 6 og 7, og vedlegg 6). Fem av elevene i klasse 8b var enig i den faglig feilaktige påstand A på grubletegningen om ”Stjerner”. Elevenes valg av denne påstanden informerer oss om en vanlig hverdagsforestilling hos elevene; ”Stjernene kan ikke sees om dagen fordi de bare reflekterer lys fra månen”.

På grubletegningen ”Verdensrommet” kan alle påstandene være riktig, derfor var ikke elevenes valg av påstand så interessant her, men deres begrunnelser for valg av denne påstanden. Også fra elevenes skriftlige arbeid med denne grubletegningen kom ulike hverdagsforestillinger frem (se tabell 4.10).

Etter gruppediskusjonen om grubletegningen ”Stjerner” endret fem elever mening fra feil til korrekt påstand. Elevenes skriftlige begrunnelser inneholder i mindre grad hverdagsforestillinger, og mange av svarene er mer presise (se tabell 4.5). Flere elever som før diskusjonen skrev at sola lyser sterkere enn de andre stjernene, har etter diskusjonen presisert sine begrunnelser, og tilføyd at det er fordi sola er nærmere jorda enn de andre stjernene.

Diskusjonen i smågrupper gav også innblikk i ulike hverdagsforestillinger hos elevene. Dette kom eksempelvis frem i samtalen til diskusjonsgruppe 2, som gir oss informasjon om ulike hverdagsforestillinger hos Kari (transkript 2: utsagnsnummer 5 og 24). Det er ikke sikkert dette er forestillinger som Kari har fundert mye rundt. Dette kan være eksempler på typiske spontane hverdagsforestillinger som er lite gjennomtenkt.

Datamaterialet i denne studien er basert på enkeltelevers responser i løpet av en undervisningstime, og er ikke tilstrekkelig for å hevde at grubletegninger oppklarer elevenes hverdagsforestillinger. Flere elever endret mening fra gal til riktig påstand etter diskusjonen om grubletegninger i grupper. Dette kan indikere at læring har funnet sted, og at elevenes hverdagsforestillinger har blitt forkastet. Likevel skal en være forsiktig med å dra slike slutninger. Vi kan ikke vite om elevene virkelig har forstått det aktuelle naturfaglige fenomenet, eller om de kun har krysset av på den påstanden de andre på gruppen hevdet at var riktig. Hverdagsforestillinger som er godt forankret i elevens verdensbilde er ofte utfordrende å forandre og sannsynligvis er ikke én undervisningsøkt tilstrekkelig for en slik endring (Sjøberg, 2009). Når det er sagt, viser denne studien at grubletegninger *utfordrer* elevenes syn om det naturfaglige fenomenet presentert på tegningen. Grubletegninger tilbyr elevene nye måter å betrakte det naturfaglige fenomenet på. De ulike påstandene medfører at elevene må vurdere flere forklaringer, i tillegg til den de opprinnelig trodde var riktig. At flere elever endret mening etter å ha diskutert grubletegningen med jevnaldrende, tyder på at diskusjonen fører til at elevene må reflektere over sitt opprinnelige syn. Deres forestillinger om det naturfaglige fenomenet blir utfordret. Elevene opplever en kognitiv konflikt, som medfører at de må ta et oppgjør med uoverensstemmelsen, og muligens nærme seg den vitenskapelige forklaringen. Også elevenes skriftlige svar på de tre spørsmålene om arbeidet med grubletegningene indikerer at tegningene utfordrer dem kognitivt. Mange elever oppgir at grubletegninger får dem til å tenke mer og reflektere over temaet (se tabell 4.13-4.15 og vedlegg 6). Også elevene som var enig i den riktige påstanden blir nødt til å fundere over hvorfor dette alternativet er korrekt og de andre er feil. Dette bidrar til å styrke deres

fagkunnskap om grubletegningens tema. ”Secure knowledge and understanding are as much a product of knowing why some ideas are erroneous as much as why other ideas are correct” (Osborne et al., 2004a, p. 997).

Denne studien gir støtte til Keogh og Naylor's argumentasjon om at grubletegninger får elevenes hverdagsforestillinger frem i lyset. Grubletegninger virker å være et velegnet verktøy for å avdekke hva elevene kan om ett tema og hvilke hverdagsforestillinger som foreligger i klassen. Å få innblikk i elevenes feilaktige forestillinger om faglige temaer kan ha stor verdi for læreren. Læreren kan ta utgangspunkt i elevenes hverdagsforestillinger ved videre undervisning om emnet, utfordre og forsøke å oppklare disse. For at læring skal finne sted, og hverdagsforestillingene skal endres, må læreren følge opp temaet over tid og snakke med elevene om typiske hverdagsforestillinger og skille disse fra de vitenskapelige aksepterte forklaringene. Kanskje er det særlig hensiktsmessig å bruke grubletegninger ved introduksjon til nye temaer for å tidlig kunne avdekke og oppklare eventuelle hverdagsforestillinger. Fra denne studien kom det frem at hverdagsforestillinger særlig kom til syne ved elevenes skriftlige arbeid. Å gjennomføre dette i klasserommet er enkelt og lite tidkrevende. Læreren kan dele ut grubletegningene til elevene, be dem om skriftlig å ta stilling til hvilken påstand på tegningen de er mest enig med og begrunne hvorfor. På denne måten kan læreren raskt få innblikk i elevenes kunnskaper om grubletegningens tema, og kan legge opp undervisningen etter denne informasjonen. Jeg mener dette vil være fordelaktig også for elevenes læring, da læreren kan ta utgangspunkt i nettopp deres forestillinger og uklarheter om fenomenet i undervisningen.

## **5.2 Hva kjennetegner elevenes argumentasjon i arbeid med grubletegningene?**

Brenda Keogh og Stuart Naylor hevder at grubletegninger inspirerer elever til diskusjon og argumentasjon (Naylor & Keogh, 2012). Denne studien undersøkte dette ved å filme elevgrupper mens de samtalte om påstandene på grubletegningene. Elevenes skriftlige begrunnelser om valg av påstand på grubletegningen gir informasjon om deres evne til å finne argumenter skriftlig og begrunne sine svar.

Fra elevenes skriftlige arbeid med grubletegningene viste det seg at flere elever mestret å finne argumenter og forsvare sitt valg av påstand ved hjelp av faglige forklaringer (se



eksempler i tabell 4.1 og 4.9). Imidlertid var det et flertall av elevene som kun skrev en omformulering av påstanden de var enig i, eller skrev at de valgte som de gjorde da det virket mest logisk (se eksempler i tabell 4.3 og 4.8). Læreren spesifiserte i de to siste av de tre undervisningsøktene at slike svar ikke var tilstrekkelige og at elevene måtte finne argumenter og begrunnelser som forsvarte deres valg av påstand. På tross av dette skrev mange elever likevel slike svar, sannsynligvis fordi de fant oppgaven uvant og vanskelig. En årsak til dette kan skyldes at grubletegningene ble brukt ved introduksjon til ett nytt tema. Kanskje var det utfordrende for elevene å begrunne sine valg av påstand da de ikke hadde tilstrekkelige fagkunnskaper om teamet. Det skal imidlertid sies at tema *Verdensrommet* også inngår i kompetansemål fra barneskolen, hvilket innebærer at det likevel ikke var helt fremmed for elevene (Kunnskapsdepartementet, 2006/2013). Som nevnt i metodekapittelet var dette en avveining jeg måtte ta, fordi jeg ønsket å få informasjon om hverdagsforestillinger, som best lar seg gjøre ved introduksjon til nye temaer. Fra elevenes diskusjon i grupper viste det seg forøvrig at mange elever hadde gode kunnskaper om grubletegningenes tema, men flere av disse uttrykket seg upresist skriftlig. Å kunne skrive i naturfag innebærer blant annet at elevene skal kunne argumentere for synspunkter (Kunnskapsdepartementet, 2006/2013). Fra elevenes skriftlige svar blir det tydelig at de behøver trening i å skriftliggjøre argumenter. Ved slik trening anbefales det at elevene først diskuterer i små grupper. Deretter lar man elevene jobbe individuelt med å skrive ned argumenter med begrunnelser (Mork & Erlien, 2010; Osborne, Erduran, & Simon, 2004b). Etter en gruppediskusjon er det ”essensielt å bruke skriftlige argumenter for å konsolidere elevenes resonnering. Det å måtte uttrykke ideer skriftlig tvinger elever til å tenke over det språket de bruker og hvorvidt de begrunner konklusjonene sine” (Mork, 2008d, p. 131). Grubletegninger virker å være et hensiktsmessig og gjennomførbart undervisningsverktøy som kan bidra til å utvikle elevenes skriftlige argumentasjonsferdigheter.

Fra videomaterialet i denne studien kom det frem at elevene startet sitt gruppearbeid med grubletegningene i det øyeblikket de mottok denne. De behøvde ikke å bli igangsatt av læreren. Keogh og Naylor hevder grubletegningene enkelt får elevenes samtale i gang (Keogh & Naylor, 1999; Naylor et al., 2007). Denne studien gir støtte til denne påstanden. Riktignok har elevene arbeidet med grubletegninger ved to anledninger tidligere, hvilket betyr at de trolig var innforstått med hvordan arbeidet skulle foregå. For å tilrettelegge for argumentasjon i undervisningen er det viktig at elevene mottar ulike forklaringer og synspunkter om diskusjonstemaet, slik at de har noe å diskutere om (Osborne et al., 2004a).

Grubletegningene illustrerer nettopp ulike synspunkter, og gir på denne måten et godt utgangspunkt for diskusjon. Elevene behøver ikke å finne på egne argumenter, men kan ta utgangspunkt i påstandene illustrert på tegningen. Muligens ville det være mer utfordrende for elevene å starte gruppesamtalen dersom de kun ble presentert for grubletegningens spørsmål, uten å motta de ulike alternativene som grubletegningen presenterer. En annen grunn til at eleven enkelt starter sin samtale kan være at de inntar en posisjon hvor de kan bedømme andres utsagn. Dette kan være “empowering for learners, since they are doing the judging rather than having their ideas judged by the teacher. This enables less confident learners to engage in argumentation and put forward their ideas more readily” (Naylor & Keogh, 2012, p. 3). På denne måten blir det ikke flaut dersom eleven skulle være enig med feil påstand. Om dette skulle inntreffe, er det ikke eleven som tok feil, men karakteren på grubletegningen (Stephenson & Warwick, 2002).

