

Magnus Hugdahl

Læringsutbytte av dybdelæring

En kvalitativ studie av elevers begrepsforståelse
etter et dybdeundervisningsopplegg

Masteroppgave i naturfagdidaktikk
EDU3910
2017

 **NTNU**
Fakultet for samfunns-
og utdanningsvitenskap
Institutt for lærerutdanning

Forord

Denne studien markerer avslutningen på mine to år ved masterstudiet i naturfagdidaktikk ved NTNU. Det har vært hektiske, innholdsrike, og spennende år. Jeg har tilført nye redskaper til min pedagogiske verktøykasse som jeg kan ta i bruk i fremtidig undervisning. Gjennom studiet har jeg også reflektert rundt egen praksis som lærer. Selv om egen undervisning fungerer greit, har jeg sett et behov for endring av praksis. At jeg i denne masteroppgaven har fått muligheten til å se på effektene av en annen undervisning enn den jeg vanligvis har i klasserommet, setter jeg derfor stor pris på.

Arbeidet med masteroppgaven har vært en tidkrevende, altoppslukende, utfordrende men også interessant og givende prosess. Det er flere som har hjulpet meg og som fortjener å nevnes. Først vil jeg takke elevene som har stilt opp. Uten deres velvillighet ville ikke studien latt seg gjennomføre.

Jeg vil også takke Torkild Bakken og Nicole Merzani for at dere kom til skolen og delte deres kunnskap. Det var både spennende og interessant å få besøk av “ekte” forskere.

På slutten av skriveprosessen har jeg også fått hjelp av Bjørg Indrebø og kollegaer ved egen skole. Dere har vært til stor hjelp!

Jeg vil også rette en **stor** takk til min veileder Eli Munkebye, som har veiledet meg forbilledlig. Helt fra oppstarten av studien har du gitt meg gode faglige innspill. Din ro, tålmodighet, og din klokskap virker å ha ingen grenser. Du har både utfordret og støttet meg i arbeidet, noe som har ført meg fremover både som forsker og som lærer. Tusen takk!

Det har gått med utallige kvelds- og helgetimer (og feriedager) i arbeidet med denne studien. Tilslutt vil jeg derfor takke min samboer Silje, og mine to barn Andreas og Mari for forståelsen dere har vist når far i huset har befunnet seg bak skjermen på PCen. Uten deres tålmodighet ville jeg ikke vært i stand til å levere denne studien i dag. Lista over familieaktiviteter som er “forsømt” er lang, og nå starter arbeidet med å ta igjen noe av disse!

Magnus Hugdahl

Masterstudent i naturfagdidaktikk ved NTNU, våren 2017

Sammendrag

Den norske skolen preges av et høyt tempo og stor stofftrenghet. Elevene gis ikke mulighet til å lære stoffet i dybden, før de starter opp med neste tema. Konsekvensen blir at det elevene har lært, ikke blir brukt som utgangspunkt for videre læring. Dybdelæring kan sees i kontrast til dette. I dybdelæring er det fokus på å bruke god tid til å gå i dybden av temaet. Det fokuseres også på metakognitiv læring, dvs. refleksjon rundt egne læringsprosesser. Denne studien måler elevens læringsutbytte av et undervisningsopplegg utarbeidet på grunnlag av kjennetegn på god dybdeundervisning. Studien ser nærmere på begrepsopplæring gjennom metakognisjon, samarbeidslæring, utforskende undervisning og ulike skriveaktiviteter.

Undervisningen foregår i en 10. klasse, og seks elever fra klassen er valgt ut som informanter. Undervisningen som går over åtte uker måler elevenes forståelse av tilpasninger i naturen ved å se på sammenhengen mellom abiotiske og biotiske faktorer. Studien bygger på kvalitative data, samlet inn ved intervju og elevenes skriftlige tekster. Elevenes forståelse blir målt ved å se i hvilken grad de bruker utvalgte nøkkelbegrep. Studien viser at elevene har utviklet en høy aktiv forståelse av nøkkelbegrepene. Dette tolkes som at elevenes utbytte av undervisningen også har vært høyt.

