



Høgskolen i **Hedmark**

LUNA

Ann Kristin Bakkerud

Bacheloroppgave
Dialoger i naturfagundervisningen

Dialogues in science teaching

Grunnskolelærerutdanning 1. - 7. trinn

2016

Samtykker til utlån hos høgskolebiblioteket	JA X	NEI <input type="checkbox"/>
Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage	JA X	NEI <input type="checkbox"/>

Norsk sammendrag

Tittel: Dialoger i naturfagundervisningen	
Forfatter: Ann Kristin Bakkerud	
År: 2016	Sider: 32
Emneord: Dialoger, Kommunikative tilnærminger, Rike spørsmål, ”Teachable moments”.	
Sammendrag: Temaet for studien er dialoger i naturfagundervisningen. Problemstillingen jeg har søkt å finne svar på er: <i>Hvordan kan dialoger fremme læring i naturfag?</i> Studien viser at lærers valg av kommunikativ tilnærming har stor betydning for dialogens utvikling, og dermed elevenes læring i faget. Resultatene peker også på at bruk av ikke-rike spørsmål og åpne spørsmål ikke utfordrer elevene med hensyn til tenkning og diskusjon. Elevenes læringsutbytte er dermed redusert. ”Teachable moments” kan være planlagt, men kan også oppstå spontant. Resultatene indikerer at planlagte ”teachable moments” må planlegges godt for å utnyttes på en god måte.	

Engelsk sammendrag (Abstract)

Title: Dialogues in science teaching	
Author: Ann Kristin Bakkerud	
Year: 2016	Pages: 32
Keyword: Dialogues, Communicative approach, Rich questions, “Teachable moments”.	
Summary: The theme for this study is the use of dialogs in science education. The question I am trying to enlighten is: <i>How can dialogs encourage learning in the teaching process of science?</i> The study shows that the teacher’s choice of communicational approach is of great importance to the development of the dialog, and in return the pupils understanding of the subject. The results suggest that the utilization of questions asking about facts and open questions, do not challenge the pupils in regard to thinking and discussion. The pupil’s benefit of the teaching will therefor also be reduced. “Teachable moments” can be planned in advance, but can also occur spontaneously. The results indicate that the planned “teachable moments” must be well planned in order to make the most of these moments.	

Forord

Etter et inspirerende, engasjerende og lærerikt år sammen med en rekke forelesere fra Institutt for naturvitenskap og teknologi, var naturfag et naturlig valg i forhold til bacheloroppgaven. Den gode faglige samtalen i naturfag fascinerer meg, og jeg har mange ganger lurt på hva som kjennetegner dem. Hvordan oppnår man ”faglig snakk” og hvilken betydning får det for elevene? Jeg har mange spørsmål knyttet til dialogen i naturfagundervisningen og jeg ønsket derfor å fordype meg mer i temaet. Prosessen med bacheloroppgaven har vært krevende, men svært lærerik.

Jeg vil takke Anne Bergljot Øyehaug for konstruktive samtaler og innspill i veiledningen. I tillegg vil jeg takke begge mine informanter som sporty stilte opp slik at jeg kunne observere timen deres.

Jessheim, 2016

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING	8
2. TEORI	10
2.1. SPRÅKETS BETYDNING	10
2.2. BEGREPSLÆRING.....	10
2.3. RIKE SPØRSMÅL OG FORMATIV VURDERING.....	11
2.4. IRE OG IRF.....	12
2.5. "TEACHABLE MOMENTS"	14
3. METODE	15
3.1. KVALITATIV FORSKNINGSMETODE – OBSERVASJON	15
3.2. BESKRIVELSE AV STUDIEN	15
3.2.1. <i>Utvalg</i>	15
3.2.2. <i>Observasjonens setting</i>	16
3.2.3. <i>Datainnsamling</i>	16
3.3. ANALYSE AV DATA	17
3.4. VALIDITET OG RELIABILITET.....	17
3.5. ETISKE PROBLEMSTILLINGER	18
4. PRESENTASJON OG ANALYSE AV DATA	19
4.1. KOMMUNIKATIVE TILNÆRMINGER.....	19
4.1.1. <i>Typiske IRE og IRF</i>	19
4.1.2. <i>Antall dialogsekvenser i de ulike kommunikative tilnærmingene</i>	20
4.1.3. <i>Interaktiv/autoritativ</i>	21
4.1.4. <i>Interaktiv/dialog</i>	21
4.1.5. <i>Ikke-interaktiv/autoritativ</i>	22
4.1.6. <i>Ikke-interaktiv/dialog</i>	22
4.2. RIKE SPØRSMÅL.....	23
4.3 "TEACHABLE MOMENTS"	23
5. DRØFTING	25
5.1. KOMMUNIKATIVE TILNÆRMINGER	25
5.2. RIKE SPØRSMÅL.....	27
5.3. "TEACHABLE MOMENTS"	27
6. KONKLUSJON	29
REFERANSELISTE	30
TABELLER	32

VEDLEGG	33
VEDLEGG 1: TRANSKRIBERING ANNE	33
VEDLEGG 2: TRANSKRIBERING BJØRN	44

1. Innledning

I forbindelse med offentliggjøringen av resultater fra PISA 2012, utrykte kunnskapsminister Torbjørn Røe Isaksen bekymring med hensyn til resultatene, og hevdet samtidig at vi har et realfagsproblem i Norge (Regjeringen, 2013). Manglende resultater i PISA og TIMSS, førte blant annet til at regjeringen lanserte en realfagsstrategi høsten 2015. Realfagsstrategien ”Tett på realfag - Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015-2019)” presenterer fire overordnede mål for å øke barn og unges, samt læreres kunnskaper innenfor realfag (Kunnskapsdepartementet, 2015).

Naturfag sammen med matematikk og teknologi, ble av Ludvigsen-utvalget (2015) trukket frem som avgjørende fagområder for fremtiden. I utredningen ”Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser” (Ludvigsen-utvalget, 2015), er fagspesifikk kompetanse, samt det å kunne kommunisere to av kompetanseområdene utvalget anser som viktige. Utvalget påpeker videre at posisjonen til naturfag i skolen må styrkes for å øke elevenes dybdelæring. Utvalgets holdning samsvarer med funn presentert i rapporten ”Naturfagene i norsk skole” (Utdanningsdirektoratet, 2015).

Nyere forskning viser at dialogen mellom lærer og elev står sentralt når elevene skal lære naturfag (Black & Harrison, 2004). Dette står i kontrast til min egen grunnskoleopplæring på 80-tallet, hvor læreren stod ved kateteret og ”foreleste” om dagens tema. Samtaler mellom lærer og elever eksisterte ikke, og arbeidet bestod i å svare på oppgaver knyttet til det som var presentert. I dagens skole har den faglige praten mellom lærer og elever større fokus i naturfag, men er dette dialoger som bidrar til elevenes læring? Hva er det som kjennetegner dialogene? Vil dialogen kunne bidra til at norske elever i fremtiden scorer bedre på internasjonale tester som PISA og TIMSS? Det er utgangspunktet for oppgaven og jeg har formulert følgende problemstilling:

”Hvordan kan dialoger fremme læring i naturfag?”

Jeg har valgt å fokusere på den muntlige dialogen som skjer mellom lærer og elever i forbindelse med forsøk i naturfag.

For å besvare problemstillingen på best mulig måte vil jeg først presentere relevant teori. Deretter redegjør jeg for de metodiske valgene som ligger til grunn for oppgaven. Resultatene fra studien presenteres i et eget kapittel, etterfulgt av drøfting. Drøftingen blir gjort i lys av

teorien som er lagt frem. Avslutningsvis vil jeg komme med en konklusjon av studien. Her vil jeg også si noe om hva resultatene betyr for min yrkeskarriere, samt hvilke implikasjoner resultatene kan få.

2. Teori

2.1. Språkets betydning

Språket er et sentralt element når elevene skal lære naturfag (Mortimer & Scott, 2003). Den sentrale sosiokulturelle teoretikeren Lev Vygotskij mente at språket var grunnlaget for å forstå barns læring, og han skilte mellom vitenskapelige og spontane begreper hos barn i ”mellomskolealder” (Helland, 2013). Spontane begreper lager barnet på bakgrunn av egne erfaringer og observasjoner. Vitenskapelige begreper utvikler barnet gjennom grundig arbeid på skolen. Vitenskapelige begreper kan dermed omforme spontane begreper og heve dem til høyere mentale funksjoner (Helland, 2013).

Mange pedagoger forbinder Vygotskij med begrepet ”den nærmeste utviklingszone”. Begrepet beskriver de potensielle oppgavene eleven kan løse ved hjelp av andre. Gjennom observasjon fant Vygotskij at tenkning og problemløsning er tett koblet til samarbeid (Lillejord, 2013). Et tilsvarende samarbeid mellom lærer og elev ble av Jerome Bruner kalt ”scaffolding”. Begrepene gir interessante læringsteoretiske perspektiver med hensyn til hvordan lærer ved hjelp av dialog med elevene kan fremme elevenes læring i naturfag.

2.2. Begrepslæring

Å lære naturvitenskapens språk er en viktig del av naturfagundervisningen og det kan bare læres ved praktisering (Mork & Erlien, 2010). Et mål er at eleven skal anvende begreper og ord i riktig sammenheng. Haug og Ødegård (2014) betegner det som konseptuell forståelse. I en forskningsartikkel presenterer Haug og Ødegaard (2014) resultatene fra en kvalitativ videostudie, hvor to barneskolelærere underviste med mål om konseptuell forståelse i naturfag. Gjennom utforskende arbeid og dialog mellom lærer og elev, ønsket lærerne at elevene skulle lære sentrale nøkkelbegreper.

Resultatene fra undersøkelsen peker i retning av at når elevene blir kjent med nøkkelord innledningsvis i utforskende arbeid, bruker de nøkkelordene som verktøy i samtalene for å videreutvikle konseptuell forståelse. Undersøkelsen viser også at konseptuell forståelse ikke blir fremmet når læreren snakker for elevene, ved å omformulere elevenes svar til korrekt svar. Dette peker på viktige aspekter ved dialoger som jeg kommer tilbake til senere. I følge undersøkelsen blir konseptuell forståelse heller ikke fremmet når læreren overser elevenes hverdagsforestillinger om naturfaglige fenomener.