Generelt var elevgruppene engasjerte og prøvde så godt de kunne å diskutere, uten noen spesifikk trening i argumentasjon eller undervisning om hva som kjennetegner en argumentasjonsprosess. Noen av samtalene bærer preg av dette. For eksempel inneholder konversasjonen om fenomenet på grubletegningen lite diskusjon i diskusjonsgruppe 1. Deres samtale starter med at de tre elevene forteller hvilken påstand de er enig med, og det viser seg at de er enig med ulike påstander (transkript 1, utsagnsnummer 1-7). Dette kunne vært et fint utgangspunkt for en diskusjon, men elevene følger ikke opp denne uenigheten. Videre i samtalen presenterer elevene i diskusjonsgruppe 1 faglige argumenter som forklarer hvorfor de mener en påstand er feilaktig eller riktig, men samtalen består ikke av uenighet, og blir derfor kort. Det kan være flere grunner til dette. Grubletegningen ”Stjerner” inneholder som kjent bare ett riktig svar og dersom elevene raskt identifiserer dette svaret kan det være en grunn til at tegningen ikke godt nok stimulerer til argumentasjon og diskusjon. En annen grunn er at disse elevene ikke fikk like tydelige instruksjoner som de andre gruppene om hva som var forventet av arbeidet med grubletegningene.

Elevene i denne studien fikk ingen instruksjoner fra læreren om hvor lenge arbeidet med grubletegningene skulle foregå. Dette kan ha vært en grunn til at noen diskusjonsgrupper hadde korte samtaler om grubletegningenes tema. Kanskje ville det vært fordelaktig at læreren oppgav en omtrentlig tid for hvor lenge gruppearbeidet skulle vare, slik at elevene forstod at de hadde god tid til å diskutere de ulike påstandene. Ved å fastslå en tid for arbeidet setter man dessuten tydelige rammer for aktiviteten, som bidrar til at elevene vet hva de kan

forvente av oppgaven. Antakelig kan dette forhindre at elever, som for eksempel i diskusjonsgruppe 1, er opptatt av raskt å identifisere riktige svar, men at de heller fokusere på å få til en god diskusjon. Elevene i diskusjonsgruppe 1 hadde imidlertid gode faglige begrunnelser for valg av korrekt påstand, som også kan indikere at tegningen var for lett for enkelte elever.

De andre diskusjonsgruppene fikk til lengre samtaler om grubletegningene. Elevene har som nevnt ikke blitt undervist om temaet på forhånd. Transkriptene viser likevel at mange av elevene har mye kunnskaper om temaet. Særlig får diskusjonsgruppe 3 og 4 til lengre samtaler om grubletegningen ”Verdensrommet”, kanskje fordi denne inneholder flere riktige svar. Deres samtaler inneholder flere elementer som ofte inngår i en argumentasjonsprosess (jamfør Toulmin, 1958). Eksempelvis stiller elevene i disse gruppene hverandre oppfølgingsspørsmål, de begrunner sine svar med faglige forklaringer, de ber hverandre forklare og utdype sine meninger.

Flere av elevene pratet i munnen på hverandre og hadde vanskeligheter med å lytte til andre under diskusjonsarbeidet. Å lytte mens andre prater og vente på tur er viktige egenskaper. ”Å lytte handler ikke bare om å være stille når andre snakker; lytting krever en respons på det som blir sagt” (Mork & Erlien, 2010, p. 126). Elevene behøver trening på dette området. I kapittel 6.2 foreslås en måte å bruke grubletegninger på som tilrettelegger for at elevene får trening i å lytte.

De fire diskusjonsgruppene angriper som nevnt tegningene ulikt og deres samtaler er svært forskjellige, både med tanke på innhold, lengde og grad av diskusjon og argumentasjon. Til felles har de imidlertid at samtalene kjennetegnes av utsagn som kan plasseres i fire kategorier:

1. Faglig begrunnelser (korrekte, upresise og ukorrekte)
2. Påstander uten medfølgende begrunnelser
3. Spørsmål
4. Annet

Figur 10 (side 52) viser en oversikt over hvordan elevgruppenes utsagn fordeler seg i de overnevnte kategoriene. Vi ser at de ulike gruppenes utsagn fordeler seg forskjellig over de

fire kategoriene. By (2011) fant i sin masterstudie at elevens arbeid med grubletegningene utviklet seg over fem faser (se avsnitt 2.4.4). I motsetning til By, finner jeg ikke et slikt generelt mønster over elevenes fremgangsmåte med grubletegningene. I By (2011) sin studie jobbet elevene med tre grubletegninger om magneter. De benyttet også magneter for å teste ut noen av påstandene på tegningene. I min studie jobbet elevene kun med én grubletegning hver, og hadde ingen mulighet til å teste ut i hvilken grad de ulike utsagnene var korrekte. De to studienes ulike gjennomføring og vinkling kan forklare årsaken til at denne studien ikke støtter By sine funn.

Datamaterialet fra min studie viser at de fire gruppene diskusjoner er svært ulike og at de ikke følger en bestemt oppbygning. Datamaterialet indikerer også at grubletegninger som består av flere korrekte påstander bedre tilrettelegger for en diskusjon enn grubletegninger med bare én korrekt påstand. Samtalene til diskusjonsgruppe 3 og 4 som jobbet med grubletegningen ”Verdensrommet” var av bedre kvalitet enn samtalene til diskusjonsgruppe 1 og 2 som jobbet med ”Stjerner”. Eksempelvis stilte elevene i diskusjonsgruppe 3 og 4 hverandre oppfølgingsspørsmål og utfordret hverandres meninger. En årsak til dette kan være at elevene i de to første gruppene raskt identifiserte den eneste riktige påstanden på tegningen, og derfor ikke ble oppmuntret til videre diskusjon. Grubletegningen ”Verdensrommet” virker å være mer utfordrende, da alle påstandene kan være korrekte, avhengig av argumentasjon som foreligger. I tillegg antyder denne studien at dersom elevene mottar få instruksjoner fra læreren er de mest opptatt av å finne ut av hvilke påstander som er riktige og luke bort påstander de anser som gale, fremfor å diskutere disse på en tilfredsstillende måte. Diskusjonsgruppene som mottok fyldigere instruksjoner fra læreren, fikk til lengre og bedre diskusjoner. Dette funnet støtter ikke Naylor og kollegers (2007) anbefalinger om å la elevene få angripe grubletegningene uten instruksjoner eller grunnregler fra læreren. Tvert i mot indikerer denne studiens funn at det er hensiktsmessig å gi elevene visse retningslinjer om hvordan arbeidet med grubletegningene skal foregå, for best å tilrettelegge for en god diskusjon.

Figur 11 (side 52) viser en oversikt over antall utsagn de fire diskusjonsgruppene ytret i kategorien ”faglige begrunnelser”, og skiller mellom korrekte, upresise og ukorrekte begrunnelser, (se også ordfordelingstabellene, figur 5, 6, 7 og 9). Det er interressant å merke seg at når elevene begrunner påstandene sine, er disse stort sett faglig korrekte, på tross av at de ikke har hatt undervisning om temaet tidligere. Dette kan muligens forklares ved at mange

elever er interessert i, og fascinert av verdensrommet. Norske 15-årige elever ble i en studie<sup>1</sup> spurt om hva de helst ville lære om i naturfag. Høyt på deres liste var ulike temaer om verdensrommet (Schreiner, 2006). Kanskje betyr dette at flere av elevene hadde studert og lest om grubletegningens tema på egenhånd, som kan forklare deres fagkunnskaper.

### **5.3 Hvordan er elevenes motivasjon og involvering i arbeidet med grubletegnene?**

Opphavspersonene av grubletegnene hevder elever blir svært motivert i arbeidet med disse (Keogh & Naylor, 1999; Naylor et al., 2007). By (2011) fant støtte for dette i sin masterstudie. For å undersøke om dette også gjaldt elevene i denne studien, ble de bedt om å svare på tre spørsmål om grubletegningen. I tillegg viser ordfordelingstabellene den enkeltes elev bidrag til diskusjonen, hvilket kan gi informasjon om deres motivasjon og engasjement i arbeidet med grubletegningen.

På spørsmålet om hvordan elevene synes det er å jobbe med grubletegninger oppgir mange at de synes det er *gøy* og *morsomt* (se tabell 4.13 og vedlegg 6). Læreren informerte om at elevene sjelden bruker slike betegnelser på undervisningsmetoder som ikke innebærer PC, mobil, film eller lignende, hvilket indikerer at elevene oppriktig virker å like arbeidet med grubletegnene. Elevene uttrykker også at de synes arbeidet med tegningene var lærerikt da de måtte tenke og reflektere, og mange oppgir at de liker grubletegninger da de får samarbeide (se tabell 4.13, 4.14 og 4.15). De fleste elevene er dessuten positive til spørsmålet om de vil jobbe med slike tegninger igjen i andre temaer i naturfag. 38 av 41 elever svarer *ja* på dette spørsmålet (se vedlegg 6). Elevenes skriftlige svar gir med dette støtte til Keogh og Naylor's påstand om at grubletegninger gir motiverte og engasjerte elever.

Ett par av elevene som jobbet med grubletegningen ”Stjerner” ga tilbakemelding om at denne var for lett, og at påstandene kunne vært mer utfordrende (se tabell 4.16, svarnummer 14 og 15, og vedlegg 6). Kanskje ville disse elevene hatt mer glede av en grubletegning som for eksempel ”Verdensrommet” hvor flere alternativer kan være riktige, avhengig av

---

<sup>1</sup> Studien var det internasjonale ROSE-prosjektet som blant annet søker informasjon om elevenes interesser, forestillinger og holdninger til naturvitenskap, forskning og lignende. (Schreiner, 2006; Schreiner & Sjøberg, 2005).

argumentasjonen. Andre i klassen gir imidlertid tilbakemelding om at tegningen var utfordrende og fikk dem til å tenke, hvilket viser at denne klassen, som alle andre, består av elever på ulikt faglig nivå.

Keogh og Naylor (1999) hevder at elever som ellers er stille også engasjeres i grubletegningens påstander og bidrar til en diskusjon. Læreren opplyste meg om at Celine på diskusjonsgruppe 3 er en elev av få ord. Av ordfordelingstabellen (figur 8) ser vi at hun også i gruppearbeidet med grubletegningene er beskjeden. Celine sier kun 23 ord i løpet av samtalen, mens guttene på gruppen ytrer henholdsvis 213 og 214 ord. Det er viktig å legge til rette for deltakelse i undervisningen. For å sikre dette i arbeidet med grubletegninger kan elevene for eksempel tildeles ulike roller. Slik vil det kanskje være lettere for Celine, og andre beskjedne elever å delta i diskusjonen Dette vil utdypes i avsnitt 6.2.