Det ser ut som det er en sammenheng mellom elevenes evne til å definere begrep og i hvilken grad de greier å anvende dem på et høyt aktivt nivå. Det er også elever som anvender innholdet i begrepene fremfor selve begrepet når begrep skal beskrives. Det virker som om elevene bruker hverdagsord i prosessen mot å forstå begrepene som et 1. ordens språk. Studien viser også en sammenheng mellom elevenes startpunkt og deres utbytte av undervisningen. Det virker som dybdelæring gir de antatt svakeste elevene et større læringsutbytte enn tradisjonell undervisning antas å gjøre, samtidig som også de sterkeste elevene har et godt læringsutbytte.

Avslutningsvis i denne studien skisseres veien videre som forsker og som lærer. Som forsker ville det være interessant å se på vurderingsformer og elevenes langsiktige læring. Som lærer er det naturlig å se på organisering av undervisningen, og tilrettelegging for metakognisjon og læring i et sosialt fellesskap. Erfaringer fra studien bør deles med andre ansatte ved skolen. Ut ifra en refleksjon i personalet kan det vurderes om elementer fra studien kan bli en del av skolens fremtidige utviklingsarbeid.

Abstract

The Norwegian school system is characterized by a vast curriculum and a fast-paced learning environment. Due to the size of the curriculum there are limited opportunities for in-depth learning. The result of this is that students are not able to apply the knowledge they have acquired when they approach new subjects. In-depth learning is a contrast to this, where students are given time to explore and fully understand a topic. In-depth learning takes a metacognitive approach and students are required to reflect upon the learning process itself. This study analyzes the outcome of in-depth learning by allowing students to work with a study plan designed for this purpose. The study focuses on domain-specific vocabulary learning through metacognition, cooperative learning, inquiry-based learning and writing activities.

A Year 10 class participates in the study. Six of these students were selected as informants. The study plan spans over eight weeks and aims to test the students' understanding of morphological and behavioral adaptations in a shore side by looking at the link between abiotic and biotic factors. The study consists of qualitative data gathered through interviews and written reports. The learning outcome is measured by examining to which extent the students can apply and use domain-specific words. The results indicate that the students have developed high levels of understanding of these domain specific words. This supports the claim that the students have benefited greatly from the teaching program.

The study indicates that students' ability to define domain specific words influence how well they can apply them in context. Several of the students could account for the *content* of these words, without necessarily using the word itself. This may indicate that students apply and use a *general* vocabulary in the process of understanding domain-specific words.

Furthermore, the study shows that there is a clear link between the students' initial knowledge, and the learning outcome. In-depth learning seems to provide the supposed lower performing students a greater benefit than traditional learning, nonetheless, the higher performing students benefit too.

Conclusively, this paper reflects upon the road ahead, both as a researcher and as a teacher. As a researcher, it would have been interesting to delve into different types of assessment and students' long-term learning. As a teacher, one could investigate how to apply in-depth learning to students with different kinds of learning disabilities. Additionally, it would be

interesting to share my findings with other teachers and researchers to reflect upon the educational system as it is today, and the road ahead.

INNHALDSFORTEGNELSE

INNLEDNING	5
1 TEORI	9
1.1 SPRÅKETS ROLLE FOR LÆRING	9
1.2 DYBDELÆRING	10
1.3 DYBDEUNDERVISNING	11
1.3.1 Tid	11
1.3.2 Metakognisjon	12
1.3.3 Samarbeidslæring	12
1.3.4 Undervisevurdering og aktivering av hverdagsforestillinger	13
1.3.5 Utvidet kompetanse og breddeorientering	14
1.4 EFFEKTIV NATURFAGUNDERVISNING	14
1.5 BEGREPSLÆRING	18
1.5.1 Å lære naturfag er å lære det naturfaglige språket	18
1.6 VYGOTSKIJS SPONTANE OG VITENSKAPELIGE BEGREP	19
1.6.1 Å utvikle begrep	20
1.6.2 Hvordan undervise for begrepsforståelse?	21
2 UNDERVISNINGSSOPPLEGG: SAMMENHENGEN MELLOM ABIOTISKE OG BIOTISKE FAKTORER I FJÆRA	23
2.1 LÆRING I ØKOLOGI	23
2.1.1 Fra autoøkologi til systemøkologi	25
2.1.2 Tenk, par og del	26
Samarbeidslæring	27
2.1.3 Skrivning og argumentasjon i naturfag	27
2.1.4 Ramme og støttestrukturer	28
3 FORSKNINGSDESIGN OG METODE	31
3.1 FORSKNINGSDESIGN	31
3.1.1 Fleksibelt design	31
3.1.2 Kvalitative data	32
3.1.3 Aksjonsforskning	32
3.2 UTVALG	34
3.2.1 Utvalgsstørrelse, utvalgsstrategi og rekrutteringsprosess	34
3.2.2 Presentasjon av informantene	35
3.2.3 En ytterligere beskrivelse av informantene	36
3.3 UNDERVISNINGSSOPPLEGGET	37
3.3.1 Kompetansemål fra LK06	37
3.3.2 Begrep	38
3.3.3 Oversikt undervisningsopplegg	38
3.3.4 Kommentarer til gjennomføring av undervisningsopplegget	40
3.4 DATAINNSAMLING	40
3.4.1 intervjuet	41