2.3. Rike spørsmål og formativ vurdering

Dialogen mellom lærer og elev står sentralt også hos Black & Harrison (2004). I ”Science inside the black box” presenterer Black & Harrison (2004) flere råd for hvordan lærere kan samhandle mer effektivt med sine elever, for å fremme elevenes læring. Rådene er basert på en studie utført av Black & William (1998 a, b) hvor resultatene i stor grad tyder på at formativ vurdering kan påvirke elevenes læringsutbytte. Formativ vurdering knyttes her til dialogen mellom lærer og elev. Dialogen kan utfordre eleven slik at det fremmer tenkning og diskusjon (Black & Harrison, 2004). Dette gir et godt grunnlag for å vite hva eleven forstår om ulike fenomener. Forfatterne deler aktivitetene som fremmer tenkning og diskusjon i 3 kategorier: sammenligning, kategorisering/gruppering/gjenkjenne unntak og forutsi hendelser.

Spørsmål knyttet til sammenligning kan handle om å finne likheter og forskjeller mellom fenomener, for eksempel: ”Hva er likheter og forskjeller mellom lyd over og under vann?”. Elevene blir i dette tilfellet oppmuntret til å finne årsaker for likheter og forskjeller, samt hvorfor forskjellene finnes. Black & Harrison (2004) påpeker at elevene må sette nåværende kunnskap inn i ny kontekst, noe som utfordrer deres konseptuelle forståelse, samt utvikler den. Målet er at elevene skal utforske det de tror, ikke gjette hvilket svar læreren ønsker.

Et eksempel på kategorisering/gruppering/gjenkjenne unntak kan handle om å be elevene begrunne hvorfor noe er et eksempel på et gitt fenomen, for eksempel: ”Hvorfor er stemmegaffelen et eksempel på en lydkilde?”. Elevene får her testet ut hvor generaliserbar regler og teorier fra naturvitenskapen er (Black & Harrison, 2004). Lærer vil få informasjon om hvilke forklaringer elevene bruker for å kategorisere noe til en gruppe, samt teste deres forståelse. Denne typen spørsmål tvinger eleven til å stille seg nye spørsmål før eleven kan svare på lærerens spørsmål.

Lærer kan også formulere spørsmål hvor elevene skal forutsi en hendelse. Et eksempel er: ”Hva ville skjedd med tornadoen dersom vi plutselig roterte flasken den andre veien?”. Elevene får her brukt nåværende kunnskap og forståelse i forhold til fremtidige situasjoner, slik at de enten kan teste eller forklare sine ideer (Black & Harrison, 2004).

De tre kategoriene nevnt ovenfor blir av Black & Harrison (2004) betegnet som rike spørsmål. Rike spørsmål beskrives som: ”... is one that cannot be answered immediately, but rather requires the learner to work on a series of smaller questions and activities before they return to have a stab at answering it” (Black & Harrison, 2004, s. 7). Denne typen spørsmål er

ikke tradisjonelle og begrensede faktaspørsmål. De utfordrer eleven i sin tenkning, gir grunnlag for formativ vurdering, og kan være et viktig bidrag for konseptuell forståelse i naturfag. Likevel mener Black & William (1998, a, b) det er viktig å huske at ett-ords svar kan være nødvendig, fordi de hjelper eleven til å aktivere forkunnskaper om temaet.

I dialogen mellom lærer og elev er det en rekke strategier som kan støtte elevene i deres læring (Black & Harrison, 2004). En strategi er å øke "svar-ventetiden" for elevene. Krevende spørsmål forutsetter at elevene får tid til å formulere et svar, og forskning viser at økt "svar-ventetid" fører blant annet til lengre svar fra elevene og at flere elever svarer (Black & William, 1998, a, b). En annen strategi kan være par-diskusjoner med utgangspunkt i grubletegninger (Keogh & Naylor, 1992). Grubletegningene tar utgangspunkt i ulike påstander knyttet til naturfaglige fenomener, og elevene opplever trygghet i læringssituasjonen ved å teste sine synspunkter i mindre grupper før de deler med hele klassen. En tredje strategi er gruppe- eller helklassesdiskusjoner som oppfordrer til åpen dialog. Her er det viktig at lærer fungerer som en tilrettelegger, samt engasjerer elevene til både å svare, men også lytte til andres svar. Black & Harrison (2004) understreker at dette ikke er noen enkel oppgave for lærere. Lærerne må både ta tak i ukorrekte svar, men samtidig gi elevene tid til å uttrykke tanker og ideer. Hvis innblanding fra lærer skjer for tidlig, vil mange hverdagsforestillinger bestå samtidig som eleven får for liten tid til å reflektere over det som blir diskutert i forhold til egne oppfatninger.

2.4. IRE og IRF

Dialogen mellom lærer og elev kan analyseres ved å benytte en modell utviklet av Mortimer & Scott (2003). Det teoretiske rammeverket gir i følge forfatterne, et omfattende sett av teoretiske verktøy for å analysere og karakterisere lærerens tilrettelegging av faglig snakk som støtter elevene best mulig i deres læring. I tillegg påpekes det at rammeverket egner seg godt som utgangspunkt ved planlegging av undervisning.

Rammeverket er basert på 5 aspekter som knyttes sammen. I denne oppgaven fokuserer jeg kun på kommunikativ tilnærming og samtalemønster. Mortimer & Scott (2003) har identifisert 4 ulike kommunikative tilnærminger hos lærere, basert på samtalen mellom lærer og elev. Samtalene beveger seg mellom de to dimensjonene dialog – autoritativ og interaktiv – ikke-interaktiv. De kommunikative tilnærmingene kan illustreres som følger:

Tabell 1: Fire kommunikative tilnæringer (Tabell basert på Mortimer & Scott, 2003)

	Interaktiv	Ikke-interaktiv
Dialog	Interaktiv/dialog	Ikke-interaktiv/dialog
Autoritativ	Interaktiv/autoritativ	Ikke-interaktiv/autoritativ

Interaktiv/autoritativ kommunikativ tilnærming kjennetegnes ved interaksjon og samtale mellom lærer og elever, men lærer tar ikke hensyn til innspill og tanker elevene har. Lærer styrer samtalen i retning av det svaret han ønsker, og ”fisker etter riktig svar”.

Interaktiv/dialog kjennetegnes ved at ideer fra elevene følges opp av lærer og utforskes videre av klassen som helhet. Lærer prøver å fortsette diskusjonen ved å gi elevene mulighet til å bidra, samt å etterspørre klargjørende synspunkter på det som allerede er sagt. Denne typen dialog kan også forekomme mellom elever.

Ikke-interaktiv/autoritativ tilnærming kan beskrives som den gamle måten å drive undervisning på. Lærer står ved tavla og snakker om det aktuelle temaet. Elevene er passive mottakere av budskapet.

Ikke-interaktiv/dialog kan oppfattes som en selvmotsigelse, men kan beskrives som en interaksjon hvor lærer tar utgangspunkt i elevenes tidligere synspunkter, men likevel ikke inviterer elevene til en diskusjon som går frem og tilbake mellom lærer og elever.

Mortimer & Scott (2003) understreker at enhver klasseromsundervisning innebærer en spesiell sosial hendelse, hvor lærer prøver å oppnå en felles forståelse for et gitt tema. Omstendighetene fører til distinkte samtalemønstre som danner grunnlaget for analysen i min studie. De to samtalemønstrene presentert av Mortimer & Scott (2003) betegnes som I-R-E og I-R-F. I-R-E mønstre kjennetegnes av at lærer ved bruk av et spørsmål initierer en samtale. Spørsmålet betegnes med (I) for initiering. Svaret fra eleven betegnes (R) for respons, og lærers oppfølging betegnes med (E) dersom den kan anses å være en evaluering. I-R-F mønster har samme start, men her vil evaluering (E) erstattes av (F), som står for feedback. Lærers oppfølging av elevens svar er da en reell tilbakemelding, slik at eleven får støtte i utviklingen av sine egne synspunkter (Mortimer & Scott, 2003).

2.5. "Teachable moments"

I dialogen mellom lærer og elev kan det oppstå "teachable moments". "Teachable moments" er øyeblikk hvor elevens ytring gir lærer mulighet til å fremme konseptuell forståelse hos eleven (Haug, 2013). Funnene er basert på en studie utført av Haug (2013) som undersøker hvordan utforskende arbeidsmåter i naturfag kan skape "teachable moments" som fremmer konseptuell forståelse. Studien viser også hvordan lærere kan utnytte "teachable moments". Ved bruk av video-observasjon ble 6 barneskolelærere observert mens de gjennomførte et undervisningsopplegg som inkluderte både utforskende arbeid, samt lesing av fagstoff. Det ble identifisert to typer "teachable moments": planlagte og spontane. Resultater fra studien tyder på at planlagte "teachable moments" oppstår når elevene knytter teori til sine funn. Slike øyeblikk bør lærer være forberedt på hevder Haug (2013), som videre understreker at ytringer fra elevene kan skape mulighet for videre læring. Når spontane "teachable moments" oppstår, må lærer velge om han skal fortsette sin planlagte undervisningsøkt eller tilpasse seg elevenes behov. Studien uttrykker behov for at lærere bør samarbeide i undervisningsplanleggingen for å kunne utnytte "teachable moments" best mulig.

3. Metode

I dette kapittelet redegjør jeg for de metodiske valgene som ligger til grunn for oppgaven. Redegjørelsen inkluderer valg av forskningsmetode og utvalg, gjennomføring av datainnsamlingen, samt analyse av data. Avslutningsvis tar jeg opp noen etiske problemstillinger, i tillegg til validitet og reliabilitet.

3.1. Kvalitativ forskningsmetode – observasjon

For å besvare oppgavens problemstilling på best mulig måte, har jeg valgt å gjennomføre en kvalitativ forskningsstudie ved hjelp av observasjon. I følge Christoffersen & Johannessen (2012) gir data fra observasjoner som regel detaljerte beskrivelser av menneskers aktiviteter, atferd eller handlinger, i tillegg til mellommenneskelig samhandling og organisatoriske prosesser. Observasjonen var ikke-deltakende, hvilket betyr at jeg ikke deltok i samhandlingen mellom lærer og elever. Videre karakteriseres observasjonen som åpen, da både lærer og elever var klar over at de ble observert.