At elevene bidrar i ulik grad går igjen i de fleste gruppene, en oversikt som viser hvor mange ord den enkelte elev ytrer vises i figur 12 (side 57). Generelt bidro imidlertid de fleste elevene til diskusjonen, hvilket kan tolkes som at elevene var engasjerte og motiverte i sitt arbeid med tegningene.

Elevene liker altså å jobbe med grubletegningene og vil gjerne arbeide med andre tegninger i naturfag. De fleste elevene deltar og engasjeres i diskusjonene om det naturfaglige fenomenet grubletegningene tar opp. Grubletegningene tar utgangspunkt i hverdagslige situasjoner som elevene er kjent med fra sin hverdag. Dette kan være en grunn til vi ser engasjerte og motiverte elever i arbeid med grubletegningene, da de kjenner til temaene og trolig har undret seg over disse tidligere. Grubletegninger virker å gi motiverte elever, som har gode forutsetninger for læring (Manger, 2010).

## **5.4 Lærersens refleksjoner**

Læreren som bidro i denne studien opplyste om at hun planlegger å bruke grubletegninger i klassene igjen ved en senere anledning. Hun oppgav flere grunner til dette, blant annet mener hun at grubletegninger er en fin variasjon til andre undervisningsmetoder. Hun erfarer at de er enkle å bruke, og at aktiviteten ikke behøver å være så tidkrevende. Med klasser bestående av 30 elever er det ofte en utfordring å få snakket med alle elevene i løpet av en undervisningsøkt. Med bruk av grubletegningene i små grupper er imidlertid dette mulig, og i

tillegg påpekte læreren at hun kan tilpasse sine faglige spørsmål til gruppenes nivå. Hun synes grubletegningene gir et godt utgangspunkt for en faglig samtale i klassen.

# 6 Avslutning

## 6.1 Konklusjon

Denne studien bidrar med kunnskap om hva som kjennetegner elevers arbeid med grubletegninger, med fokus på hverdagsforestillinger, argumentasjon og motivasjon. Studien viser at grubletegninger er effektive når det gjelder å avdekke og utfordre elevers hverdagsforestillinger. Grubletegninger virker å stimulere elevene til å starte en diskusjon om det naturfaglige fenomenet som presenteres. Elevenes skriftlige besvarelser og deres gruppesamtaler viser imidlertid at mange har vanskeligheter med å danne argumenter og begrunne sine påstander. Det er tydelig at elevene behøver opplæring og trening i argumentasjon. Studien indikerer også at elevene bør motta tydelige instruksjoner om hvordan de skal gå frem under gruppesamtalen om grubletegningene, dette for å sikre deltakelse, og at elevene får til en god diskusjon. Grubletegninger som består av flere korrekte påstander virker å tilrettelegge bedre for diskusjon enn tegninger som kun består av én riktig påstand. Elevene oppgir at de synes det er gøy og lærerikt å jobbe med grubletegninger og at de gjerne vil benytte undervisningsmetoden igjen. De fleste elevene var dessuten delaktige i diskusjonen, hvilket tyder på at elevene var motiverte i sitt arbeid med grubletegninger, samtidig som de fikk øvd seg på faglig argumentasjon.

## 6.2 Anvendelser og veien videre

I det følgende vil jeg foreslå hvordan en kan benytte grubletegninger i undervisningen, med fokus på argumentasjonstrening og hvordan en kan få kjennskap til elevers hverdagsforestillinger.

Det er hensiktsmessig å starte en undervisningsøkt om grubletegninger med å introdusere hva som typisk kjennetegner argumentasjon, og hvilke elementer som ofte inngår i en argumentasjonsstruktur. Argumentasjon bør bli "explicitly taught through suitable instructions, task structuring, and modeling" (Osborne et al., 2004a, p. 997). Elevene bør få eksempler på hva som kjennetegner gode og dårlige argumenter (Driver et al., 2000). For eksempel bør de lære at å begrunne et svar med "fordi det er logisk" ikke er tilstrekkelig. En politiker som svarer slik i en debatt om hvorfor han er i mot surrogatmødre i Norge ville tapt



debatten. En slik innføring vil gi elevene et godt utgangspunkt for argumentasjonsarbeidet med grubletegningene.

For å få tak i elevens tanker og hverdagsforstillinger om fenomenet på grubletegningen, kan elevene, som i denne studien, skrive ned hvilken påstand på grubletegningen de er enig med og begrunne hvorfor. Å benytte denne metoden for å få tak i elevens forestillinger om det naturfaglige fenomenet lar seg enkelt gjøre i undervisningen, og er ikke tidkrevende. Lærer kan raskt lese gjennom elevenes besvarelser og slik danne seg et overblikk om hva elevene kan om fenomenet i fokus. I tillegg får elevene med en slik øvelse, trening i å skriftliggjøre argumenter.

Simon og Maloney (2007) kommer med flere forslag som kan styrke elevens diskusjon i grupper. Deres tips kan med fordel anvendes i arbeidet med grubletegninger. De foreslår blant annet at elevene kan få instruksjoner om å respondere på hverandres utsagn med spørsmål eller utfordringer, at de ber om hverandres mening, referere til beviser eller finner støtte for ulike påstander i faglitteraturen (Simon & Maloney, 2007). I forkant av diskusjonen kan det være formålstjenlig at lærer sammen med et par elever, demonstrerer for klassen hvordan diskusjonsaktiviteten kan foregå (Mork & Erlie, 2010). Slik vet elevene hva som forventes av dem under gruppearbeidet. Elevene kan også tildeles ulike roller i arbeidet med grubletegningene. For eksempel kan elevene jobbe i grupper på tre, hvor en elev begynner med å fortelle hvilken påstand hun tror er mest riktig. Deretter skal en av de andre på gruppen stille spørsmål og utfordre eleven sin forklaring, mens den tredje eleven på gruppen skal foreta en oppsummering (Mork, 2008c; Mork & Erlie, 2010; Osborne et al., 2004b). Mange elever er dårlige lyttere (Mork & Erlie, 2010). En slik øvelse bidrar til at elevene får trening i å lytte og vente på tur til å prate. Å gi elevene ulike roller under et diskusjonsarbeid med grubletegninger tilrettelegger for at samtlige elever enkelt skal kunne delta, da oppgaven er svært konkret og gjennomførbar.

Etter at elevene har diskutert det naturfaglige fenomenet på grubletegningen bør lærer oppsummere aktiviteten, og belyse eventuelle uklarheter og usikkerhetsmomenter (Mork & Erlie, 2010). Å forbedre elevenes argumentasjonsferdigheter er en langtidsprosess (Osborne et al., 2004a). For at dette skal finne sted må elevene få mulighet til å diskutere fagstoffet i klassen gjennom hele sin skolegang (Wellington & Osborne, 2001).

Grubletegninger virker å ha et stort potensiale når det kommer til å avdekke og utfordre elevens hverdagsforestillinger. Deres hverdagsforestillinger synes også å endre seg etter samtale med jevnaldrende, som antyder at diskusjoner rundt grubletegninger kan bidra til læring. Om endringen vedvarer, og elevene aksepterer de vitenskapelige forklaringene, har ikke denne studien grunnlag for å fastslå, da læring er en langtidsprosess. Men dette funnet kan være interessant å forfølge i en mer omfattende studie.

Grubletegninger oppmuntrer elevene til diskusjon. For videre forskning på undervisningsverktøyet kan det vært interessant å følge en elevgruppe over tid i arbeid med flere grubletegninger, for å undersøke om elevenes evne til kritisk tenkning og argumentasjon forbedres.

Det virker som grubletegninger bidrar til at elevene enkelt begynner sin samtale om det naturfaglige fenomenet som presenteres her. I en oppfølgingsstudie kunne det vært interessant å sammenligne elevgrupper som jobber med grubletegninger med elevgrupper som kun blir presentert for grubletegningenes hovedspørsmål, for å se på forskjeller i læringsutbytte og argumentasjonsevne.

Elevene i denne studien fikk ingen innføring i argumentasjon før arbeidet med grubletegningene. Det er interessant å få innblikk i om argumentasjonstrening i forkant av arbeid med grubletegninger medfører at elevene formulerer argumenter av høyere kvalitet, både skriftlig og muntlig, enn dersom de ikke mottar slik trening.

En elev i denne studien påpekte at grubletegninger kunne vært bra også i andre fag. Dette er en spennende tilbakemelding som med fordel kan tas videre.

På bakgrunn av denne studien vil jeg påstå at grubletegninger har et stort potensiale som undervisningsverktøy i naturfag. De er enkle å bruke og kan benyttes i undervisningen på mange ulike måter. Slik kan de bidra til variert undervisning og å gi motiverte elever.

# Litteraturliste

- Aikenhead, G. S. (1996). Science Education: Border Crossing into the Subculture of Science. *Studies in Science Education*, 27(1), 1-52. doi: 10.1080/03057269608560077
- Almendingen, S. F. (2008). Argumentasjon i grubletegninger. *Naturfag*, 3, 20-21.
- Ary, D., Jacobs, L. C., & Sorensen, C. (2010). *Introduction to Research in Education*. California: Wadsworth, Cengage Learning.
- Asterhan, C. S. C., & Schwarz, B. B. (2007). The effects of monological and dialogical argumentation on concept learning in evolutionary theory. *Journal of Educational Psychology*, 99(3), 626-639. doi: 10.1037/0022-0663.99.3.626
- Bennett, J., Hogarth, S., Lubben, F., Campbell, B., & Robinson, A. (2010). Talking Science: The research evidence on the use of small group discussions in science teaching. *International Journal of Science Education*, 32(1), 69-95. doi: 10.1080/09500690802713507
- Bergem, O. K., Nyléhn, J., & Grønmo, L. S. (2009). Undervisning i naturfag. In L. S. Grønmo & Onstad, T. (Eds.), *Tegn til bedring. Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2007* (pp. 189-207). Oslo: Unipub.
- Bryman, A. (2008). *Social Research Methods*. Oxford: Oxford University Press.
- By, K. H. (2011). Elevers bruk av argumentasjon i arbeidet med grubletegninger i naturfag. NTNU. *Masteroppgave i realfagdidaktikk*.
- Chin, C., & Teou, L. Y. (2009). Using Concept Cartoons in Formative Assessment: Scaffolding students' argumentation. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1307-1332.
- Chiriac, E. H. (2008). Grupperarbeite för alla - mångfald i grupper. In E. H. Chiriac & Hempel, A. (Eds.), *Handbok för grupperarbeite - att skapa fungerande grupperbeten i undervisning*. Lund: Studentlitteratur.
- Dawes, L. (2004). Talk and learning in classroom science. *International Journal of Science Education*, 26(6), 677-695. doi: 10.1080/0950069032000097424
- Dillon, J. T. (1994). *Using discussion in classrooms*. Buckingham: Open University Press.
- DiMarco, G., & Luzzatto, E. (2010). *Collaborative Learning : Methodology, Types of Interactions and Techniques*. New York: Nova Science Publishers.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39-72. doi: 10.1080/03057260208560187
- Elstad, E., & Turmo, A. (2006). Hva er læringsstrategier? In Elstad & Turmo (Eds.), *Læringsstrategier. Søkelys på lærernes praksis* (pp. 13-27). Oslo: Universitetsforlaget.
- Folkvord, K., & Mahan, G. (2011). *Engasjerende realfag. Elevaktive arbeidsmåter i biologi og kjemi i videregående skole*. Latvia: Cappelen Damm.
- Halvorsen, K. (2008). *Å forske på samfunnet. En innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Cappelen Akademisk forlag.
- Johannessen, A., Tufte, P. A., & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Jorde, D. (2003). The role of information technology in teaching and learning science. In D. Jorde & Bungum, B. (Eds.), *Naturfagdidaktikk. Perspektiver Forskning Utvikling* (pp. 310-330). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Jørgensen, C., & Onsberg, M. (2008). *Praktisk argumentation*. Valby: Nyt teknisk forlag.