3.4.2	<i>Debattinnlegg</i>	41
3.4.3	<i>Sluttvurdering</i>	42
3.5	DATABEHANDLING	43
3.6	ANALYSEVERKTØY	43
3.6.1	<i>Sammenheng mellom datamateriale og analyseverktøy</i>	45
3.7	METODEKVALITET	45
3.7.1	<i>Validitet</i>	46
3.7.2	<i>Reliabilitet</i>	47
3.7.3	<i>Generalisering</i>	47
3.8	ETISKE VURDERINGER	48
3.8.1	<i>Informantens rett til selvbestemmelse og autonomi</i>	48
3.8.2	<i>Forskerens plikt til å respektere informantens privatliv og til å unngå skade</i>	48
4	RESULTATER	51
4.1	PRESENTASJON AV ELEVENES SAMLEDE FORSTÅELSE	51
4.1.1	<i>Presentasjon av figurer brukt for å fremstille elevenes ytringer</i>	52
4.2	PRESENTASJON AV ELEVENES FORSTÅELSE AV BEGREPENE PÅ DEFINISJONS OG NETTVERKSNIVÅ	52
4.2.1	<i>Abiotiske faktorer</i>	52
4.2.2	<i>Biotiske faktorer</i>	53
4.2.3	<i>Morfologiske tilpasninger</i>	54
4.2.4	<i>Adferdsmessige tilpasninger</i>	57
4.3	PRESENTASJON AV ELEVENES FORSTÅELSE AV TAKSONOMIENS TRE HØYESTE NIVÅ	60
4.3.1	<i>Siv</i>	60
4.3.2	<i>Henriette</i>	62
4.3.3	<i>Isak</i>	64
4.3.4	<i>Pia</i>	67
4.3.5	<i>Roy</i>	69
4.3.6	<i>Viljar</i>	71
5	DISKUSJON, KONKLUSJON OG IMPLIKASJONER	75
5.1	SAMMENHENGEN MELLOM DEFINISJONS- OG SYNTESNIVÅ	75
5.2	SAMMENHENGEN MELLOM ELEVENES STARTPUNKT OG DERES LÆRING	76
5.3	MED FJÆRA OG STRANDKRABBE SOM UTGANGSPUNKT	79
5.4	Å MÅLE ELEVENES FORSTÅELSE	81
5.5	HAR UNDERVISNINGSSOPPLEGGET FUNGERT ETTER INTENSJONENE?	82
5.6	AVSLUTTENDE KONKLUSJON OG REFLEKSJON OM VEIEN VIDERE	82
6	REFERANSER	87
7	VEDLEGG	93
7.1	VEDLEGG 1: LOGG UNDERVISNING	93
7.2	VEDLEGG 2: DETALJERT OVERSIKT UNDERVISNINGSSOPPLEGGET	100
7.3	VEDLEGG 3: BOKSKJEMA ABIOTISKE FAKTORER I FJÆRA	106
7.4	VEDLEGG 4: BOKSKJEMA BIOTISKE FAKTORER I FJÆRA	107
7.5	VEDLEGG 5: MAL FOR MINIPROSJEKT	108
7.6	VEDLEGG 6: INTERVJUGUIDE FORSKER	110
7.7	VEDLEGG 7: INTERVJUGUIDE ELEVER	111