3.2. Beskrivelse av studien

3.2.1. Utvalg

Av praktiske årsaker ble valg av informanter foretatt etter tips fra lærere jeg var i kontakt med. Jeg ønsket videre lærere som hadde noe erfaring innen naturfagundervisning. Jeg lyktes å få tak i to lærere som ønsket å delta, og begge har lang erfaring som lærere. En fordel med utvalget er at jeg anså informantens erfaring som en styrke i forhold til dialogenes lengde. En ulempe med utvalget er at deres erfaring kan påvirke dialogen slik at den blir mer utdypet enn den vanligvis er. Likevel vil analysen gi et bilde på akkurat de to undervisningsøktene jeg observert. Nedenfor følger en presentasjon av lærerne med informasjon om deres bakgrunn, arbeidserfaring og utdanning. Av hensyn til anonymitet bruker jeg pseudonymer.

Anne

Anne er utdannet allmennlærer, hvorav 60 studiepoeng er innenfor naturfag. I tillegg har hun studiepoeng blant annet i matematikk, samfunnsfag og spesialpedagogikk. Hun har 10 års arbeidserfaring som lærer og er for tiden kontaktlærer på 5. trinn. Anne underviser egen klasse i alle fag.

Bjørn

Bjørn er utdannet allmennlærer, med fordypning i musikk. I tillegg har han studiepoeng innenfor matematikk, norsk, psykologi og pedagogikk. Han har 9 års arbeidserfaring som lærer, har alltid vært kontaktlærer og er nå på 7. trinn. For tiden videreutdanner han seg med 30 studiepoeng i engelsk.

3.2.2. Observasjonens setting

Studien min søker å finne svar på hvordan dialoger kan fremme læring i naturfag. Jeg ser det da som naturlig å observere lærer i sin naturlige setting, slik at jeg kan få en best mulig beskrivelse av den verbale samhandlingen i klasserommet. En slik setting blir av Christoffersen & Johannessen (2012) beskrevet som interaktiv setting.

Settingen er de respektive klasserommene. Tilstede hos Anne er 20 elever, derav 10 jenter og 10 gutter. Klassen skal gjøre forsøk innenfor temaet tornadoer. Innledningsvis sitter elevene to og to, men deles i 8 grupper når forsøket skal gjennomføres. Læringsmålet for timen er at elevene skal vite hva en tornado er og hvordan den oppstår. I tillegg skal elevene lage en tornado og forklare observasjonen. Læringsmålet tar utgangspunkt i kompetansemålet: ”formulere naturfaglige spørsmål om noe elevene lurer på, foreslå mulige forklaringer, lage en plan og gjennomføre undersøkelser” (Utdanningsdirektoratet, 2013). Undervisningsøkta varer i ca. 75 minutter.

Tilstede hos Bjørn er 13 elever, derav 4 gutter og 9 jenter. Klassen skal gjøre forsøk med lyd. Elevene sitter i 3 grupper innledningsvis, men fordeler seg i grupper à to eller tre når forsøket starter. Læringsmålet for timen er at elevene skal forklare/kjenne til begrepene lyd og lydbølge. Målet tar utgangspunkt i kompetansemålet: ”undersøke fenomener knyttet til lyd, hørsel og støy, diskutere observasjonene og forklare hvordan lyd kan skade hørselen” (Utdanningsdirektoratet, 2013). Undervisningsøkta varer ca. 60 minutter.

3.2.3. Datainnsamling

Datainnsamlingen ble gjennomført ved observasjon, samt bruk av diktafon. I tillegg noterte jeg spesielle situasjoner som kunne fungere som tilleggsinformasjon i etterarbeidet. Jeg registrert antall personer, hvordan de var organisert, samt hvilke aktiviteter som ble utført. Rett etter observasjonene gjennomgikk jeg notatene og supplerte med kommentarer etter behov. Dette for å sikre at viktig informasjon ble inkludert. Avslutningsvis transkriberte jeg lydopptakene. Lydopptakene omfatter bare dialogen mellom lærer og elever i

helklasseundervisning. Dialoger lærer hadde med enkeltelever under forsøkene er dermed ikke med. Dialogene er transkribert ordrett, hvilket betyr at nøling fremkommer som ”hm...” og ”ehh...”. Tenkepauser er markert med omtrentlig tidsforbruk.

3.3. Analyse av data

Dataanalyse i kvalitativ forskning kan i følge Postholm (2010) deles i deskriptive og teoretiske analyser. I deskriptive analyser kodes og kategoriseres datamaterialet i sentrale temaer slik at det blir mer oversiktlig og forståelig. Teoretiske analyser, slik som denne studien, innebærer at relevant teori benyttes for å analysere deler av et materialet. Som forsker må man være klar over at analysen farges av egen fortolkning. Dette har sammenheng med den hermeneutiske sirkel (Gilje & Grimen, 2011). Uttrykket beskriver at fortolkning av en samhandling må ses i sammenheng med konteksten den fortolkes i.

Jeg har analysert dataene med tre analyseverktøy. Den ene er Mortimer & Scotts (2003) teori om kommunikative tilnæringer. Innledningsvis analyserte jeg alle dialogene i forhold til IRE/IRF. Jeg valgte å inkludere nøling i klassifiseringen, da jeg anser det som en del av dialogen. Analysen gav grunnlag for kvantifisering av antall initieringer, responser, evalueringer og feedback. Dialogene ble videre klassifisert og kvantifisert med utgangspunkt i ulike kommunikative tilnæringer. Tilnærmingenes effekt på dialogens utvikling blir også analysert.

Det andre analyseverktøyet er Black & Harrisons (2004) teori om ”rike spørsmål”. Til hjelp i arbeidet lagde jeg tre kategorier: ikke-rike spørsmål, åpne spørsmål og rike spørsmål. Ikke-rike spørsmål er her forstått som faktaspørsmål, det vil si spørsmål som etterspør fakta. Åpne spørsmål åpner for at elevene kan svare hva han vil og kan eksempelvis innledes ved å benytte spørreordene ”hva” eller ”hvordan”.

Det siste analyseverktøyet er Haugs (2013) teori knyttet til spontane og planlagte ”teachable moments”. Dialogene ble analysert ut ifra om de kunne anses som planlagte eller spontane ”teachable moment”. Analysearbeidet avdekket både planlagte og spontane. Hvorvidt lærer utnyttet muligheten for læring analyseres også.

3.4. Validitet og reliabilitet

Empirisk forskning handler om å samle inn data, og Christoffersen & Johannessen (2012) understreker at data er representasjoner av virkeligheten. Det vil si at de ikke kan ”fange” hele virkeligheten. Vi møter verden med en forforståelse som påvirke tolkninger vi gjør.

Et sentralt spørsmål i forskning er hvor pålitelig dataene er. Pålitelighet blir ofte kalt reliabilitet, og handler om hvilke data som brukes, innsamlingsmåte og bearbeidelse (Christoffersen & Johannessen, 2012). I denne studien påvirkes reliabiliteten primært av bearbeidelsen, samt hvilke data som brukes. Jeg har forsøkt å være objektiv, men jeg må være åpen for at bearbeidelsen kan være farget av min forforståelse og opplevelse under observasjonen. Med tanke på innsamlingsmåte, anser jeg metodevalget for å være det mest optimale for å oppnå høyest mulig grad av nøyaktighet i dataene.

Dataenes validitet handler om hvor godt dataene representerer fenomenet som studeres, det vil si dataenes gyldighet (Christoffersen & Johannessen, 2012). For å styrke validiteten valgte jeg å sende transkriberingen til begge informantene. På denne måten ble transkriberingen bekreftet. En faktor som kan redusere validiteten er knyttet til min tilstedeværelse i klassen. Elevenes dialog kan ha blitt hemmet av å ha en ukjent person i klasserommet, men også lærers adferd kan ha blitt påvirket av å bli observert.

3.5 Ethiske problemstillinger

Ethiske problemstillinger er viktige i hele forskningsprosessen, og særskilt viktig i kvalitativ forskning (Christoffersen & Johannessen, 2012). Frivillig deltakelse er et sentralt forskningsetisk prinsipp, og deltakere skal samtykke. Begge informantene mine har signert samtykkeskjema, samt fått informasjon om hva dataene skal brukes til. De får også et eksemplar av hele forskningsrapporten. Av etiske hensyn valgte jeg å gi elevene informasjon om hensikten med observasjonen. Informasjonen inneholdt kun det mest nødvendige for å hindre påvirkning av elevenes dialog med lærer. Jeg fant det også naturlig å avklare med rektor om det var mulig å gjennomføre prosjektet. Den største etiske problemstillingen har vært som student å skulle analysere erfarne læreres dialog med sine elever. Med utgangspunkt i relevant teori har jeg forsøkt å være så objektiv som mulig. I tillegg har jeg fokusert bare på helklassediskusjonene, så samtaler med enkeltelever er ikke hensyntatt. Det er mulig analysen kommer med noen resultater lærerne ikke er klar over, men kanskje kan de være grunnlag for diskusjoner i fremtidige planleggingsmøter i naturfag? Hovedstrategien for å imøtekomme etiske problemstillinger generelt, har gått på å opparbeid tillitt hos lærere og elever, samt å være så åpen og ærlig som mulig gjennom hele forskningsprosessen.

4. Presentasjon og analyse av data

I denne delen presenterer jeg mine funn knyttet til kommunikative tilnærminger, rike spørsmål og ”teachable moments”. Under kommunikative tilnærminger presenteres blant annet antall IRE og IRF benyttet hos de to lærerne, typiske IRE og IRF, samt eksempler på ulike kommunikative tilnærminger sammen med deres påvirkning på dialogens utvikling. Eksempler og analyse av spontane og planlagte ”teachable moments” blir også presentert.

Tabellen nedenfor viser antall ytringer som karakteriseres som initiering, respons, evaluering og feedback i undervisningsøkten til Anne og Bjørn.

Tabell 2: Antall IRE og IRF

Lærer	Initiering	Respons	Evaluering	Feedback
Anne	27	52	12	22
Bjørn	9	9	6	1

Som tabell 2 viser, skiller undervisningsøktene seg markert fra hverandre med hensyn til dialogmengden mellom lærer og elev.

4.1. Kommunikative tilnærminger

4.1.1. Typiske IRE og IRF

Alle dialogene følger et IRE- eller IRF mønster. Følgende eksempel hentet fra Bjørns innledning til forsøket viser et typisk IRE mønster:

(I) L: Ehh, først og fremst. Vi har jo snakket om lyd. Er det noen som husker hva definisjonen av lyd er? (Kort pause 2 sek). Lyd hører vi jo uansett. Assa, vi har jo ... så lenge vi hører, så hører vi jo lyd. Men er det noen som husker hva vi definerte lyd som? Ja (Lærer peker på elev).

(R) Eva: Det er en trykkbølge.