- Keogh, B., & Naylor, S. (1999). Concept Cartoons, Teaching and Learning in Science: An Evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Keogh, B., Naylor, S., & Wilson, C. (1998). Concept Cartoons: A New Perspective on Physics Education. *Physics education*, 33(4), 219-224.
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V., & Roe, A. (2007). *TID FOR TUNGE LØFT Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kjærnsli, M., & Olsen, R. V. (2013). Fortsatt en vei å gå. Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012. Oslo: Universitetsforlaget.
- Knain, E. (2001). *Naturfagets tause stemme*. Oslo: Norsk sakprosa.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77 (3), 319-337.
- Kunnskapsdepartementet. (2006/2013). Læreplan i naturfag. <http://www.udir.no/kl06/NAT1-03/> Oslo: Kunnskapsdepartementet
- Leach, J., & Scott, P. (2003). Individual and sociocultural views of learning in science education *Science and Education*, 12(1), 91-113.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science Language, learning and values*. Westport: Ablex publishing.
- Lie, S., Angell, C., & Rohatgi, A. (2010). *Fysikk i fritt fall? TIMSS Advanced 2008 i videregående skole*. Oslo: Unipub.
- Maloney, J., & Simon, S. (2006). Mapping Children's Discussions of Evidence in Science to Assess Collaboration and Argumentation. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1817-1841. doi: 10.1080/09500690600855419
- Manger, T. (2010). Motivasjon og læring. In T. Manger, Lillejord, S., Nordahl, T. & Helland, T. (Eds.), *Livet i skolen I. Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap* (pp. 279-309). Bergen: Fagbokforlaget.
- Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R., & Sams, C. (2004). Reasoning as a scientist: ways of helping children to use language to learn science. *British Educational Research Journal*, 30(3), 359-377. doi: 10.1080/01411920410001689689
- Mercer, N., Wegerif, R., & Dawes, L. (1999). Children's talk and the development of reasoning in the classroom. *British Educational Research Journal*, 25(1), 95-111.
- Mork, S. M. (2008a). Hvorfor argumentasjon i naturfag? . *Naturfag*, 3, 10-13.
- Mork, S. M. (2008b). Hvordan kan læreren håndtere debatter? *Naturfag*, 3, 31-34.
- Mork, S. M. (2008c). Hvordan tilrettelegge for argumentasjon i undervisningen? . *Naturfag*, 3, 14-16.
- Mork, S. M. (2008d). Argumentasjon som læringsstrategi: Hvordan kan læreren tilrettelegge for elevenes faglige argumentasjon? In E. Elstad & Turmo, A. (Eds.), *Læringsstrategier. Søkelys på lærernes praksis* (pp. 127-144). Oslo: Universitetsforlaget.
- Mork, S. M., & Erlien, W. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Naturfagsenteret. (udatert, a). Månefaser. Retrieved 2.2.2014, from <http://www.naturfag.no/grubleoppgave/vis.html?tid=1290817>
- Naturfagsenteret. (udatert, b). Grubletegninger. Retrieved 18.2.2014, from <http://www.naturfag.no/side/vis.html?tid=1233983>
- Naturfagsenteret. (udatert, c). Bruk av grubletegninger. Retrieved 14.2.2014, from [http://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=1233986&within\\_tid=1233983](http://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=1233986&within_tid=1233983)
- Naturfagsenteret. (udatert, d). Stjerner. Retrieved 2.1.2014, from <http://www.naturfag.no/grubleoppgave/vis.html?tid=1281146>

- Naturfagsenteret. (udatert, e). Verdensrommet. Retrieved 4.2.2014, from <http://www.naturfag.no/grubleoppgave/vis.html?tid=1290821>
- Naylor, S., & Keogh, B. (1999). Constructivism in Classroom: Theory into Practice. *Journal of Science Teacher Education*, 10(2), 93-106.
- Naylor, S., & Keogh, B. (2012). Concept Cartoons: what have we learnt? *Paper presented at the Fibonacci Project European Conference, Leicester, UK.*
- Naylor, S., Keogh, B., & Downing, B. (2007). Argumentation and Primary Science. *Research in Science Education*, 37, 17-39.
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The Place of Argumentation in the Pedagogy of School Science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Nolen, S. B. (2003). Learning environment, motivation, and achievement in high school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(4), 347-368. doi: 10.1002/tea.10080
- Osborne, J. (2010). Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse. *Science*, 328(5977), 463-466. doi: 10.1126/science.1183944
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004a). Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004b). *In-Service Training Pack*. London: Kings College.
- Schreiner, C. (2006). *Exploring a ROSE-garden. Norwegian youth's orientations towards science - seen as signs of late modern identities*. (Unpublished doctoral thesis Phd). University of Oslo. Oslo.
- Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2005). Et meningsfullt naturfag for dagens ungdom? *NorDiNa*, 1(2), 18-35.
- Scott, P., & Leach, J. (1998). Learning Science Concepts in the Secondary Classroom. In M. Ratcliffe (Ed.), *ASE Guide to Secondary Science Education* (pp. 59-66). Cheltenham: Stanley Thornes.
- Simon, S., & Maloney, J. (2007). Activities for promoting small-group discussion and argumentation. *School Science Review*, 88(324), 49-58.
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse; en kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Solomon, J. (1998). About argument and discussion. *School Science Review*, 80(291), 57-62.
- Stephenson, P., & Warwick, P. (2002). Using Concept Cartoons To Support Progression in Students' Understanding of Light. *Physics education*, 37(2), 135-141.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Vygotsky, L. S. (1987). Thinking and Speech. In R. W. Rieber & Carton, A. S. (Eds.), *The Collected Works of L. S. Vygotsky* (Vol. 1: Problems of General Psychology). New York: Plenum.
- Wallace, C. S. (2004). Framing new research in science literacy and language use: Authenticity, multiple discourses, and the "third space". *Science Education*, 88(6), 901-914. doi: 10.1002/sce.20024
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. . Buckingham, Philadelphia: Open University Press.
- Wendelborg, C., Paulsen, V., Røe, M., Valenta, M., & Skaalvik, E. (2012). Elevundersøkelsen 2012. Analyse av Elevundersøkelsen 2012. Retrieved 5.5.2014, from [http://samforsk.no/SiteAssets/Sider/publikasjoner/RapportElevundersøkelsen 2012 web.pdf](http://samforsk.no/SiteAssets/Sider/publikasjoner/RapportElevunders%C3%B8kelsen%202012%20web.pdf)
- Ødegaard, M., & Arnesen, N. E. (2010). Hva skjer i naturfagklasserommet? –resultater fra en videobasert klasseromsstudie; PISA+. *NorDiNa*, 6(1), 16-32.

### **Referanse til grubletegning, side IV**

Naturfagsenteret. (udatert, f). Hvorfor skinner månen. Retrieved 12.2.2014, from <http://www.naturfag.no/grubleoppgave/vis.html?tid=1290809>

# Vedlegg

## Vedlegg 1

Navn:

### Hvorfor kan vi ikke se stjerner om dagen?



## Hva mener du?

Sett en ring rundt den personen du er mest enig med:

A

B

C

D

Hvorfor tror du at dette svaret er mest riktig?

Navn:

## Hvorfor kan vi ikke se stjerner om dagen?



## Hva mener du?

Sett en ring rundt den personen du er mest enig med:

A

B

C

D

Hvorfor tror du at dette svaret er mest riktig?



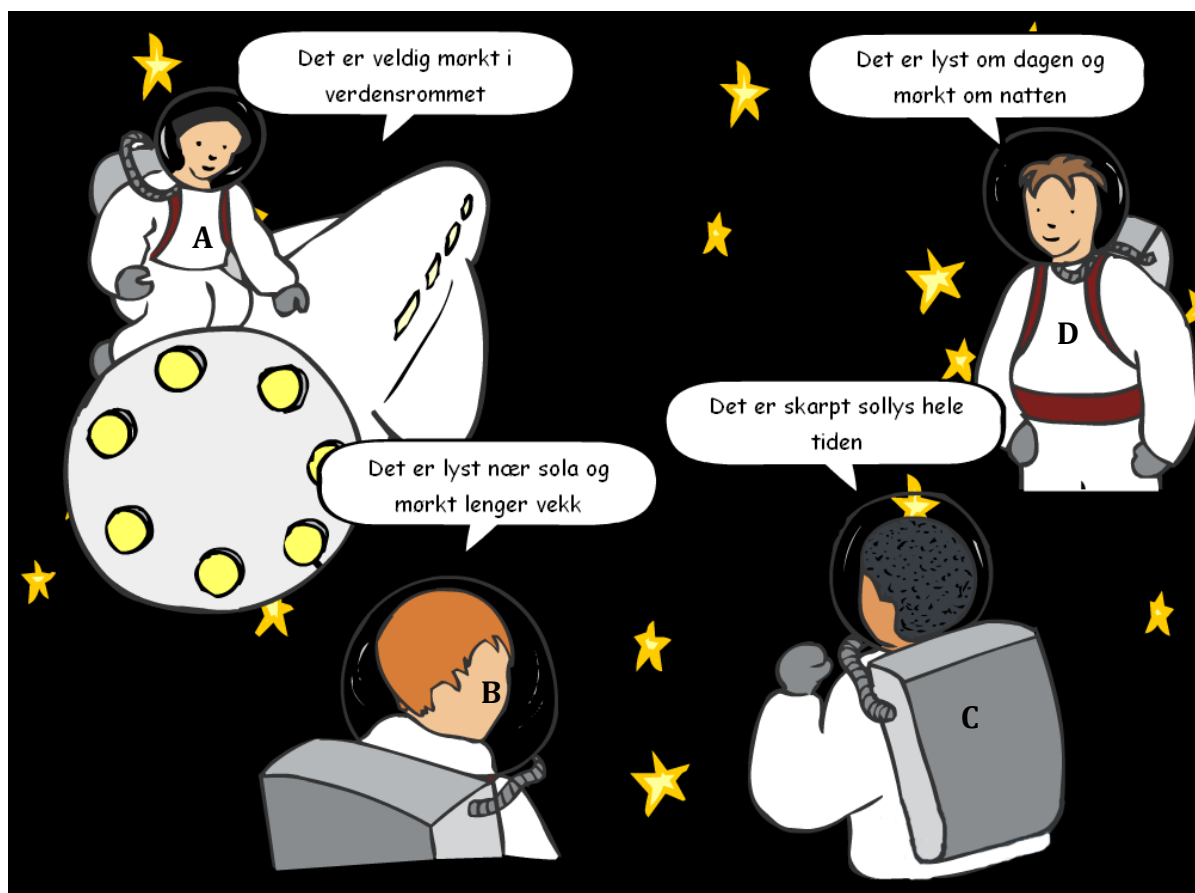
Hvordan synes du det er å jobbe med grubletegninger?