7.8	VEDLEGG 8: TEKST DEBATTINLEGG	112
7.9	VEDLEGG 9: MAL ARGUMENTERENDE SKRIVING	113
7.10	VEDLEGG 10: TRANSKRIPSJONSREGLER	114
7.11	VEDLEGG 11: FROM WORDS TO CONCEPTS	115
7.12	VEDLEGG 12: GODKJENNING FRA NSD	116
7.13	VEDLEGG 13: INFORMASJONSSKRIV OM STUDIEN TIL FORESATTE.....	117
7.14	VEDLEGG 14: TRANSKRIBERING INTERVJU ELEVER, ELEVENES SLUTTVALDERING OG ELEVENES DEBATTINLEGG.....	119

OVERSIKT OVER TABELLER

<i>Tabell 1: Karakteristikk ved dybdelæring og overflatelæring, modifisert etter Sawyer 2006.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabell 2: Presentasjon av Blooms taksonomi og studiens læringsmål for uke 33-40.</i>	<i>29</i>
<i>Tabell 3: Oversikt over informantene basert på forskers og kontaktlæreres tilbakemeldinger.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabell 4: Oversikt over hovedbegrep, nøkkelbegrep og underliggende begrep i undervisningsopplegget.</i>	<i>38</i>
<i>Tabell 5: Presentasjon av undervisningsopplegget.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabell 6: Studiens analyseverktøy, basert på Pearson (2010), Bravo (2006) og Haug og Ødegaard (2014).</i>	<i>45</i>
<i>Tabell 7: Elevenes forståelse av tilpasninger.....</i>	<i>51</i>

OVERSIKT OVER FIGURER

<i>Figur 1: Oversikt over fasene i undervisningsopplegget fra autoøkologi til systemøkologi modifisert etter Magntorn & Helldén (2012).</i>	<i>26</i>
<i>Figur 2: Elevenes sluttvurdering i emnet.</i>	<i>42</i>
<i>Figur 3: Oversikt over elevenes yringer knyttet opp mot nivåene definisjon og nettverksforståelse av Abiotiske faktorer (Kilde: Intervju).</i>	<i>53</i>
<i>Figur 4: Oversikt over elevenes yringer knyttet opp mot nivåene definisjon og nettverksforståelse av biotiske faktorer (Kilde: Intervju).</i>	<i>54</i>
<i>Figur 5: Oversikt over elevenes yringer knyttet opp imot definisjon og nettverksforståelse av morfologiske tilpasninger (Kilde: Intervju).</i>	<i>56</i>
<i>Figur 6: Oversikt over elevenes yringer knyttet opp imot definisjon og nettverksforståelse av adferdsmessige tilpasninger (Kilde: Intervju).....</i>	<i>59</i>
<i>Figur 7: Eksempler på Sivs aktive forståelse av abiotiske og biotiske faktorer (Kilde: intervju, sluttvurdering og debattinnlegg).....</i>	<i>61</i>
<i>Figur 8: Eksempler på Sivs aktive forståelse av morfologiske og adferdsmessige tilpasninger (Kilde: Intervju og sluttvurdering).....</i>	<i>62</i>
<i>Figur 9: Eksempler på Henriettes aktive forståelse av abiotiske og biotiske faktorer (Kilde: Intervju, sluttvurdering og debattinnlegg).</i>	<i>63</i>
<i>Figur 10: Eksempler på Henriettes aktive forståelse av morfologiske og adferdsmessige tilpasninger (Kilde: Intervju og debattinnlegg).....</i>	<i>64</i>
<i>Figur 11: Eksempler på Isaks aktive forståelse av abiotiske og biotiske faktorer (Kilde: Sluttvurdering og debattinnlegg).....</i>	<i>65</i>
<i>Figur 12: Eksempler på Isaks aktive forståelse av morfologiske og adferdsmessige tilpasninger (Kilde: Debattinnlegg)</i>	<i>66</i>
<i>Figur 13: Eksempler på Pias aktive forståelse av abiotiske og biotiske faktorer (Kilde: Sluttvurdering og debattinnlegg).....</i>	<i>67</i>