(E) L: En trykkbølge, ja. Det er, det er, på en måte noe som, som treffer deg, og det er, det er noe i lufta som gjør at vi hører lyden. Hvis vi hadde vært, ehh, hadde vi ikke hatt de trykkbølgene, så hadde vi ikke hørt noe lyd i det hele tatt.

Et kjennetegn på IRE mønstre er at initieringen gir kort respons fra elevene. Ofte er initieringen faktaspørsmål. Lærers evaluerende kommentar avslutter dialogen.

Et typisk eksempel på IRF er hentet fra samtalen etter endt forsøk hos Anne:

(I) L: Hva var det som skjedde? (Pause ca. 4 sek). Per?

(R) P: Ehh, ehh, etter hvert etter du snurra, så ble det bobler og bobler, også ... det jeg tror da, de satte seg sammen ... også ble de en hel tornado da. Og vi lagde en ... så vi lagde en rotasjon på den sånn at den gikk rundt, og rundt og rundt.

(F) L: Hvordan var det dere roterte den?

(R) P: Ehh, jeg og Svein ... først så ... først så holdt vi ikke der nede (eleven viser på flaska), men etter hvert så holdt vi der nede, og da ble det bedre og bedre og bedre.

(R) S: Tjukkere.

(F) L: Så først så prøvde dere å holde her oppe (lærer viser på en flaske) ...?

(R) P: Ehh, nei. Liksom først så holdt vi ikke noen steder, vi bare rista på den. Også, holdt vi der nede. Og da ble det større.

(F) L: Da ble det mere rotasjon. Flott.

IRF mønstre er mer ”åpne spørsmål” som gir rom for elevens egne tanker og ord. Lærer følger opp for mer utdypende kommentar, og dialogen drives videre.

4.1.2. Antall dialogsekvenser i de ulike kommunikative tilnærmingene

Analysen avdekker bruk av flere kommunikative tilnærminger. Tabell 3 viser en oversikt over antall dialogsekvenser innenfor de ulike tilnærmingene.

Tabell 3: Antall dialoger innenfor de ulike kommunikative tilnærmingene

	Interaktiv/autoritativ	Interaktiv/dialog	Ikke-interaktiv/autoritativ	Ikke-interaktiv/dialog
Anne	2	10	0	12
Bjørn	6	0	3	0

Som tabell 3 viser, benyttes de ulike kommunikative tilnærmingene forskjellig i de to øktene. Her er det imidlertid verd å merke seg at Anne fortalte elevene innledningsvis hva en tornado er og hvordan den oppstår. Bjørn fortalte også elevene fakta knyttet til lyd, eksempelvis farten på lyd i vann og luft for å nevne noe. Denne typen informasjon til elevene kan klassifiseres som ikke-interaktiv/autoritativ dialog, men er ikke en del av mitt datamateriale og er derfor ikke tatt med i tabell 3.

4.1.3. Interaktiv/autoritativ

I en interaktiv/autoritativ kommunikativ tilnærming er det samtale mellom lærer og elev, men lærer styrer samtalen i retning av det svaret han ønsker. Et eksempel fra Bjørn illustrerer:

(I) L: Er det noen som husker noe mer hva vi snakket om når vi snakket om lyd? Det var no....
(2 sek pause). Ja (lærer peker på elev).

(R) Truls: Lydbølger?

(E) L: Ja, lydbølge var en ting. (I) Men hva er lydbølger for no? Husker vi det? ...(noe av dialogen er fjernet)... Ehh, vi snakka sist om... også jo ehh... jo breiere avstand jo liksom større svingninger, for å si det sånn, større avstand det er mellom dem, jo djupere er tonen. Sant? Jo, større avstand, gjør at tonen blir mørkere. (I) Og, hvis det er, hvis de er veldig tette... veldig tette... så er tonen...?

(R) Flere i kor, (svakt): Lys.

(E) L: Lysere, ja. Så bare de er tettere, så da veit vi at det er lysere. Husker dere vi gjorde dette?

Eksempelet viser at lærer ønsker ”riktig svar”, hvilket gir korte svar fra elevene. Dialogen får et IRE mønster.

4.1.4. Interaktiv/dialog

Ved interaktiv/dialog prøver lærer å fortsette samtalen etter at eleven har gitt respons. Eksempelet er hentet fra Annes klasse hvor elevene skulle forklare hva som skjedde under forsøket:

(I) L: Hvordan gikk det med Astrid og Cato sin gruppe?

(R) A: Ehh, egentlig så samarbeida vi ganske bra, men begge to hadde gjort dette her før. Men ... men ... når vi da snurrer den så datt den ned, men vi holdt den der. Men, men vi rista mens vi gjorde ...sønn her ... og så kom det etter hvert.

(F) L: Vet du hva, måten dere prøvde å gjøre det på ...

(R) A: Ehh, vi ... vi ... ja.

(F) L: Prøvde dere å riste i starten? Gikk det da?

(R) A: Ja.

(R) C: Ikke akkurat med en gang, da.

(R) A: Nei, det gikk ikke med en gang i starten. Vi bare visste ... at det gikk an å røre den ...

(F) L: Dere roterte den. Flott.

Her ser vi at Anne prøver å fortsette dialogen ved å etterspørre klargjørende synspunkter. Dialogen får et IRF mønster.

4.1.5. Ikke-interaktiv/autoritativ

I ikke-interaktiv/autoritativ kommunikativ tilnærming er elevene passive mottakere av budskapet. En sekvens fra Bjørn illustrerer:

(I) L: Dere skal få lov til å bruke sånne lydbokser som dette her ... (noe av dialogen er fjernet) ... Og prøv også å skjønne prinsippet at jo høyere svingning ... altså jo ... jo lengre avstand mellom svingningene, jo lavere er lyden. Mens når du kommer nærmere så, så er jo ... så blir jo avstanden mye kortere, og da blir lyden høyere i tonen. OK?

Dette anses for å være den ”gamle” måten å undervise på. Elevene får her vite hvorfor de får de ulike resultatene.

4.1.6. Ikke-interaktiv/dialog

I ikke-interaktiv/dialog tar lærer utgangspunkt i noe eleven har sagt, men inviterer likevel ikke eleven til videre dialog. Eksempelet er hentet fra Annes klasse hvor elevene ble oppfordret til å forklare hvorfor gruppene fikk forskjellige resultater:

(I) L: Hva tenker du Astrid?

(R) A: Ehh, det kan jo hende ... det kan jo hende ... det ... hvor kald den er og sånn. Og hvis for eksempel vi hadde kaldt og de hadde varmt ... så gikk det fortere.

(F) L: Kanskje vanntemperaturen hadde noe å si.

Her ser vi at lærer konkretiserer elevens svar, men inviterer ikke til videre dialog.

4.2. Rike spørsmål

Anne og Bjørn hadde henholdsvis 27 og 9 initieringer. Analysen viser at ingen av initieringene kan anses som rike spørsmål. Begge benytter derimot åpne spørsmål. Eksempelvis spør Anne etter forsøket:

(I) L: Hva var det som skjedde?

Bjørn benytter åpne spørsmål når han spør elevene hva de høye og lave bølgene betyr:

(I) Hva tror du det betyr da?

Her ser vi at ved å benytte spørreordet ”hva” får spørsmålene karakter av å være åpne. Når det gjelder ikke-rike spørsmål ble også dette benyttet av begge lærerne. De fleste ikke-rike spørsmålene er å finne i innledningene og de knytter seg i stor grad til definisjoner. Eksempel fra Annes innledning illustrerer:

(I) Hva betyr det å observere?

I innledningen til forsøket om lyd benytter også Bjørn ikke-rike spørsmål:

(I) Men er det noen som husker hva vi definerte lyd som?

Mulige fordeler og ulemper ved bruk av åpne spørsmål og ikke-rike spørsmål tas opp under drøftingen.

4.3 ”Teachable moments”

Analysen avdekker flere ”teachable moments”. Eksempelen nedenfor viser et planlagt ”teachable moment” hos Anne som ikke ble utnyttet:

(I) Lærer: Hypotese. Er det noen som husker hva det er? (Pause, 2 sek). Hva er hypotese, Lise?

(R) Lise: Det du tror kommer til å skje?

(E) Lærer: Det du tror kommer til å skje. Men nå er det ikke noe hemmelighet det vi tror kommer til å skje, for vi vet at vi skal prøve å lage en tornado. Så når jeg tenker hypotese... så når vi skal skrive hypotese i dag, så skal du ta å skrive det du tror kommer til å skje, men du skal også skrive det du observerer.

Sekvensen er fra innledningen, hvor lærer avslutter dialogen med å repetere elevens svar. Her kunne lærer utfordret elevene ytterligere siden ”hypotese” er et sentralt naturfagbegrep.

Analysen avdekker også flere spontane ”teachable moments”. I eksempelet under utnyttet ikke lærer muligheten til å fremme elevens konseptuelle forståelse:

(I) L: Arne, Kevin og Simen?

(noe dialog fjernet)

(R) A: Det som skjer da ... det er at når du rister den, så går den liksom opp ... går liksom ... rister rundt og rundt. Så går den liksom fra tuppen, men likevel er det noe som faller igjennom. Og så er det ... hvis jeg fortsatt rister da så er det opp mot kantene og da har den fortsatt rotasjonen når den slipper.

(F) L: Vet du hva det er i midten som du sier?

(R) A: Luft. ... Luft.

(E) L: Flott.

Dialogen med aktuell elev avsluttes her og lærer går videre til neste gruppe. Men det interessante er at samme elev trekker luft inn i sin forklaring også når de snakker om konklusjonen på forsøket. Utdrag herfra:

(I) L: Arne?

(R) A: Men jeg tenkte ... eller ... ehh, vi tenkte det samme, men vi begynte å se på hvorfor det gikk ut til alle kantene. Ikke bare faller i en stripe nedover. Som man gjør når man gjør nr. 1. Ehh ... Det vi tenkte var at når luften ... når den midterste luften oppe renner ned ... ja, det kommer liksom luft ut ... og det er masse luft inni den andre. Og da kommer det liksom ut og ... ja forsvinner. Og da kommer alt opp på sidene ... og den går ut.

Dialogen avsluttes uten av lærer gir noen respons. Eleven snakker om luft ved to anledninger, hvilket gir lærer muligheten til å utfordre eleven på sentrale naturfaglige fenomener.