Kunne du tenke deg å jobbe med grubletegninger igjen i andre temaer i naturfag?

Har du andre kommentarer om arbeidet med grubletegningene?

Er det mørkt i verdensrommet?

## Grubletegning Verdensrommet



### Hva mener du?

Sett en ring rundt den personen du er mest enig med:

A

B

C

D

Hvorfor tror du at dette svaret er mest riktig?

Navn:  
Er det mørkt i verdensrommet?

## Grubletegning Verdensrommet



### Hva mener du?

Sett en ring rundt den personen du er mest enig med:

A

B

C

D

Hvorfor tror du at dette svaret er mest riktig?

Hvordan synes du det er å jobbe med grubletegninger?

Kunne du tenke deg å jobbe med grubletegninger igjen i andre temaer i naturfag?

Har du andre kommentarer om arbeidet med grubletegningene?

## Vedlegg 3

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS  
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Harald Hårfagres gate 29  
N-5007 Bergen  
Norway  
Tel: +47-55 58 21 17  
Fax: +47-55 58 96 50  
nsd@nsd.uib.no  
www.nsd.uib.no  
Org nr. 985 321 884

Marianne Ødegaard  
Naturfagsenteret Universitetet i Oslo  
Postboks 1106 Blindern  
0317 OSLO

Vår dato: 20.01.2014

Vår ref: 36824 / 2 / JSL

Deres dato:

Deres ref:

### TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 22.12.2013. Meldingen gjelder prosjektet:

<i>36824</i>	<i>Grubletegninger</i>
<i>Behandlingsansvarlig</i>	<i>Universitetet i Oslo, ved institusjonens øverste leder</i>
<i>Daglig ansvarlig</i>	<i>Marianne Ødegaard</i>
<i>Student</i>	<i>Camilla Bildeng</i>

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 01.02.2015, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Vigdis Namtvedt Kvalheim

Juni Skjold Lexau

Kontaktperson: Juni Skjold Lexau tlf: 55 58 36 01

Vedlegg: Prosjektvurdering

Kopi: Camilla Bildeng [camillabildeng@gmail.com](mailto:camillabildeng@gmail.com)

*Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.*

*Avdelingskontorer / District Offices*

*OSLO:* NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47-22 85 52 11. [nsd@uio.no](mailto:nsd@uio.no)

*TRONDHEIM:* NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. [kyrre.svarva@svt.ntnu.no](mailto:kyrre.svarva@svt.ntnu.no)

*TROMSØ:* NSD, SVF, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. [nsdmaa@sv.uit.no](mailto:nsdmaa@sv.uit.no)



Det gis skriftlig og muntlig informasjon om prosjektet og det innhentes skriftlig og muntlig samtykke til deltakelse. Elevene samtykker sammen med sine foreldre.

Informasjonsskrivet er noe mangelfullt, og vi ber om at følgende endringer gjøres:

- ordet "avtale" endres til "samtykkeerklæring" for å understreke at det ikke er en "bindende avtale" som inngås.
- Setningen endres som følger: "all informasjon vil bli anonymisert I PUBLIKASJONEN".
- Legg til: "Videopptak slettes og øvrige data anonymiseres senest ved prosjektslutt, 01.02.2015".
- Legg til: Navn og kontaktopplysninger til veileder ved UiO.

Vi ber om at revidert informasjonsskriv sendes til [personvernombudet@nsd.uib.no](mailto:personvernombudet@nsd.uib.no)

Innsamlede opplysninger registreres på privat pc. Personvernombudet legger til grunn at veileder og student setter seg inn i og etterfølger Universitetet i Oslo sine interne rutiner for datasikkerhet, spesielt med tanke på bruk av privat pc til oppbevaring av personidentifiserende data.

Prosjektet skal avsluttes 01.02.2015 og innsamlede opplysninger skal da anonymiseres, og lyd- og video-opptak slettes. Anonymisering innebærer at direkte personidentifiserende opplysninger som navn/koblingsnøkkel slettes, og at indirekte personidentifiserende opplysninger (sammenstilling av bakgrunnsopplysninger som f.eks. yrke, alder, kjønn) fjernes eller grovkategoriseres slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes i materialet.

## Vedlegg 4

Til rektor ved .. skole

Oslo, 2. feb 2014

### Masterprosjektet "Grubletegninger"

I min masteroppgave i realfagdidaktikk ved Universitetet i Oslo skal jeg skrive om argumentasjon i naturfag. En metode som kan bidra til at elevene får trening i argumentasjonsferdigheter er grubletegninger. En grubletegning er en illustrasjon som viser et fenomen med naturfaglig relevans, og flere personer i dialog som ytrer ulike påstander knyttet til fenomenet. Påstandene representerer ulike synspunkter, både de vitenskapelige aksepterte, men også feilaktige forklaringer (se gjerne vedlegg av en grubletegning). Hensikten er at elevene skal diskutere personenes utsagn, og øve seg på å finne argumenter for og i mot disse. Jeg har vært i kontakt med lærer X ved skolen, og er glad for at hun har stilt seg positiv til å bidra i prosjektet.

Formålet med masteroppgaven er å observere hvordan elevenes samtale og argumentasjon omkring grubletegningene utarter seg. Problemstillingen er: Hva kjennetegner elevers argumentasjon i arbeid med grubletegningene?

Jeg vil med dette be om tillatelse til å foreta videoregistrering, og trenger elevenes og foresattes samtykke. Jeg ber derfor om at både elev og foresatt underskriver den vedlagte samtykkeerklæringen. X vil være behjelpelig med å levere avtalen til aktuelle foresatte og elever.

Forskningsprosjektet vil finne sted i februar/mars 2014, i deler av to skoletimer, og grubletegningene som benyttes vil velges ut slik at de er i samsvar med temaer elevene skal lære om i det aktuelle tidsrom. Min tilstedeværelse i undervisningen vil skje etter avtale med læreren.

Registrering, lagring og bruk av datamateriale følger personopplysningslovens retningslinjer. All informasjon blir avidentifisert i masteroppgaven, slik at verken elever, lærere, klasse eller skole kan identifiseres. Jeg er underlagt taushetsplikt og alle data behandles konfidensielt. Deltakelse i prosjektet er frivillig og det er mulig å trekke seg når som helst før prosjektslutt uten at dette medfører begrunnelsesplikt. Prosjektet er meldt inn til Personvernombudet for forskning ved Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD).

Med vennlig hilsen

Camilla Njølstad Bildeng  
Masterstudent, realfagdidaktikk  
Universitetet i Oslo  
tlf:

## Grubletegning

# Hvorfor skinner månen?



Hva mener du?



## Vedlegg 5

Til elever og foresatte ved  
.... skole

6.2.2014

### Grubletegninger og argumentasjon i naturfag

I min masteroppgave i realfagdidaktikk ved Universitetet i Oslo skal jeg skrive om argumentasjon i naturfag, med fokus på grubletegninger (se vedlegg). Jeg vil undersøke hvordan elevenes argumentasjon og samtale rundt grubletegningene utarter seg.

I den sammenheng vil jeg gjerne videofilme tilfeldige elever i klassen mens de diskuterer grubletegningene, og registrere samtalen mellom dem. Av de resterende elevene i klassen ønsker jeg skriftlig tilbakemelding på deres opplevelse omkring grubletegninger som læringsmetode.

Jeg vil med dette be om tillatelse til å foreta videoregistrering, og trenger elevenes og foresattes samtykke. Jeg ber derfor om at både elev og foresatt underskriver den vedlagte samtykkeerklæringen.

All registrering, lagring og bruk blir gjort i henhold til Datatilsynets retningslinjer. All informasjon vil bli anonymisert i publikasjonen og kan ikke føres tilbake til den enkelte elev. Det er bare prosjektledelsen som vil se opptakene. Videoopptak slettes og øvrige data anonymiseres senest ved prosjektslutt, 01.02.2015

Med hilsen

Camilla Njølstad Bildeng  
Masterstudent  
[camillabildeng@gmail.com](mailto:camillabildeng@gmail.com)

Sonja Mork  
Veileder  
[s.m.mork@naturfagsenteret.no](mailto:s.m.mork@naturfagsenteret.no)

# Samtykkeerklæring

Undertegnede godtar at det blir tatt videoopptak i forbindelse med prosjektet “Grubletegninger” ved ... skole.

Opptakene vil bli brukt for å studere bruken av argumentasjon i naturfagundervisningen. Personinformasjon i opptakene vil kun bli brukt av de ansvarlige for prosjektet.

Ved publisering av resultatene av prosjektet vil informasjon ikke kunne føres tilbake til den enkelte deltaker på opptakene.

Opptak, bruk og lagring av opptakene blir foretatt i henhold til Datatilsynets retningslinjer.

Oslo \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ 2014

---

Elevens underskrift

---

Foresattes underskrift

## Grubletegning Snødame



Hva mener du?