<i>Figur 14: Eksempler på Pias aktive forståelse av morfologiske og adferdsmessige tilpasninger (Kilde: Intervju og sluttvurdering).....</i>	<i>68</i>
<i>Figur 15: Eksempler på Roys aktive forståelse av abiotiske og biotiske faktorer (Kilde: Sluttvurdering og debattinnlegg).....</i>	<i>69</i>
<i>Figur 16: Eksempler på Roys aktive forståelse av morfologiske og adferdsmessige tilpasninger (Kilde: Sluttvurdering)</i>	<i>70</i>
<i>Figur 17: Eksempler på Viljars aktive forståelse av abiotiske og biotiske faktorer (Kilde: Sluttvurdering og debattinnlegg).....</i>	<i>72</i>
<i>Figur 18: Eksempler på Viljars aktive forståelse av morfologiske og adferdsmessige tilpasninger (Kilde: Intervju, sluttvurdering og debattinnlegg).</i>	<i>73</i>

INNLEDNING

Bakgrunnen for denne studien var et ønske om fornying av egen undervisningspraksis. Egen praksis var preget av å «snu bunken» hvert tredje år i forbindelse med oppstart med nye elever på 8. trinn. Når årsplanen i naturfag ble utarbeidet, var det viktigste å bytte ut årstallene i dokumentet slik at disse stemte med gjeldende skoleår. Undervisningen i klasserommet var preget av lærerstyrt tavleundervisning, og innholdet i timene fulgte stort sett læreboka. Undervisningen fungerte godt. Elevene fikk generelt gode standpunktkarakterer, og til muntlig eksamen i naturfag var resultatene på høyde med resten av landet. Både elever og foresatte gav uttrykk for at de var tilfredse.

Allikevel var det et følt behov for fornying. Selv om de fleste elevene jobbet godt og gjorde sitt beste, var det enkelte som virket lite motiverte. Disse elevene hadde lav arbeidsinnsats og var lite muntlig aktive i timene. Etter å ha lest Ludvigsen-utvalgets rapport om Fremtidens skole (NOU 2014:7, 2014) fattet jeg interesse for begrepet dybdelæring. Rapporten hevder at undervisning i den norske skolen er preget av overflatelæring (NOU 2014:7, 2014).

Overflatelæring kjennetegnes av et fokus på innlæring av kunnskap uten å se den i sammenheng med tidligere kunnskap, at læreren er den som formidler riktig og galt, og en stor mengde begrep som skal læres på kort tid (Sawyer, 2006). Problemet med overflatelæring er at den gir kunnskap på et lavt nivå som elevene i liten grad evner å anvende senere i livet (Linn, Songer, Lewis, & Stern, 1993; NOU 2014:7, 2014; Tweed, 2009).

Dybdelæring kan sees i kontrast til dette (Sawyer, 2006). Intensjonen med dybdelæring er at elevene heller skal lære noe i dybden fremfor litt av alt. Fordelen med å lære noe i dybden er at man lærer bedre og har en høyere forståelse for det man lærer. Dybdelæring legger dermed grunnlaget for begrepet livslang læring, der man anvender innlært kunnskap som utgangspunkt for videre læring. For å lære i dybden er variasjon i undervisningen og aktiviteter som engasjerer og utfordrer elevene på ulike måter sentralt (NOU 2014:7, 2014). Skal elevene få denne muligheten, er det viktig at det settes av nok tid i undervisningen til å arbeide grundig med lærestoffet.

Det ville være interessant å se nærmere på i hvilken grad elevene lærer noe mer og annerledes av dybdelæring. Studiens problemstilling tar utgangspunkt i dette og lyder:

Læringsutbytte av dybdelæring?

Flere hevder at det er en sammenheng mellom elevenes evne til å anvende og forstå begrep og deres faglige nivå (Haug & Ødegaard, 2014; Linn et al., 1993; Pearson, 2010). Å måle nivået av begrepsforståelse hos elevene kan gi informasjon om hvilket utbytte de har av undervisningen. Jeg har derfor valgt å fokusere på elevenes begrepsforståelse for å måle dette.