5. Drøfting

Analysen viser at det var stor forskjell på antall IRE og IRF i de to undervisningsøktene, samt at lærerne benyttet de kommunikative tilnærmingene i ulik grad. Videre finner jeg at ingen av lærerne brukte rike spørsmål, men ikke-rike og åpne spørsmål. ”Teachable moments” ble ikke utnyttet. Jeg vil i det videre arbeidet drøfte hvilken betydning det kan få for dialogens utvikling.

5.1. Kommunikative tilnærminger

For å forstå mulige konsekvenser, har jeg kategorisert dialogsekvensene i de ulike kommunikative tilnærmingene (Mortimer & Scott, 2003). Tabell 3 viser at tilnærmingene benyttes i svært ulik grad hos de to lærerne.

Interaktiv/autoritativ kommunikativ tilnærming brukes innledningsvis av begge lærerne, og kan være hensiktsmessig for å avdekke forforståelsen til elevene. Praksisen får støtte hos Black & William (1998, a, b). Likevel anser jeg spørsmålsformuleringen hos Bjørn som utfordrende for eleven. Spørsmål som: ”Er det noen som husker hva vi definerte lyd som?” og ”Hva er lydbølge for noe?” invitere ikke eleven til å bruke spontane begreper som Vygotskij hevder eleven har (Helland, 2013). Eleven blir spurt om vitenskapelig begrep. Slike formulering kan virke hemmende for elevene. Men å fokusere på nøkkelord tidlig i undervisningen får støtte fra forskning. Resultater fra Haug & Ødegård (2014) viser at elever som blir kjent med nøkkelord innledningsvis i utforskende arbeid, bruker disse nøkkelordene som verktøy for å videreutvikle konseptuell forståelse. Likevel tyder den videre dialogen på at elevene ikke bruker nøkkelord som ”lydbølge” i sin videre forklaring. Potensialet for å videreutvikle konseptuell forståelse ved bruk av nøkkelord er dermed redusert. Et interessant spørsmål er: Kunne bruk av ”myldretegning” knyttet til lyd gitt dialogen en annen utvikling? Elevene kunne diskutert de ulike påstandene i ”myldretegningene” gruppevis, deretter i hel klasse. Forskning fra Black & Harrison (2004) viser at en slik strategi ville gitt elevene støtte i læringen.

Interaktiv/dialog benyttes mye hos Anne når elevene forteller klassen hva de observerte under forsøket. Helklassediskusjoner oppfordrer til åpen dialog, og får støtte av Black & Harrison (2004). Transkriberingen viser at elevene bruker spontane begreper som ”snurre”, ”riste” og ”røre”, noe Vygotskij mener er utgangspunktet for utviklingen av vitenskapelige begreper som for eksempel ”rotere” (Helland, 2013). Gjennom feedback får elevene støtte i sine forklaringer, og samspillet lærer-elev er et eksempel på Vygotskijs begrep ”den nærmeste

utviklingszone". Ved hjelp av lærer klarer eleven å forklare mer utfyllende enn hva eleven ville klart på egenhånd. Samspillet illustrerer også Bruners teori om "scaffolding" hvor lærer er stillasbygger for eleven.

Annes elever snakker relativt mye, og forskning utført av Haug & Ødegård (2014) gir støtte til en praksis hvor eleven får snakke seg til kunnskap. Likevel er det verd å merke seg bruken av ordet "observere". Det sentrale nøkkelbegrepet "observere" blir brukt i forkant av forsøket, men ikke etter endt forsøk. Lærer spør: "Hva var det som skjedde?". Her kunne lærer spurt: "Hva observerte du under forsøket?". I følge Haug & Ødegård (2014) er det et mål at elevene anvender begreper og ord i riktig sammenheng, da dette kan si noe om elevenes konseptuelle forståelse. Videre sier Haug & Ødegård (2014) at elever som blir kjent med nøkkelord innledningsvis bruker disse nøkkelordene som verktøy i videreutviklingen av sin konseptuelle forståelse. Transkriberingen viser at elevene ikke har tatt i bruk nøkkelordet "observere". Elevenes alder tatt i betraktning, anser jeg dette som en øvelsessak, men også en bevisstgjøring fra lærers side. Gjennomgangen av nøkkelord innledningsvis kunne vært bedre utnyttet og tas opp under "teachable moments".

Ikke-interaktiv/autoritativ tilnærming benyttes av Bjørn i innledningen til forsøket. Han forteller elevene hva de skal gjøre og hvordan. Men i tillegg får elevene vite hvorfor de kommer til å få de ulike resultatene. I følge Haug & Ødegård (2014) blir ikke elevenes konseptuelle forståelse fremmet når lærer snakker for elevene. En alternativ vinkling hadde vært å knytte dialogen til formativ vurdering. En slik praksis får støtte fra Black & Harrison (2004). Ved å benytte rike spørsmål som for eksempel "hva er likheter og forskjeller mellom lyd over og under vann?" og "hvorfor er stemmegaffelen et eksempel på en lydkilde?" ville elevene blitt utfordret slik at det fremmet tenkning og diskusjon.

Kategorien ikke-interaktiv/dialog ble også avdekket under analysen. Hos Anne var det flere slike eksempler. De fleste er knyttet til sekvensen hvor elevene skulle komme med forslag til årsaker til ulike resultater, samt konklusjon på forsøket. Noen ganger er lærer taus, andre ganger gjentar eller konkretiserer lærer svaret til eleven. Konsekvensen er at dialogen avsluttes og svarene blir "hengende i luften". En fordel kan være at elevene opplever anerkjennelse for sine synspunkter (Mortimer & Scott, 2003). Jeg har av den grunn betegnet slike svar som feedback (F). En ulempe med at dialogen avsluttes er imidlertid at elevene kanskje ikke vet hva de har funnet ut. Dette ser jeg i sammenheng med prosessen for øvrig. Elevene forteller mye om hva de har sett, men de utfordres ikke til å forklare sammenhenger.

Forskning utført av Black & Harrison (2004) viser at bruk av rike spørsmål kunne utfordret eleven slik at det fremmet tenkning og diskusjon. Elevene kunne eksempelvis blitt utfordret på ”hva ville skjedd med tornadoen dersom vi plutselig roterte flasken den andre veien?”. Dette krever at eleven stiller seg nye spørsmål og eleven utfordres til å bruke begreper i riktig sammenheng (Haug & Ødegård, 2014). Transkriberingen viser at noen elever er på vei til å forstå sentrale naturfaglige fenomener. Dette vil være elevens ”nærmeste utviklingszone”, og med hjelp av lærer kan eleven løse mer krevende oppgaver enn han klarer på egenhånd.

5.2. Rike spørsmål

Analysen viser at ingen av lærerne brukte rike spørsmål, men begge brukte både åpne og ikke-rike spørsmål. De ikke-rike spørsmålene ble blant annet benyttet i innledningene hvor lærer ønsket å fokusere på viktige nøkkelord. En slik praksis får støtte fra Haug & Ødegård (2014) som viser til at elevene kan bruke nøkkelordene som verktøy for å videreutvikle sin konseptuelle forståelse. Transkriberingen viser at elevene ikke benyttet nøkkelordene i det videre arbeidet, hvilket kan bety at innledningen ikke la til rette for konseptuell forståelse.

En fordel med åpne spørsmål er at de inviterer elevene til å dele tanker og meninger. Men dersom tankene ikke utfordres videre slik Black & Harrison (2004) foreslår, utnyttes ikke muligheten for å fremme elevenes konseptuell forståelse. Åpne spørsmål blir blant annet brukt hos Anne når elevene skulle fortelle hva som var årsaken til ulike resultater. Flere elever kommer med sine tanker, men transkriberingen viser at svarene blir ”hengende i luften”. Lærer benytter her en ikke-interaktiv/dialog hvor hun tar tak i elevenes svar, uten å invitere til videre diskusjon (Mortimer & Scott, 2003). På denne måten får elevene støtte for sine synspunkter, men dybdeoppfølging mangler. Lærer kunne ved bruk av rike spørsmål utfordret elevens tenkning, samt bidratt til å fremme konseptuell forståelse (Black & Harrison, 2004).

5.3. ”Teachable moments”

I innledningen spør Anne hva hypotese er, og avslutter dialogen ved å gjenta elevens svar. Dette anser jeg som et planlagt ”teachable moment” som ikke blir utnyttet. Et direkte spørsmål kan være hensiktsmessig for å avdekke forforståelse (Black & William, 1998, a, b). Men ”hypotese” er et viktig nøkkelord i naturfag, og lærer kunne utfordret elevene ytterligere for å fremme konseptuelle forståelse (Haug, 2013). Et oppfølgingsspørsmål kunne brakt elevene videre i tanken på hvorfor hypoteser er viktig i naturfag. På denne måten kunne elevene lært at hypoteser testes gjennom forsøk og kan danne utgangspunkt for naturfaglig teori.

Det samme gjelder spørsmålet Anne har til elevene i forhold til ”observere”. Eleven svarer ”det er på en måte å kunne se hva som skjer”, og tenker da på det vi ser. Lærer kunne også her utfordret eleven, for når vi observerer tar vi i bruk alle sanser. Innledningen anser jeg dermed som planlagte ”teachable moments” som ikke blir utnyttet.

Et spontant ”teachable moment” som ikke ble utnyttet er hvor Arne på oppfordring fra lærer forteller at det er ”luft” som er i midten av flasken. To ganger snakker Arne om ”luft” uten at lærer griper tak i svaret. Jeg anser situasjonen som et spontant ”teachable moment” av flere grunner. For det første kom innspillet som følge av aktiviteten, det vil si spontant. For det andre får lærer mulighet til å fremme elevens konseptuelle forståelse (Haug & Ødegård, 2014). Sentralt her står partikkelmodellen, og gjennom rike spørsmål som: ”hva hadde skjedd dersom det ikke var luft i den nederste flasken?” kunne lærer utfordret eleven til videre tenkning (Black & Harrison, 2004).