## Vedlegg 6

Elev	Begrunnelse før diskusjonen	Begrunnelse etter diskusjonen	Svar på spørsmål 1	Svar på spørsmål 2	Svar på spørsmål 3
ØKT 1, 8b Anna	Jeg tror det er sånn fordi det høres miest riktig ut, og det høres veldig logisk ut (A)	Sola er nærmest jorda, derfor ser man bare sola (C)	Jeg synes det er en smart måte å lære på. Helt passe morsomt, men bedre en lesing og oppgavene i boka	Ja	Diskusjon er en fin måte å lære på
Jonas	Jeg tokk c fordi det hørte mest sansynlig ut (C)	Det er fordi sola er sterkere en stjernene (C)	Helt ok	Ja	Nei
Sebastian	Høres mest logisk ut og det er det jeg alltid har trodd (C)	Sola skinner sterkere en stjerner fordi sola er nærmere jorda en andre stjerner (C)	Jeg synes det er litt kjedelig fordi det var for lett	Kanskje	Nei
Esrom	Når sola skinner så går stjernene og månen ned (C)	Sola skinner sterkere enn stjernene derfor kan vi ikke se stjernene (C)	Vi lærer masse ting om det	Ja det vil jeg	Nei bare at det er bra
Kristin	Jeg tror det svaret er riktig fordi stjerner er egentlig soler som er langt unna når det er dag skinner vår sol så vi kan ikke se de små solene som skinner(C)	Sola skinner sterkere enn stjernene så derfor kan vi ikke se stjernene om dagen (C)	Det er gøy fordi noen av påstandene er veldig usannsynlige og andre er veldig likeså da blir det litt vanskelig	Ja, fordi det er veldig lærerikt og morsomt	De andre har sine egne meninger og forklaringer som får deg til å tenke mer over hvorfor den ene påstanden er mer riktig enn den andre
Ane	Fordi stjernene alltid er der, men når det blir lyst ute på grunn av solen som lyser sterkere en stjernene. Jeg synes C er mest logisk (C)	C er mest logisk. Når sola lyser sterkere enn stjernene så synes de ikke (C)	Det er greit, fordi man kan samarbeide og det er ikke noe vi gjør så ofte	Ja	Nei
Tor	Sola er nærmest derfor skinner den sterkere enn de andre stjernene (C)	Sola er nærmest jorda derfor ser vi bare sola (C)	Gøy fordi du får jobbe sammen	Ja!	Nei
Jakob	Sola er nærmest derfor lyser den sterkere (C)	Stjernene er lenger unna og dermed stråler solen sterkere, men på natten da solen ikke rekker over jorda vil stjernene synes (C)	Morsomt du får tenke	Ja for all del	Man får høre ulik ? som kan være bedre og da får man i gang en diskusjon med "fremmede" som jeg tror er bra for videre arbeid

Elev	Begrunnelse før diskusjonen	Begrunnelse etter diskusjonen	Svar på spørsmål 1	Svar på spørsmål 2	Svar på spørsmål 3
Hans	Fordi sola er nærmere enn stjernene og sola har sterkere lys enn stjernene og derfor så ser vi ikke stjernene om dagen(C)	Stjernene er lengere unna og dermed skinner sola sterkere enn stjernene. Men på natta drar sola på andre siden av jorda og da blir stjernene nærmest og da er det de som skinner mest og derfor ser vi stjernene om natta (C)	Jeg syntes det var morsomt fordi jeg må tenke	Ja	Kanskje litt vanskeligere oppgaver
Rune	Solas lys er kraftigere (C)	C er riktig fordi lyset fra sola er lysere enn lyset fra stjernene (C)	Det er gøy, fordi jeg må tenke	Ja	Vanskeligere oppgaver
Mira	a, fordi jeg bare tror det er mest sannsynlig, og fordi jeg tror lyset fra månen er spesielt (A)	fordi sola skinner sterkere enn stjernene så derfor kan vi ikke se stjernene om dagen (C)	det var morsomt. mye bedre enn å jobbe eventuelt	Ja, det er jo morsomt	nope, alle jobbet bra og bidro til en god diskusjon
Sara	Hvis vi er i en storby på kvelden ser vi bare en mørk himmel. Men hvis vi er ute i skogen uten blinkene store lys overalt ser vi stjernene. Det er fordi jo mere lys, jo mindre stjerner ser vi. Det samme skjer på dagen når sola skinner (C)	Jo mer lys, jo mindre stjerner ser man (C)	Litt for lett, men greit. Man får alternativer som man kan tenke seg frem til som er bra.	Jeg ville ikke hatt noe imot det.	Nei.
Line	Jeg tror det er A, fordi det høres mest riktig ut og det høres logisk ut (A)	Stjernene er lenger unna og derfor lyser sola sterkere (C)	Jeg syntes det er gøy, fordi man diskuterer og det er en fin måte å lære på	Ja	Nope!
<b>ØKT 2, 8b</b>	Jeg tror det er c, siden sola er større og nærmere (C)	(C)	jeg synes det er helt greit	ja, sikkert	Nei.
Esosa					
Trond	Fordi det er lyst om dagen som gjør at solen blir bedre sett (A)	Sola skinner sterkere enn stjernene fordi sola er nærmere jorda (C)	Det er veldig bra.	Ja!	Nei, det var gøy

<b>Elev</b>	<b>Begrunnelse før diskusjonen</b>	<b>Begrunnelse etter diskusjonen</b>	<b>Svar på spørsmål 1</b>	<b>Svar på spørsmål 2</b>	<b>Svar på spørsmål 3</b>
Oliver	den er riktig fordi stjernene er en egen sol fordi sola er en stjerne de forsvinner fordi vi roterer oss og kommer nærmere sola en de andre stjernene derfor ser vi ikke stjernene fordi sola skinner klarere (C)	Fordi sola er nærmest, og solen er mye nærmere og da skinner den sterkere en stjernene, sånn at de ikke synes (C)	Ja Jeg synes det er veldig fint fordi man må tenke litt ekstra	Ja det kunne jeg tenke meg	Nei jeg har egentlig ikke det
Otto	Stjernene er veldig langt unna, så når solen er så mye nærmere at den skinner så sterkt at man ikke ser stjerner (C)	Stjernene er så langt unna så de er svaker enn når solen skinner så sterkt, og det lyst rundt dem (C)	Det er gøy, og jeg liker godt å argumentere med medelever for så å finne en løsning	Ja.	Nei.
Hilde	Jeg mener det er det riktige svaret fordi de andre alternativene hørtes ikke helt riktige ut og fordi at vi kan ikke se stjernene om dagen og da synes jeg det hørtes mest riktig ut med C (C)	Stjernene er så langt unna så de er svakere når sola skinner så sterk og det er lys rundt dem (C)	Jeg synes det er greit å jobbe med grubletegninger fordi det er ikke det morsomste, men det er ikke det kjedeligste.	Ja, det kunne jeg.	Nei
Mathias	Jeg er mest enig denne fordi sola skinner mye sterkere enn en stjerne, og derfor ser vi ikke stjernene på dagen (C)	Sola skinner sterkere enn stjerne fordi sola er nærmere. Jorda snurrer rundt seg selv og vi er på den andre siden og da er sola bak oss og derfor skinner stjernene og ikke sola (C)	Jeg synes det er morsomt fordi det får oss til å tenke mer enn det vi vanligvis gjør	Ja, det kunne jeg tenke meg.	Nei
Torunn	Jeg tror dette svaret er mest riktig fordi jeg vet at stjernene egentlig er der hele tiden, men sola, som faktisk også er en stjerne, skinner så sterkt at stjernene er umulig å se. (C)	Fordi sola er nærmest, og den skinner så mye at stjernene blir umulig å se. (C)	Jeg synes det er bra med litt forandring fra lesing og notater, så det er litt gøy å gjøre det av og til.	Ja, det kunne jeg.	Nei.

Elev	Begrunnelse før diskusjonen	Begrunnelse etter diskusjonen	Svar på spørsmål 1	Svar på spørsmål 2	Svar på spørsmål 3
Emma	Fordi sola er nærmere en de andre stjernene. Og stjernene blir da mindre synlige i forald til sola (C)	(C)	Jeg syntes det er en fin måte å reflektere over temaet på.	Jeg synes det er veldig bra for å lære ting, og det er bedre enn å gjøre "vanlige" oppgaver	
Karl	Jeg valgte c fordi stjernene er der hele tiden, men det er bare at sola "utskinner" dem (C)	Vi svarte C, fordi stjernene er der hele tiden, men sola "utskinner" dem. Atmosfæren vår reflekterer lyset fra sola, sånn at man ikke se forbi himmelen om dagen (C)	Jeg synes at det er gøy. Man får diskutert seg fram til løsninger i gruppa med godt samarbeid. Ulempen er at man ikke alltid er enige.	Ja, som sagt så er det gøy å jobbe med andre.	Nei!
Kari	Jeg tror det er c fordi sola er jo den største stjerna og derfor lyser sterkest (C)	Stjernene er så langt unna så de er svakere når sola skinner så sterkt og lyst rundt dem (C)	Jeg syntes det var morsomt å jobbe med gruble-tegninger	Ja, jeg kunne tenkt meg å jobbe med gruble-tegninger fremover	Jeg syntes det var bra å jobbe med dem
Ella	Fordi jeg vet at stjernene ikke beveger seg, eller kommer fra månen. Stjernene er soler i andre galakser (C)	Fordi sola er nærmest, og den skinner så mye at stjernene blir umulig å se. (C)	Det er ganske morsomt for det er litt anderledes og utfordrende	Ja det hadde vært gøy	Egentlig ikke
Anniken	Jeg tror C, fordi stjernene er der selv om vi ikke kan se dem. Sola skinner så sterkt og er nærmere oss enn de andre stjernene, så lyset fra sola skinner sterkere enn lyset fra de andre stjernene. (C)	Vi svarte C fordi sola er nærmere og stjernene er der hele tiden og sola utskinner dem fordi sola er nærmere. Atmosfæren reflekterer lyset fra sola sånn at man ikke kan se forbi himmelen om dagen. (C)	Jeg synes gruble-tegninger er en god måte å jobbe på fordi man lærer litt ofte litt mer.	Jeg tror at gruble-tegninger er bra i andre fag også	
Michael	Fordi sola lyser så sterkt at vi ikke kan se noen stjerner og sola er nærmest til jorden av alle stjernene (C)	Fordi stjernene er der hele tiden men sola utskinner dem. Vi svarte C. Sola utskinner dem fordi den er nærmest. Atmosfæren vår reflekterer lyset fra sola sånn at man ikke kan se forbi himmelen om dagen (C)	Jeg syns det er gøy hvis man er i gruppevis og jeg lærte mange nye ting	Ja jeg kunne tenke meg det	Nei jeg har ikke det