Nedenfor skolen vår er det en klippestrandfjære. Å se nærmere på fjæras økologi var forenelig med kompetansemål fra læreplanen om sammenhengen mellom abiotiske og biotiske faktorer (Utdanningsdirektoratet, 2013). Ut fra denne muligheten ble studiens forskningsspørsmål utarbeidet:

Hvilken forståelse har elevene av begrepene biotiske / abiotiske faktorer, og adferdsmessige / morfologiske tilpasninger etter et dybdeundervisningsopplegg om fjæras økologi på 10.trinn?

Begrepsforståelsen ble målt etter en modifisert taksonomi opprinnelig utarbeidet av Pearson (2010), brukt i Norge av Haug og Ødegaard (2014). Denne taksonomien ble valgt blant annet på grunn av måten den fremstiller elevenes begrepsforståelse på som lav, passiv eller aktiv. Det virket også hensiktsmessig at taksonomien videre deler elevenes begrepsforståelse i seks ulike nivå.

Underveis i arbeidet med studien er det foretatt flere valg. Det ble i en periode fokusert på hvilke vurderingsformer som var egnet for å måle elevenes grad av forståelse. I en periode var det også aktuelt å se nærmere på elevenes ytringer om selve undervisningen. Av hensyn til å avgrense oppgavens omfang ble begge disse temaene lagt til side, selv om de virket interessante å forske videre på.

Undervisningsopplegget ble gjennomført høsten 2016 over en periode på åtte uker for elever på 10. trinn. I studien blir planlegging, gjennomføring og evaluering av undervisningen beskrevet nærmere. Teorikapittelet presenterer dybdelæring, basert på Sawyer (2006). Ut ifra denne presentasjonen blir kjennetegn på dybdeundervisning utarbeidet og sammenlignet med teorier som beskriver effektiv læring i økologi. Det er valgt å presentere undervisningsopplegget i et eget kapittel etter teorien. Begrunnelsen for dette er at

undervisningsopplegget bygger på naturfagdidaktisk teori og metodikk, og at en slik fremstilling viser denne sammenhengen. I metodekapittelet blir forskningsdesign og gjennomføringen av studien presentert. Der begrunnes også valget av aksjonsforskning som metode.

I resultatkapittelet blir elevenes resultat lagt fram. Der blir forskerens steg i analysen synliggjort gjennom å presentere elevenes ytringer på en mest mulig detaljert måte. Diskusjonen tar utgangspunkt i forskningsspørsmålet og ser på ulike funn i forhold til dette. Til slutt blir studiens resultater konkludert, og veien videre presentert.

Arbeidet med studien har vist et mangfold av benevnelser for *ord* og *begrep*. Disse ilegges ulike betydninger. Pearson (2010) bruker for eksempel *ordforråd* og *ordforståelse* i sine beskrivelser, mens Haug og Ødegaard (2014) anvender *ordkunnskap*, *begrepsforståelse*, og *begrepskunnskap*.

Det er derfor nødvendig å avklare forskjellen på, og sammenhengen mellom, ord og begrep. Høigård (2013) beskriver *ord* som et symbol som refererer til noe som skjer i omverdenen. Ord har en uttrykkside og en innholdsside, der uttrykket er det vi hører når ordet sies, eller ser når ordet skrives, mens innholdet er det ordet betyr (Høigård, 2013).

Et begrep er det den enkelte forstår med ordet, de indre forestillingene vi får når vi hører eller leser det (Høigård, 2013). Et begrep kan slik sees på som en mental forestilling om et konkret eller abstrakt fenomen fra den virkelige verden. Vår forståelse av ord som begrep øker etter hvert som vi får økt kunnskap om begrepene (Høigård, 2013). Denne oppgaven følger Høigårds definisjoner av ord og begrep.

1 TEORI

Formålet med dette kapitlet er å presentere studiens teoretiske referanseramme. Studien fokuserer på elevenes begrepsforståelse etter at de har deltatt i et undervisningsopplegg om økologi, med en varighet på åtte uker. Kapitlet vil først presentere det sosiokulturelle læringsperspektivet for å belyse læring i et fellesskap og språkets rolle for læring. Deretter vil det gjøres rede for kjennetegn på dybdelæring samt dybdeundervisning. Så vil dybdeundervisning sammenlignes med teorier som beskriver effektiv naturfagundervisning. Til slutt vil fokuset vendes mot elevens utvikling av begrep, samt hvordan man kan undervise for begrepsforståelse.