6. Konklusjon

Innledningsvis viste jeg til regjeringens mål om økt kompetanse i realfag, samt hvilke kompetanser Ludvigsen utvalget anser som viktige i fremtiden. Denne studien har søkt å finne svar på hvordan dialoger kan fremme læring i naturfag. Resultatene viser at språket er et sentralt element. Valg av kommunikatív tilnærming (Mortimer & Scott, 2003) gir ulik utvikling av dialogen. Interaktiv/autoritativ tilnærming kan være egnet innledningsvis, hvor man ønsker fokus på viktige nøkkelord. Men studien indikerer at elevene bør utfordres slik at de bruker nøkkelordene som verktøy for å videreutvikle sin konseptuelle forståelse (Haug & Ødegård, 2014). Et interessant supplement er bruk av ”grubletegninger” (Keogh & Naylor, 1992). Tegningene gir et godt utgangspunkt for diskusjoner og gir elevene støtte i læringen (Black & Harrison, 2004). Ved bruk av interaktiv/dialog driver lærer dialogen videre ved å gi feedback til elevene. I slike sekvenser får vi typiske IRF mønstre. Fokus må være å la eleven snakke seg til kunnskap. Dette fordrer feedback som krever tenkning, og kan erfares ved at eleven anvender begreper og ord i riktig sammenheng (Haug & Ødegård, 2014). De to siste kommunikative tilnærmingene, ikke-interaktiv/autoritativ og ikke-interaktiv/dialog, fremmer ikke elevenes læring i naturfag. Tilnærmingene utfordrer ikke elevene slik at det fremmer tenkning og diskusjon, og elevenes konseptuelle forståelse blir dermed redusert. Lærerne bruker både åpne spørsmål og ikke-rike spørsmål. Ikke-rike spørsmål etterspør ofte definisjoner, og inviterer ikke eleven til å bidra med sine tanker. Åpne spørsmål derimot inviterer elevene til å bruke spontane begreper som kan utvikles til vitenskapelig begreper (Helland, 2013). Likevel utfordrer ikke de åpne spørsmålene elevenes tenkning, slik som rike spørsmål har potensiale til (Black & Harrison, 2004). Siden spørsmål er en sentral del av naturfagundervisningen, kan det oppstå både planlagte og spontane ”teachable moments”. Planlagte ”teachable moments” må lærer forberede deg godt på, da dette oppstår når eleven knytter teori og egne observasjoner sammen (Haug, 2013). Lærers feedback kan skape ytterligere læring hos eleven. Når spontane ”teachable moments” oppstår, må lærer velge enten å følge planlagt undervisning eller benyttet muligheten til å fremme elevens læring i gitte tema.

Gjennom denne studien har jeg sett viktigheten av å planlegge dialogen med elevene på en grundig måte. Faglig snakk som elevene lærer noe av kommer ikke av seg selv. Jeg håper skolene i fremtiden setter i gang utviklingsarbeid med tanke på å utnytte mulighetene som ligger i dialoger. Et interessant tema for senere forskning ville vært å sett om læringsutbytte er ulikt for elever som undervises med og uten bruk av rike spørsmål.

Referanseliste

Black, P. & Harrison, C. (2004). *Science inside the black box. Assessment for learning in the science classroom*. London: nferNelson.

Black, P. & William, D. (1998a). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 5(1), 7 – 73.

Black, P. & William, D. (1998b). *Inside the Black Box*. London: nferNelson.

Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag.

Gilje, N. & Grimen, H. (2011). *Samfunnsvitenskapens forutsetninger. Innføring i samfunnsvitenskapenes vitenskapsfilosofi*. Oslo: Universitetsforlaget.

Haug, B. S. & Ødegaard, M. (2014). From Words to Concepts: Focusing on Word Knowledge When Teaching for Conceptual Understanding Within an Inquiry-based Setting. *Research in Science Education, Volume 44, Issue 5*, 777 – 800.

Haug, B. S. (2013). Inquiry-Based Science: Turning Teachable Moments into Learnable Moments. *Research in Science Education, Volume 25, Issue 1*, 79 – 96.

Helland, T. (2013). Vi lærer gjennom livet. I T. Manger, S. Lillejord, T. Nordahl & T. Helland (Red.), *Livet i skolen 1. Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap: Undervisning og læring*. (2. utg., s. 273 – 309). Bergen: Fagbokforlaget.

Hopfenbeck, T. N. (2014). *Strategier for Læring. Om selvregulering, vurdering og god undervisning*. Oslo: Universitetsforlaget.

Keogh, B. & Naylor, S. (1992). *Concept Cartoons*. London: Millgate House Education Ltd.

Kunnskapsdepartementet. (2015). *Tett på realfag - Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015-2019)*. Lokalisert på

https://www.regjeringen.no/contentassets/869faa81d1d740d297776740e67e3e65/kd_realfagssstrategi.pdf

Lillejord, S. (2013). Læring som en praksis vi deltar i. I T. Manger, S. Lillejord, T. Nordahl & T. Helland (Red.), *Livet i skolen 1. Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap: Undervisning og læring*. (2. utg., s. 177 – 208). Bergen: Fagbokforlaget.

Ludvigsen-utvalget. (2015). *Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser*. (NOU 2015:8). Lokalisert på <http://nettsteder.regjeringen.no/fremtidensskole/files/2015/06/NOU201520150008000DDDPDFS.pdf>

Mork, S. M. & Erlien, W. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.

Mortimer, E. F. & Scott, P. H. (2003). *Meaning making in Secondary Science Classrooms*. Philadelphia: Open University Press.

Nordahl, T., Manger, T. & Lillejord, S. (2013). Undervisning og læring. I T. Manger, S. Lillejord, T. Nordahl & T. Helland (Red.), *Livet i skolen 1. Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap: Undervisning og læring*. (2. utg., s. 137 – 174). Bergen: Fagbokforlaget.

Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kausstudier*. (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.

Regjeringen. (2013). *PISA 2012: Svakere resultater i matematikk og naturfag*. Lokalisert på <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/pisa-2012-svakere-resultater-i-matematik/id747180/>

Utdanningsdirektoratet. (2015). *Naturfagene i norsk skole anno 2015 - Faggjennomgang av naturfagene*. Lokalisert på <http://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/forskningsrapporter/naturfag-rapport.pdf>

Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i naturfag – kompetansemål*. Lokalisert på <http://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Kompetansemaal?arst=372029323&kmsn=461102025>

Vygotskij, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press.

Tabeller

Tabell 1: Fire kommunikative tilnæringer (Mortimer & Scott, 2003).

Tabell 2: Antall IRE og IRF.

Tabell 3: Antall dialoger innenfor de ulike kommunikative tilnærmingene.

Vedlegg

Vedlegg 1: Transkribering Anne

Lærer går først gjennom målet for timen. Har ppt presentasjon som elevene kan lese samtidig på tavla.

Første slide:

Tornadoer (overskrift)

Mål:

- vite hva en tornado er og hvordan den oppstår
- lage en tornado og forklare observasjonen

Her oppfordres elevene til å komme med sine tanker om tornadoer. Elevene får fortelle om det de vet om tornadoer en og en. Fem elever forteller.

Andre slide:

Hva er en tornado? (overskrift)

Lærer leser fra ppt på tavla, samt viser elevene et bilde av en tornado.

Elever kommer med tanker om hva de har hørt og opplevd med hensyn til tornadoer. 7 elever forteller.

Tredje slide:

Hvordan oppstår en tornado? (overskrift)

Lærer leser fra ppt, samt viser en illustrasjon som forklarer hvordan den oppstår.

10 - 12 min → spørsmål fra elev; hva har dette med tordenvær å gjøre?

3 elever forteller om tordenvær og en har spørsmål, ref. over.

Fjerde slide:

Tornadoer i Norge? (overskrift)

Lærer leser fra ppt.

Femte slide:

Tornadoer i 5A (overskrift)

Viser utstyrsliste som kreves for å gjøre forsøket. Lærer går gjennom denne lista.

Sjette slide:

Slik gjør du? (overskrift)

Lærer går gjennom flere slides som viser steg for steg hvordan forsøket skal gjennomføres.

Lærer forteller om at elevene skal skrive rapport, samt jobbe i grupper. De skal også skrive en hypotese.

Oppstart; forforståelse og ”logge på”.

(19.20) . (I) Lærer: Hypotese. Er det noen som husker hva det er? (Pause, 2 sek). Hva er hypotese, Lise?

(R) Lise: Det du tror kommer til å skje?

(E) Lærer: Det du tror kommer til å skje. Men nå er det ikke noe hemmelighet det vi tror kommer til å skje, for vi vet at vi skal prøve å lage en tornado. Så når jeg tenker hypotese... så når vi skal skrive hypotese i dag, så skal du ta å skrive det du tror kommer til å skje, men du skal også skrive det du observerer.

(I) Lærer: Å observerer. Er det noen som husker hva det er? Hva betyr det å observere? (Pause, 2 – 3 sek). Elin?

(R) Elin: Det er på en måte å kunne se hva som skjer.

(E) Lærer: Ja. Du skal skrive det du ser. Det du ser skjer. Hvordan er vannet? Hvordan må du rotere? Og alt dette her kommer du til å bli veldig ivrig når du får boksen. Sånn at du skal stoppe opp litt før du gjør forsøket. Og når du har koblet på alt og er klar til å snurre den flasken rundt, så vil jeg at du skal stoppe litt opp å tenke litt på hva du tror skjer før du gjør forsøket. Sånn at du ikke kommer etterpå og skriver jammaen jeg vet jo hva som skjer. Ikke sant? Det har jeg erfart før at det har skjedd her.

(20.40). Lærer leser opp gruppene.

(ca. 23.00). Elevene henter utstyret og setter i gang. Elevene jobber med forsøket i ca. 15 minutter.

(37.20). Elevene blir bedt om å avslutte forsøket og sette seg etterpå.

(39.45). Forsøket er avsluttet og lærer starter en dialog.

Dialogen starter:

(I) L: Hva var det som skjedde? (Pause ca. 4 sek). Per?

(R) P: Ehh, ehh, etter hvert etter du snurra, så ble det bobler og bobler, også ... det jeg tror da, de satte seg sammen ... også ble de en hel tornado da. Og vi lagde en ... så vi lagde en rotasjon på den sånn at den gikk rundt, og rundt og rundt.

(F) L: Hvordan var det dere roterte den?

(R) P: Eeh, jeg og Svein ... først så ... først så holdt vi ikke der nede (eleven viser på flasken), men etter hvert så holdt vi der nede, og da ble det bedre og bedre og bedre.

(R) S: Tjukkere.

(F) L: Så først så prøvde dere å holde her oppe (lærer viser på en flaske) ...?

(R) P: Ehh, nei. Liksom først så holdt vi ikke noen steder, vi bare rista på den. Også, holdt vi der nede. Og da ble det større.

(F) L: Da ble det mere rotasjon. Flott.

(I) L: Hvordan gikk det med Astrid og Cato sin gruppe?