Elev	Begrunnelse før diskusjonen	Begrunnelse etter diskusjonen	Svar på spørsmål 1	Svar på spørsmål 2	Svar på spørsmål 3
Jeremy	Fordi når sola står høyt så reflekterer det fra månen (A)		Jeg synes det er OK fordi det er mye bedre enn å drive med oppgaver	Ja	Nei
Samuel	sola er så lys at den overdøver stjernene, og Karl sa det (C)	Sola lyser sterkere enn stjernene og sola er nærmere (C)	Annerledes, men gøy. DU lærer å lytte og diskutere med andre	Ja!!!!!!!!!!!!!!!	Nei, det var gøy
<b>ØKT 1 8a</b>	Du ser stjernene som prikker på himmelen, fordi de ikke henger sammen men lyser rundt seg selv (B)	Stjernene lyser litt opp, men det er tomrom mellom dem (B)	Mye diskusjon	Ja	Vet ikke
Kai					
Erik	Sola lyser opp, men jo lenger unna du kommer, desto mindre lyser den der du er. Hvis du er nærmere så er det mer lys (B)	Jo lenger unna du er sola, jo mørkere blir det fordi sola lyser bare inni et område (B)	Det er gøy, fordi du får sagt meningen din, samarbeid, man jobber sammen for å finne svaret.	Ja takk	Det er gøy, og det kunne vært flere valg noen ganger.
Marie	Fordi sola lyser opp når du vender mot den og står nærmere. Går du lenger vekk blir det mørkt. Noen deler av verdensrommet er mørkt. (B)	Jo lenger unna sola du er jo mørkere blir det fordi sola lyser bare innenfor et område (B)	Det er gøy fordi vi jobber sammen til ett svar bare ved bruk av meninger.	Ja det var gøy.	
Farhat	Fordi solens lysstråler og sola er lyse og resten av verdensrommet har jo ikke så mye lys. F.eks en lampe, om man er i ett stort rom og har én lampe, så rekker ikke lyset fra den ene lampen ut i hele rommet. (B)	Fordi jo lenger unna sola du er jo mørkere blir det fordi solas lys lyser kun innenfor ett område (B)	Det er gøy fordi samarbeid	Ja	Nope
Sandra	Jeg tror det svaret er riktig fordi sola lyser veldig sterkt sånn at den lyser opp det nærmeste området (B)	Fordi sola lyser og jo nærmere du er lyset, jo lysere blir det (B)	Gøy	Ja	



<b>Elev</b>	<b>Begrunnelse før diskusjonen</b>	<b>Begrunnelse etter diskusjonen</b>	<b>Svar på spørsmål 1</b>	<b>Svar på spørsmål 2</b>	<b>Svar på spørsmål 3</b>
Celine	Jeg synes det svaret virker logisk fordi jeg tror at jo lenger du kommer fra sola, jo mørkere er det. og da at det er lyst nær sola og mørkt lenger vekk. Jo lysere jo nærmere du er lyset (B)	Det er jo lysere jo nærmere lyset man kommer (B)	Helt greit	Ja	Nei
Inez	Fordi det høres logisk ut Det er lysere jo nær (B)	Fordi sola lyser og jo nærmere du er lyset jo lysere blir det (B)	BRA	JA	NEI
Viktor	Jeg har valgt B, fordi hvor nærmere du kommer sola hvor lysere blir det. (B)	Vi valgte C, fordi astronautenes hjelm reflekterer sollyset (C)	Det er bedre enn oppgaver. Vi kan snakke og diskutere	Ja	Nei
William	Det er helt svart, men du kan også se ting i verdensrommet (A)	Fordi det i verdensrommet er synlig (C)	Bedre enn oppgaver, du lære bedre du da kan vi snakke og diskutere	Ja	Nei
Synne	Sola lyser om dagen og om natten er månen foran (C)	fordi sola lyser, og jo lenger bort man drar blir det mørkere (B)	Bra	Ja	Nei
Ashley	Jeg mener at det er B fordi jo lengere jorda er vekk fra sola, det blir det mørkt (B)	fordi sola lyser og jo nærmere di lysere jo lysere blir det (B)	Bra	Nei	
Lars	fordi på jorda er det mørkt fordi den blir blokkert av den andre delen av jorda men hvis ingen blokkerer blir det lyst hele tiden (C)	Det er mørkt (C)	helt OK	ja	
Knut	Fordi stjerner lyser opp verdensrommet (C)	Vi tror det er C fordi AUSTRONAUTER bruker på en måte ? solbriller (C)	Morsomt, fordi man diskuterer	JA	Nei

## Vedlegg 7

### DISKUSJONGRUPPE 1: Jakob, Line og Hans (kamera)

Grubletegning ”Stjerner”, Hvorfor kan vi ikke se stjerner om dagen?

---

JAKOB: Jeg synes A. Den synes jeg ikke er..

LINE: Den synes jeg er riktig.

JAKOB: Du tror A er riktig?

LINE: Ja.

HANS: C er riktig.

JAKOB: C er riktig.

LINE: Nei.

JAKOB: Jo, fordi stjernene blir ikke reflektert fra månen. Månen blir jo reflektert av sola.

HANS: Mmm.

JAKOB: Og da vil det være et resultat (Jakob ler, leser påstand B;) ”De går ned når sola står opp”.

HANS: Det er feil.

LINE: Nei.

JAKOB: Det er feil det og. Vet ikke egentlig hvorfor..

LINE: De beveger seg ikke da.

HANS: De er jo der hele tiden, de bare er der.

JAKOB: (Leser påstand C) ”Sola skinner så sterkt at vi ikke kan se stjernene”. Det er fordi stjernene er jo lenger unna..

HANS: Ja, og solen skinner sterkere.

JAKOB: Det er over alt, stjernene er over alt, de kommer fra alle sider, så det er ikke riktig det heller. Vi er ferdige...

## Vedlegg 8

### DISKUSJONGRUPPE 2: Hilde, Kari og Otto (kamera)

Grubletegning ”Stjerner”, Hvorfor kan vi ikke se stjerner om dagen?

Varighet: 1 minutt, 43 sekunder

---

Kari virker å være veldig påvirket av kameraet

OTTO: Ok, vi starter med *A*. (Stjernene kan ikke sees om dagen fordi de bare reflekterer lys fra månen). **Hvem er det som tror *A* er riktig? Tror noen *A* er riktig?**

HILDE: **Nei.**

KARI: **Nei.**

OTTO: **Hvorfor er den ikke riktig a, Kari?**

KARI: **Månen, det er jo ikke månen som blir reflektert, det er jo sola.**

HILDE: **Har ikke de eget lys da?**

KARI: **Nei, jeg bare tulla.. ikke ta med det.. (Kari blir flau, tar seg til ansiktet).**

OTTO: **Hysj, kamera er ikke her.**

KARI: **Nei, jeg vet ikke jeg.**

HILDE: **Lyser de (stjernene) ikke selv da?**

OTTO: **Jeg tror at det ikke er den (påstand A), fordi at stjernene er jo super langt unna, de er jo dritlangt unna.**

HILDE: **Lyser ikke de selv og da?**

OTTO: **Jo, de lyser selv, men de er dritlangt unna, så månen kunne ikke reflektert så...**

HILDE: **Månen lager jo ikke egentlig så mye lys.**

OTTO: **Det er jo månen som blir reflektert av lyset fra sola, så det kan jo ikke være stjernene som blir reflektert av månen.**

KARI: **Okei (leser B) ”De går ned når solen står opp”.**

HILDE: **Nei, fordi de rører ikke på seg.**

OTTO: Nei, akkurat, de er jo helt stillestående de er jo kjempe langt unna, det er jorda som går rundt.

KARI: Okei (leser C) *"Sola skinner så sterkt at vi ikke kan se stjernene"*.

OTTO: Jeg tror den er riktig.

HILDE: Ja, jeg og.

KARI: Da var jeg ikke den eneste da.

OTTO: For de er så langt unna, så når det blir lyst på himmelen og sola skinner, så lyser det så sterkt fordi sola er nærmere at vi ikke ser de.

KARI: Og den er den største stjernen i hele vårt solsystem.

OTTO: Ja, akkurat.

KARI: (Leser D) *"De beveger seg rundt til den andre siden av jorda"*.

HILDE: Nei.

OTTO: For det er jorda som roterer, ikke stjernene.

KARI: Okei, da er alle enige om at det er C da.

OTTO: Det er C som er riktig, det er det vi er enige i. (Rekker opp hånden). Vi er ferdige!

## Vedlegg 9

### DISKUSJONGRUPPE 3: Kai, Celine og Lars (kamera)

Grubletegning ”Verdensrommet”, Hvorfor er det mørkt i verdensrommet?

Varighet: 2 minutter, 58 sekunder

---

KAI: Okei, da tar vi *A*.

LARS: Hvem synes *A*?

KAI: Jammen vi må jo lese opp *A* først. (Leser) ”*Det er veldig mørkt i verdensrommet*”.

LARS: Ja, er det noen som synes at *A* er riktig?

KAI: Ja, det er mørkt i verdensrommet. Det er jo sant.

LARS: Ja.

KAI: Det er veldig mørkt.

LARS: Ja, så du synes *A*?

KAI: Nei, jeg bare sa at det er veldig mørkt der.

LARS: Ja, okei.

KAI: Jeg sa det samme, bare på en litt annen måte.

LARS: Ja, okei. Men, er det noen som synes at *A* er riktig?

CELINE: Det er jo riktig.

LARS: Eller mest riktig?

(Celine ser spørrende ut).

KAI: Skriv *A* eller en annen, eller *B*, *C* eller *D*

LARS: Nei, nei vel. Det, det er... Jeg tror ikke det er mørkt i verdensrommet

KAI: Tror du ikke det er mørkt i verdensrommet?

LARS: Nei.

KAI: Okei, greit.. Hvorfor tror du ikke det er det?

LARS: Fordi, jeg tror det er C. Fordi at den eneste grunnen til at det blir natt er at sola lyser på andre siden av jorda. Så hvis ikke det er noe som blokkerer sola så er det lyst hele tiden.

KAI: Hæ? Jeg skjønnte det ikke.

LARS: Nei vel. Jorda, ikke sant, sånn. (viser med hendene) Også sollys kommer på jorda. Da blir det mørkt på den siden. (peker). Men hvis du er her ute (peker) så kommer jo sola rett på deg (Lars viser med hendene).

KAI: Ja men, hvorfor er det mørkt på den andre siden? Hvorfor er det ikke lyst over hele kloden?

LARS: Fordi, det kommer bare lys fra en side.