1.1 SPRÅKETS ROLLE FOR LÆRING

Denne studien bygger på teorien om at læring skjer i en samhandling mellom språk og deltakelse i en sosial praksis. Vygotskij (2008) ser på læring som en sosial prosess, og regnes som opphavsmann til sosiokulturell læringsteori (Høines, 2011). Vygotskij (2008) hevder at all intellektuell utvikling og all intellektuell tenkning har utgangspunkt i sosial aktivitet. Den individuelle tenkningen kan slik sees på som et resultat av sosial aktivitet. Utviklingen går fra en tilstand der man erfarer sammen med andre til en tilstand der man utfører for seg selv (Vygotskij, 2008).

Språket er sentralt, og utviklingen av høyere mentale prosesser skjer gjennom at man først har interaksjon med andre. Dette er det interpsykologiske planet. Ord er verktøy i både det interpsykologiske og det intrapsykologiske planet. De talte ordene går etter hvert over til indre tale som kjennetegnes av at man er i stand til å tenke ordene. Man har da nådd det intrapsykologiske planet. Prosessen der man går fra det interpsykologiske til det intrapsykologiske planet kalles internalisering. Dette er en aktiv prosess hvor ideer blir rekonstruert til å bli en del av en selv (Vygotskij, 1978).

Vygotskij (1978) beskriver nivået elevene vil være i stand til å mestre med hjelp av en voksen eller andre med mer kompetanse enn dem selv for den proksimale utviklingssonen. Nivået elevene befinner seg på i øyeblikket og som de behersker uten hjelp fra andre beskrives som deres aktuelle utviklingsnivå. Vygotskij (1978) beskrev denne utviklingen opprinnelig hos barn, men ifølge Tharp og Gallimore (1998) er det tilsvarende prosesser også hos voksne. For at en ferdighet skal bli internalisert, er språket mellom den lærende og den som støtter viktig. Gjennom språket og dialogen bygges det bro mellom den aktuelle utviklingssonen og den proksimale utviklingssonen. En felles forståelse av konteksten mellom den lærende og den

støttende ses på som sentralt, da en ulik definisjon av konteksten kan hindre kommunikasjon og progresjon i læringen (Vygotiskij, 1978).

1.2 DYBDELÆRING

Ut ifra Vygotiskijs (1978) tanker om hvordan elever internaliserer kunnskap gjennom språk, og hvordan læring foregår i et sosialt fellesskap er det naturlig å se på dybdelæring. Sawyer (2006) hevder at tradisjonell undervisning kjennetegnes ved at elevene blir presentert kunnskap uten å sette denne i sammenheng med hva de kan fra før (tabell 1). Det er også typisk at elevene blir bedt om å memorere fakta uten at de forstår hvordan eller hvorfor (Sawyer, 2006). En av årsakene til at dette skjer kan være at mengden mål i læreplanen i naturfag er for stor (Driver, 1983; Driver, Squires, Rushworth, & Wood- Robinson, 1994; Linn et al., 1993; Meld. St. nr. 28 (2015-2016), 2016; Mohan, Chen, & Anderson, 2009; NOU 2014:7, 2014; NOU 2015:8, 2015; Sawyer, 2006). Antall læreplanmål gjør at elevene ikke får tid til å utvikle forståelse av nøkkelbegrep på en tilfredsstillende måte. Sawyer (2006) omtaler en slik type undervisning for overflatelæring.

Dybdelæring skiller seg fra overflatelæring blant annet ved at elevene gis tid til å være kritiske, samt å reflektere over lærestoffet og egen læring (tabell 1). Dybdelæring tar utgangspunkt i hva elevene kan fra før, og dialogen er et viktig hjelpemiddel for å fremme elevenes læring. Når du lærer i dybden, vil du få en mer inngående forståelse av det du lærer (NOU 2015:8, 2015). Elevene skal kunne anvende sine evner til å analysere, løse problemer og reflektere over egen læring til å konstruere en varig forståelse (Gamlem & Rogne, 2015; NOU 2014:7, 2014; NOU 2015:8, 2015). Sawyer (2006) har beskrevet ulike karakteristikk på dybde- og overflatelæring som blir nærmere presentert i tabell 1.