(R) A: Ehh, egentlig så samarbeida vi ganske bra, men begge to hadde gjort dette her før. Men ... men ... når vi da snurrer den så datt den ned, men vi holdt den der. Men, men vi rista mens vi gjordesånn her ... og så kom det etter hvert.

(F) L: Vet du hva, måten dere prøvde å gjøre det på ...

(R) A: Ehh, vi ... vi ... ja.

(F) L: Prøvde dere å riste i starten? Gikk det da?

(R) A: Ja.

(R) C: Ikke akkurat med en gang, da.

(R) A: Nei, det gikk ikke med en gang i starten. Vi bare visste ... at det gikk an å røre den ...

(F) L: Dere roterte den. Flott.

(I) L: Hvordan gikk det med Nina og André sin gruppe, da?

(R) N: Ehh, ... at vi ... det gikk bra. Men det var ... den lakk også ... ehh, når vi snudde den så ... vi måtte ta den opp denne her ... også hadde vi problemer med å få den opp ... også begynte den å lekke skikkelig mye også nå ble det bløtt.

(E) L: Ja.

(R) N: Men det gikk veldig bra, da.

(I) L: André?

(R) A: Har det noe å si at du bruker kaldt eller varmt vann?

(F) L: Vet du, det er litt interessant. Det kan vi prøve, om det har noe å si om vi bruker kaldt eller varmt vann.

(I) L: June? Hvordan gikk det med deres gruppe?

(R) J: Ehh ... Vi brukte litt vann også var det sånn at ... ehh, det var ganske vanskelig å riste da. Også måtte jeg holde her ... også hjalp det å riste øverst og ikke nederst.

(E) L: Ja ...

(R) J: På den øverste flaska. Ellers begynte det bare å boble.

(F) L: Ja. Så du ... deres gruppe observerte at hvis dere bare holdt øverst, så begynte det å boble, men hvis den ene holdt nederst samtidig som den andre holdt øverst, så fikk dere til å lage en tornado.

(R) J: Mmm.

(E) L: Flott.

(I) L: Arne, Kevin og ???.

(R) A: Det jeg tror da ... vi ... jeg kan si hva jeg tror etterpå da. Men vi ... vi fikk det ikke sånn veldig bra til.

(R) K: Det syns jeg.

(R) A: Ja, Kevin syns det. Ehh... Det var ... Først så prøvde vi den veien her, sånn ... og riste. (Eleven roterer den ene veien). Og da fikk vi ... her nesten ... og gjorde sånn ... det funka ikke så veldig bra. Også prøvde vi å ta det den andre veien, og da gikk det litt bedre. (Eleven roterer flaska den andre veien).

(R) K: Sånn her ... Også den veien her ... Så pleide det å funke. (Eleven viser med flaska).

(F) L: Da gikk det bedre.

(R) A: Det som skjer da ... det er at når du rister den, så går den liksom opp ... går liksom ... rister rundt og rundt. Så går den liksom fra tuppen, men likevel er det noe som faller igjennom. Og så er det ... hvis jeg fortsatt rister da så er det opp mot kantene og da har den fortsatt rotasjonen når den slipper.

(F) L: Vet du hva det er i midten som du sier?

(R) A: Luft. ... Luft.

(E) L: Flott.

(I) L: Elin?

(R) E: Ehh, vi prøvde jo å gjøre sånn som de andre da. Og det der. Men det vi lærte var at vi ikke skulle stå å snurre hele tiden til vi så tornadoen. Det var bare til vi så bobler. Så begynte det å lage tornado etter det.

(F) L: Så dere prøvde å rotere ... og da dere så boblene da slapp dere og da kom det en tornado?

(R) E: Mmm.

(I) L: Caroline?

(R) C: Ehh, også var på en måte ... den kom veldig tidlig da. Eller i alle fall den som gjorde sånn da. Også kom den her ... også skikkelig lang.

(I) L: Frank?

(R) F: Det er noe ingen i hele verden har sett og det er øyet til tornadoen. Og det er inni tornadoen. Inni tornadoen, når man ser opp, da ser man øyet til tornadoen.

(E) L: Okey.

(R) F: Og det har ingen i hele verden sett. Men de prøver å lage en bil som setter seg fast i bakken så de kan se inn i tornadoen.

(F) L: Tenker du den åpningen som er øverst?

(R) F: Ja, det er ingen som har sett den i hele verden.

(E) L: Hm.

(I) L: Even?

(R) E: Når noen som har blitt dratt inn i en tornado ... og fått fly ... og hvis man flyr langt opp så kan man se ned fra toppen (Vanskelig å høre noen ord da eleven snakker lavt).

(I) L: Dere, hva kan være grunnen til at noen opplevde at flask ... eller tornadoen fungerte bra, og noen opplevde at det tok litt lengre tid? Hva kan grunnen være at flaskene ikke fungerte helt likt? (2 sek pause). Hva tror dere grunnen til det kan være? (2 sek pause).

(I) Hva tror du Arne?

(R) A: Kanskje korken er stilt for stramt?

(F) L: Korken kan ha noe å si. Den tornadokobleren.

(R) A: Vi får jo aldri akkurat likt vann heller.

(F) L: At den kan ha noe å si. Okey.

(I) L: Hva tenker du Astrid?

(R) A: Ehh, det kan jo hende ... det kan jo hende ... det ... hvor kald den er og sånn. Og hvis for eksempel vi hadde kaldt og de hadde varmt ... så gikk det fortere.

(F) L: Kanskje vanntemperaturen hadde noe å si.

(I) L: Kevin?

(R) K: Kanskje de snurret bedre?

(F) L: De som ... var varme eller?

(R) K: Nei, bare snurre liksom...

(F) L: Å ja, du tenkte måten man roterte på. At det hadde noe å si. At de som fikk det til å gå, de fikk til en god rotasjon.

(R) K: Ja.

(I) L: Elin?

(R) E: At noen kanskje slår veldig lenge og noen kanskje kort?

(F) L: Noen holdt rotasjonen lenge, mens noen gjorde det kortere. Flott.

Lærer etterspør konklusjon på forsøket fra elevene:

(I) L: Nå. Hva kan vi si er konklusjonen på dette forsøket her? (2 sek pause). Hva er det vi har sett? Hva er det vi har funnet ut? (2 sek pause). Hvis vi skal lage en konklusjon. (2 sek pause). Snakk litt sammen på gruppa nå. Hvordan ... Hva slags konklusjon kan vi sette? Hva er det vi har funnet ut?

Elevene snakker sammen i noen minutter.

(I) (48.40). L: Hva snakka dere om? Hva fant dere ut var konklusjonen? (2 sek pause).

(I) L: Per?

(R) P: Ehh, jeg og Svein ... vi måtte prøve å riste den en gang til for å se hva som skjedde først. Ehh, også det vi trodde var at ... var at Svein trodde at jeg hadde en konklusjon og han hadde en konklusjon. Jeg trodde at de boblene satte seg sammen ... også danna det seg en tornado. Hva var det du tenkte?

(R) S: Jeg tenkte sånn at det ... når det blir tornado så blir det ... ikke noe i mellom eller i midten. Så går det sånn vei nedover. Som et toalett.

(E) L: Ok.

(I) L: Arne?

(R) A: Men jeg tenkte ... eller ... ehh, vi tenkte det samme, men vi begynte å se på hvorfor det gikk ut til alle kantene. Ikke bare faller i en stripe nedover. Som man gjør når man gjør nr. 1. Ehh ... Det vi tenkte var at når luften ... når den midterste luften oppe renner ned ... ja, det kommer liksom luft ut ... og det er masse luft inni den andre. Og da kommer det liksom ut og ... ja forsvinner. Og da kommer alt opp på sidene ... og den går ut.

(I) L: Frank?

(R) F: Vi tenker jo langt i fra det samme. Jeg tenkte først at ... ehh, Tor stod på månen og hadde en sånn der ... at han hadde sånn der vispe. Og stod å rørte. Men, så tenkte jeg at boblene hadde dannet lufttrykk sånn at det dannet seg sammen som en tornado.

(F) L: Så boblene hadde noe å si?

(R) F: Mmm.

(I) L: Even?

(R) E: Sånn for eksempel på ekte da, når det gjelder strømvirvler ... for eksempel på flasken her da... når det kommer bobler, så kommer det bare litt og litt ... litt luft inn og litt vann ut. Men når det ... når alt vannet begynner å renne så kan det begynne da ... danne seg som tornadosøyler ... når det snurrer rundt.

(E) L: Flott.

(R) E: Da kommer alt vannet ned på sidene.

Lærer konkluderer:

L: Dere har veldig mange observasjon som jeg synes er veldig bra. Fordi at dere tenker over hvordan det kan skje og hvorfor det eventuelt blir annerledes på en annen gruppe enn den dere er på. (Lærer leser fra ppt som elevene ser): Konklusjonen er at når du roterer flaska med vann forsiktig, så oppstår det en virvelstrøm. Det som skjer er at lufta dras oppover i sentrum av åpningen samtidig som vann strømmer ned på utsiden. Det som noen beskriver som at det presser seg ut til siden. Det er det som skjer når vi roterer flaska. Akkurat det som skjer i en ordentlig orkan.

(52.00): Lærer informere elevene om at de skal avslutte økta med en tornado-stafett. Rydding.

(1.14): Lærer ber elevene sette seg igjen etter at de har ryddet. Tar frem målet for timen igjen. Elevene blir bedt om å evaluere seg selv ved hjelp av tommel opp, ned eller til siden.

(I) (1.16). L: Er det noen som har lyst til å forklare hva en tornado er og hvordan en tornado oppstår? Bare litt sånn fort? Med sine egne ord? Arne?

(R) A: Det er vel en sånn ... er det tornado i vann, eller?

(F) L: Du kan forklare det du vil.

(R) A: Når det er i luften, så er det ... skyene ... ehh ... det er litt vanskelig å forklare. Men det er sånn at luften går opp og den går ned så skapes en sylinder. Og inni der så er det noe som skjer. Og det snurrer rundt.

(E) L: Flott. Bra.

(I) L: Caroline?

(R) C: Å, kan jeg bare si jeg skjønnte hva Cato mente. Sånn i vann. Det er sånn virvelvind ... i vannet.

(E) L: Mmm.

(R) C: Også kan det treffe bakken. Jeg husker ikke hva det heter.

(F) L: Det er strømninger i vannet.

(R) C: Ja, ja det er det.

(I) L: Per?

(R) P: Var det ikke sånn at det var varmt ... varm og kald luft. Også ... i de skyene så var det ... liksom så gikk det nedover og nedover og nedover. Liksom ... ble det et lite rom der... som lagde luft da ...