KAI: Men det er jo masse andre soler i verdensrommet da, som bare heter noe annet.

LARS: Men de lyser ikke så langt.

KAI: Okei, men hvorfor er det mørkt på den andre siden da, hvis du mener at det er lyst i hele verdensrommet?

LARS: Det blir jo ikke lys liksom der det er skygge. Ikke sant. Det blir skygge fra jorda.

KAI: Jordskyggen, så det er derfor?

LARS: Ja, skyggen fra jorda, ikke sant, så hvis dette (viser med hendene) er i skyggen da er det ikke lyst.

KAI: Greit

LARS: Hvis det ikke er i skyggen, da er det..

KAI: Da får du skrive C. Jeg synes B jeg..

LARS: Okei, jeg låner denne her jeg (låner en penn av Kai). Takk.

KAI: Hei, pennen min.. hvorfor bruker du rød?

LARS: Vet ikke, jeg har lyst.

KAI: Jeg, jeg tror B.

LARS: Jeg gidder ikke skrive tingene, jeg skrev på den andre (det første svararket om grubletegningene).

KAI: Jeg tror egentlig B, fordi..

LARS: Hvorfor?

KAI: Fordi når det blir mørkt så ser du jo stjernene. Og mellom stjernene så er det sånn mørke tomrom. Det liksom, derfor er det liksom lyst nærme soler og mørkt lenger unna. Skjønnte du det? (Kai henvender seg til Lars).

LARS: Tror det.

KAI: Skjønnte du det? (Henvender seg til Celine).

CELINE: Hæ?

KAI: Skjønnte du det jeg sa?

LARS: Hva tror du da? (Henvender seg til Celine)

CELINE: Jeg tror egentlig B jeg. Fordi det er jo på en måte lysere jo nærmere du kommer lyset.

KAI: Ja.

LARS: Jeg tror fortsatt C jeg.

---

Gruppen begynner å fylle ut svararket om grubletegningen.

## Vedlegg 10

### DISKUSJONGRUPPE 4: Marie, Farhat og Erik (kamera)

Grubletegning ”Verdensrommet”, Hvorfor er det mørkt i verdensrommet?

Varighet: 6 minutter, 30 sekunder

Gruppen prater veldig i munnen på hverandre, det er til tider vanskelig å få med alt som blir sagt

---

ERIK: Det er ikke den der (peker på D).

FARHAT: Nei men vi skulle ikke si det (refererer til lærerens instruksjoner).

MARIE: Okei, vi starter med A (peker på A). (Leser A;) ”Det er veldig mørkt i verdensrommet”. Nei, det er ikke mørkt. Eller det er mørkt.

FARHAT: Hvorfor er det ikke..?

ERIK: Det er mørkt.

MARIE: Det er mørkt.

FARHAT: Det er veldig mørkt og. Men det er litt lyst.

ERIK: Det er lyst også. Det er solene. Det er sol, solen og stjernene.

MARIE: Ellers så kunne du ikke sett planeter og stjerner. Vi kunne ikke sett det hvis det var helt mørkt i verdensrommet. Vi kunne ikke sett om det var helt mørkt..

FARHAT: Bendik? (Farhat tror Marie sier ”Vi kunne ikke sett Bendik).

ERIK: Vi kunne ikke ha sett Bendik hvis det ikke var lyst..

(Elevene ler litt).

ERIK: Okei, så tar vi D, B, B.

MARIE: (Leser B;) ”Det er lyst nær sola og mørkt lenger vekk”. Ja, det er det.

ERIK: Ja, det er det.

FARHAT: Hvorfor er det det?

MARIE: Fordi sola er en ildkule. BOM.



ERIK: Og den lyser. Og når man er nærmere så lyser den veldig mye, fordi det virker sånn, men når man går lenger vekk da lyser den ikke helt bort, ikke sant.

MARIE: Den har en sånn derre område med, der den lyser (viser med hendene).

FARHAT: Akkurat som en lampe liksom.

ERIK: Den lyser bare..

MARIE: Ja, du det planetrekka jo lenger vekk... atte.. di derre..

ERIK: ...jo lenger.. den lyser mindre og mindre jo lenger vekk du er...

MARIE: ...man ser liksom Mars bra, men ser ikke de derre, Ura.. Hva heter de?

ERIK: Uranium..

FARHAT: (Leser påstand C) "Det er skarpt sollys hele tiden".

MARIE: Det er det ikke.

ERIK: Nei..

FARHAT: Det er jo det!

ERIK: Det er det, det er det.

FARHAT: Overalt.

MARIE: Nei, ikke skarpt sollys hele tiden.

ERIK: Ikke skarpt lys hele tiden. Det er det. Men det er ikke liksom, skarpt sollys over hele, overalt hele tiden.

FARHAT: Det står ikke at det er over hele, det stod bare at det var det..

MARIE: Det er ikke skarpt sollys hele tiden. Nei, det er ikke skarpt sollys hele tiden.

FARHAT: Jo, bare ikke overalt.

MARIE: Okei.

ERIK: Det er jo, det er lyst hele tiden.

FARHAT: Ja.

MARIE: Ja det er lyst.

FARHAT: Sola slukkes ikke også..

MARIE: Ja, men det er ikke, du ser, vi ser ikke hele tiden ute i verdensrommet.

ERIK: Nei, men det er ikke det..

MARIE: (Leser påstand D) ”Det er lyst om dagen og mørkt om natten”. Det er egentlig bare på jorda, for jorda snur seg jo rundt. Snur seg rundt.

ERIK: (Leser påstand D) Det er ikke D.

MARIE: Det er ikke D.

ERIK: Jeg tenker egentlig..

MARIE: Det er blått lys om dagen. Det er fordi svart er jo egentlig veldig, veldig, veldig mørke blått, som bare blir lyst opp av solen.

ERIK: Nei, svart er svart.

FARHAT: Svart er svart.

MARIE: Det er sant. Verdensrommet er veldig mørkeblått.

ERIK: Nei, det er ikke det. Himmelen er bare blå fordi det er atmosfæren, men verdensrommet er svart.

MARIE: JA, men, okei. Jeg synes det er blått jeg.

ERIK: Nei, det er feil.

MARIE: Men, det er mørkt i verdensrommet.

FARHAT: Har du vært der?

MARIE: (Marie er oppgitt, tar seg til ansiktet). Åå, herregud, hva er det vi ser på om natten da, hallo?

FARHAT: Det er verdensrommet. Men det er ikke mørkeblått. Det er bare atmosfære greia som gjør det.

MARIE: Ja, som gjør den mørkeblå. Men er det da mørkt eller er det da litt opplyst?

FARHAT: Mørkeblå er også mørk.

MARIE: Hæ?

FARHAT: Mørkeblå er også mørk.

MARIE: Ååå, bare. Se her. (Peker på A og leser) ”Det er veldig mørkt i verdensrommet”. Det stemmer.

ERIK: Det er riktig, men det er ikke bare mørkt.

MARIE: Det er riktig, men det er ikke helt riktig heller. Det er ikke bare mørkt. Det er lyst nær en sol, en stjerne også er det mørkt lenger vekk.

FARHAT: Det står jo ikke at det ikke er sollys, det står bare at det er veldig mørkt. Og det kan også være riktig på en måte..

MARIE: Jaaa, fordi jeg synes det er de der (peker på A og B).

FARHAT: Jeg synes B var mest sann.

ERIK: JA, det synes jeg også. Fordi sola. Det er ikke bare sola som lyser. Det er stjernene også. De er egentlig bare soler.

MARIE: Når du er nærme sola.. det er mørkt lenger vekk, det er jo ikke..

ERIK: Tenk på månen. Månen har en mørk side og en lys side ikke sant..

MARIE: Ja.

ERIK: Når man er på den andre siden da lyser jo ikke, da lyser ikke den der. Så da kan det ikke være den (C). Da er det ikke skarpt sollys hele tiden.

MARIE: Det er riktig.

ERIK: For det er ikke det på den mørke siden av månen.

FARHAT: Det er skarpt sollys hele tiden, men ikke overalt.

ERIK: Ja, ikke sant, så det er ikke den.

MARIE: Den kan ikke stemme da. (Leser påstand D:) ”Det er lyst om dagen og mørkt om natten”. Ja, her på jorda. Men i verdensrommet så skifter ikke lys i verdensrommet.

ERIK: Nei, så da er det B.

MARIE: B. Men den der kan også stemme (peker på A). Fordi det er jo mørkt i verdensrommet.

FARHAT: Det står ikke at det ikke er lyst der, bare at det er veldig mørkt.

MARIE: Men da, fordi hvis du sier det er veldig lyst, må det være litt mørkt. Ikke sant.. så den der.. For meg, det kan være lys, men det må være skygge. Ikke sant. Det kan være skygge uten at det er lyst. Hvis dere skjønner?

ERIK: Nei.

MARIE: Det kan være mørkt uten at det er lys..

FARHAT: Jeg blir helt tullele.

MARIE: Ja, okei. du skjønner ikke.. okei greit. **Jeg tror ikke det stemmer. Jeg tror det er B som er riktig.**

ERIK: Ja, jeg skjønnte hva du mente.

MARIE: Ja, du skjønnte. Okei. **Det kan ikke være lys uten at det er litt mørkt. Men det kan være mørkt uten at det er lyst. Som i et mørkt rom for eksempel. Så jeg tror det er B.**

ERIK: **Det er B.** Det er litt vanskelig å forklare den..

MARIE: I verdensrommet..

FARHAT: Hysj..

MARIE: **Du kan forklare med at jo lenger vekk fra en stjerne eller en sol du går..**

ERIK: **Jo mørkere blir det..** Ja men det er litt vanskelig å forklare.

FARHAT: **Som i en lampe i et rom. Hvis man har et stort rom og lampe i et hjørne går ikke lyset helt bort (peker i andre enden av rommet).**

ERIK: **Nei ikke sant. Den lyser bare i et område, ikke sant. Den lyser ikke evig langt. Den lyser langt, men ikke evig.**

MARIE: **Hvordan skal vi beskrive det, B, men hvorfor er det B? Det er B, fordi..**

ERIK: **Sola lyser, ikke sant den lyser langt.**

MARIE: Sola..

ERIK: Hysj, la meg forklare, vær stille. **Den lyser ikke sant, men den lyser bare i et område, ikke evig langt på en måte. Så hvor lenger vekk man kommer fra sola, jo mindre lys blir det. fordi lyset varer ikke evig på en måte. Vi skriver det..**

MARIE: Det var det jeg faktisk skrev på den forrige.

ERIK: Ja, jeg og.

---

Gruppen begynner å skrive ned hvilken påstand de er enige med.