(E) L: Flott.

(I) L: Stian?

(R) S: I vannet så synes jeg det så mer ut som en sånn malstrøm.

(F) L: Å, ja. Du har sett noen lignende før?

(R) S: Ja. Eller jeg har sett en malstrøm på ordentlig.

(I) L: Elin?

(R) E: Det som skjedde var at ... det var jo ... så var det jo ganske varm og kald luft som presset seg sammen. Og det samme skjer jo (hører ikke hva eleven sier ???) ... og så er det jo den varme luften som går opp ... og så den kalde går type rett ned ... og presser midten, og da blir det sånn sider ...

(E) L: Flott, Elin.

(I) L: Even?

(R) E: Både når det gjelder strømminger i vann ... ehh... En tornado er sånn slags ... det danner seg en slags luftstorm ... bare sånn veldig stor luftstorm ... med skyer ... i en sånn luftstorm så treffer skyene ...så det er egentlig bare en sånn ... bare vind.

L: Dere, dere har fått med dere veldig, veldig mye denne timen. Dette er ting vi skal fortsette å jobbe med. Jeg har lyst til å si en ting før vi tar friminutt, og nå ser jeg at jeg har brukt litt tid av timen på ...friminuttet på timen, så vi skal forlenge friminuttet tilsvarende det vi har sittet inne nå. Så jeg blåser dere inn, så følger dere godt med på fløyta.

Lærer avslutter og sender elever ut.

Vedlegg 2: Transkribering Bjørn

Lærer småprater med elevene mens de kommer til ro. En elev spør hva de skal gjøre denne timen.

L (0.05 – 0.11): Naturfag. Skal gjennomføre litt eksperiment og sånn.

Småprat med meg.

L: (3.30 -): Info fra Bjørn til elevene om naturfagforsøk. Ta igjen lyd fra tidligere.

(4.10 – 5.00): Jeg presenterer meg for klassen.

Lærer starter timen:

(I) L (5.00 -): Ehhm, først og fremst. Vi har jo snakket om lyd. Er det noen som husker hva definisjonen av lyd er? Kort pause 2 sek. Lyd hører vi jo uansett. Assa, vi har jo ... så lenge vi hører, så hører vi jo lyd. Men er det noen som husker hva vi definerte lyd som? Ja.

(R) Elev 1: Det er en trykkbølge.

(E) L: En trykkbølge, ja. Det er, det er, på en måte noe som, som treffer deg, og det er, det er noe i lufta som gjør at vi hører lyden. Hvis vi hadde vært, ehhh, hadde vi ikke hatt de trykkbølgene, så hadde vi ikke hørt noe lyd i det hele tatt. (I) Er det noen som husker noe mer hva vi snakket om når vi snakket om lyd? Det var no.... 2 sek pause. Ja.

(R) Elev 2: Lydbølger?

(E) L: Ja, lydbølge var en ting. (I) Men hva er lydbølger for no? Husker vi det? 1 sek pause. Lydbølger? Husk... husker dere vi snakket om svingninger? Vi snakket om svingninger. Gjorde vi det? 1 sek pause. Gjorde vi det? Har vi snakket om svingninger? 1 sek pause. En lydbølge bestod jo av svingninger. Sånne type svingninger som dette her. (Tegner bølger på tavla). Og de vil på en måte, når vi snakker, så er det på en måte de som lager den trykkbølgen som vi snakker om, som treffer deg, og så hører vi lyden. Eh hh, vi snakka sist om... også jo eh hh... jo breiere avstand jo liksom større svingninger, for å si det sånn, større avstand det er mellom dem, jo djupe er tonen. Sant? Jo, større avstand, gjør at tonen blir mørkere. (I) Og, hvis det er, hvis de er veldig tette... veldig tette... så er tonen...?

(R) E (flere i kor, svakt): Lys.

(E) L: Lysere, ja. Så bare de er tettere, så da veit vi at det er lysere. Husker dere vi gjorde dette?

(R) E: Ja, vi gjorde det på Audacity.

(I) L: Jaha, skal vi se på det igjen da? Da tar vi opp ... det fantastiske programmet vi har i rommet ... (Pause 3 sek, Bjørn gjør klar programmet). Klar? Skal dere prate litt?

(R) E: OK.

(I) L: Er dere klare til å prate?

(R) E: Hva skal vi si?

(F) L: Bare snakk, snakk i et normalt tempo.

Elevene prater og Bjørn tar opp lyden via Audacity. Han viser dem lydbølgene etterpå. Han snakker om lydbølger som vi kan kjenne. Snakker om at noen er høyere enn andre. Tette lydbølger er lysere.

L: Så, det er ganske lyse stemmer. La oss si det sånn. (I) Men når lydbølgen er høy, altså når toppene er høy, og toppene og bunn er lav. Ser dere det? Når lydbølgene her er... jo høyere og noen er lavere, altså sånn i størrelsesorden. Hva tror du det betyr da? Noen har ganske sånn høy topp og bunn, noen har lavere topp og bunn. Ja?

(R) E: Er det volum?

(E) L: Jaa! Og det har noe med volum å gjøre, noe med styrkegrad å gjøre, og når vi snakker om volum så bruker vi en betegnelse. Altså den betegnelsen når vi på en måte ser på ... Vi gjør sånn da.... Topp og lav ... (Lærer tegner på tavla). Er det noen som husker den betegnelsen? (I) Hva er det vi måler lyd i? Ja?

(R) E: Desibel.

(E) L: Desibel, ja. Desibel. Forkorta ... dB. dB. (Lærer skriver forkortelsen på tavla). Når vi snakker om desibel så snakker vi om styrkegrad på lyden. Jo høyere de frekvensene er, rett og slett. De kan være veldig tette, altså lysere lyd, og veldig, veldig høye. Da blir det veldig

skjærende høy lyd. Desibel er jo ... eh... la oss si det sånn. Desibelskalaen, når vi snakker så er det ca. 60 desibel. Ca. 60 desibel. Det er vanlig snakkevolum.

(13.30): Lærer forteller om gammel telefon og summetone. Normalt snakkevolum. Trekker inn jetjager. Da er vi oppe i 120 desibel. Vanvittig høyt. Ødelegger hørsel. Hørselvern. Piping i øra. Avstanden er ikke riktig; progressiv økning. Konsert i Norge, øvre grense 110 dB. Kjempehøyt, propper i øra. Lærer viser også at volum kan høynes via Audacity. Dette viser støy.

Lærer går gjennom en presentasjon fra Smart Notebook; frekvens, fart på lyd i luft, fart på lyd i vann, prøv i bassenget, støy er plagsom lyd, men oppleves individuelt, akustikk, klang. Viser med en gitar at lydbølger skal gå frem og tilbake. Prøver også med et skjerv i gitarkassa. Prøver med stram og slakk streng – ulik lyd.

Elevene får informasjon om forsøkene:

(21.40): Lærer begynner å fortelle om forsøkene elevene skal gjøre. De får utdelt ark som viser forsøkene i tillegg. Teksten er på engelsk, og har illustrasjoner som elevene kan følge.

L: Dere skal få lov til å bruke sånne lydbokser som dette her. Disse lydboksene ... sant ... og det ene eksperimentet dere skal gjøre er å sette en slik lydboks på bordet og bruke en sånn ... hva skal jeg kalle det ... en slags fjær, og høre etter hvordan lyden blir. Hvordan blir lyden hvis du har fjæra langt ute? Og hvordan blir lyden når du har fjæra langt inne? Sant? Prøv å hør etter. Og prøv også å skjønne prinsippet at jo høyere svingning ... altså jo ... jo lengre avstand mellom svingningene, jo lavere er lyden. Mens når du kommer nærmere så, så er jo ... så blir jo avstanden mye kortere, og da blir lyden høyere i tonen. OK? Det er den ene biten dere skal få lov til å jobbe med. Eh... Den andre biten jeg tenkte dere skulle få jobbe med er lyd i vann. Hvis vi klarer ... Har vi noe? Vi har noe kaffekopper. Det går fint vet du. Eh... da er det å slå ... å slå på en stemmegaffel, og stemmegaffelen er jo veldig fin. Du slår stemmegaffelen (Lærer viser med stemmegaffel), så er det jo en tone i den.

Lærer viser og forklarer videre med stemmegaffelen. Ber de sette den i vann. De ser at vannet bølger. Snakker også om stemmegaffelen og kule i tråd. Ber de slå på stemmegaffelen og sette den i lydboksen. Pinner i lydboks med tråd eller strikk, skal bli en liten gitar. Elevene henter utstyret og setter i gang. Lærer går rundt å snakker litt med elevene mens de jobber. Han forteller noen elever hva som skjer og hvorfor. Ellers prat om praktiske ting.

39.40: Lærer sier til alle elevene at de må huske på å komme gjennom alle forsøkene. Skal jobbe bare 5 til 6 minutter til.

42.45: Lærer gir elevene beskjed om at de skal begynne å rydde.

Lærer oppsummerer:

(I) L: (45.30): Da har vi ... i dag har vi snakka om lyd og gjennomført noen forsøk. Ehhh, vi kunne ha gjort dette her en gang til på et seinere tidspunkt, og gått litt mer i dybden ... og prøvd å bygde noe som hadde vært et instrument for å si det på den måten. ... Men det er altså folk som lager, som lager instrumenter av ting de finner hjemme. Bare så dere er klar over det. Det er et prinsipp, innenfor musikken du lager noe som kalles for det ”sigarbox-guitar” for eksempel. Som er ... de har tatt en sigarboks, så er et hull, så lager de en gitar utav det. Og i gamle dager så var det noen som skulle spille bass, så tok dem sånn ... sinkbøtte eller sinkbalje, også snudde den opp-ned og satte dem liksom bare et kosteskraft oppå, så dro dem tråden ned fra kosteskraftet ned til den balja. Så spente de den opp. Og da fikk du en slags basslyd. Og det hadde vært morsomt å prøvd å lage. Og lage instrumenter av ting vi finner rundt om kring. Ja. Og har vi da skjønt prinsippet mellom det her med ... altså lyd, svingninger og desibel, altså lydstyrke?

(R) E: (lav mumling fra to – tre elever): Mmmm ...

(I) L: Ja. Og vi skjønnte at jo tettere disse svingningene er, jo høyere ... jo høyere blir tonen? Lysere. Og jo større avstand, jo mørkere blir det. OK? ... Kjempe.

Lærer sender klassen ut.