Tabell 1: Karakteristikk ved dybdel ring og overflatelæring, modifisert etter Sawyer 2006.

Dybdel�ring	Overflatel�ring
Eleven relaterer nye begrep til tidligere kunnskap og erfaringer	Eleven jobber med nytt lærestoff uten å relatere det til hva han kan fra f�r
Eleven organiserer egen kunnskap i begrepssystemer som henger sammen	Eleven behandler lærestoff som atskilte kunnskapselementer
Eleven ser etter mønstre og underliggende prinsipper	Eleven memorerer fakta og utfører prosedyrer uten å forstå hvordan eller hvorfor
Eleven knytter ny informasjon til kjente sammenhenger	Eleven har vansker med å forstå ny informasjon som er forskjellig fra det de tidligere har møtt i læreboka
Eleven forstår hvordan kunnskap er tentativ og blir til gjennom dialog og utforskning	Eleven behandler fakta og prosedyrer som statisk kunnskap, overført fra en allvitende autoritet
Eleven reflekterer over egen forståelse og egne læringsprosesser	Eleven memorerer uten å reflektere over formålet med egne læringsprosesser

1.3 DYBDEUNDERVISNING

For at elevene skal kunne lære etter kjennetegnene presentert i tabell 1, så må undervisningen være tilpasset disse. Dybdel ringsprosesser kjennetegnes av at elevene får tilbakemeldinger og utfordringer som er i takt med deres faglige utvikling (Sawyer, 2006). Det har også betydning at elevene i et sosialt fellesskap reflekterer over egen læring (Meld. St. nr. 28 (2015-2016), 2016). Det kan slik trekkes likheter mellom dybdel ring presentert av Sawyer (2006) og et sosiokulturelt læringssyn basert på Vygotskijs (2008) tanker.

For å gjennomføre dybdeundervisning slik den er beskrevet i tabell 1 bør det fokuseres på følgende faktorer: bruk av tilstrekkelig med tid, metakognisjon, samarbeidslæring, kompetanse- og breddeorientering samt underveisvurdering. Disse faktorene presenteres utførlig under.

1.3.1 Tid

Flere hevder at det er viktig å sette av tilstrekkelig med tid for å gjennomføre undervisningen med et godt læringsutbytte (Cervetti, Pearson, Barber, Hiebert, & Bravo, 2007; Driver, 1983; Linn et al., 1993; Magntorn & Helldén, 2005). Driver (1983) mener for eksempel at det er

essensielt at lærer og elever snakker om naturfagsforsøk etter at de er gjennomført for å forstå dem. Dette kan gjøres ved å sette av tid til diskusjoner i etterkant (Driver, 1983). Cervetti et al. (2007) anbefaler å sette av opptil 40% mer tid til undervisningen når man går i dybden enn når man underviser på vanlig måte. Magntorn og Helldén (2005) fant at når det ble satt av ti uker til innlæring av ulike økosystem, viste lærerstudenter en god forståelse for sammenhengen mellom abiotiske og biotiske faktorer. Linn et al. (1993) fant også at elevenes forståelse økte når det ble satt av nok tid til innlæringen (Linn et al., 1993).

1.3.2 METAKOGNISJON

Metakognisjon kan sees på som elevenes evne til å reflektere over egen tenkning og læring. I læringssammenheng handler det om at elevene reflekterer over hvorfor de lærer, hvordan de lærer og hva de har lært (NOU 2015:8, 2015). Elevene utvikler metakognisjon i samspill med lærere og medelever (Cervetti et al., 2007; Driver et al., 1994; Linn et al., 1993; NOU 2014:7, 2014; NOU 2015:8, 2015).

Metakognisjon omfatter mer enn å mestre strategier for å tilegne seg lærestoffet. Flavell (1979) hevder at metakognitive strategier også dreier seg om en overvåking av egen forståelse, “thinking about thinking” (Flavell, 1979, s. 906). Det metakognitive består derfor også av bevissthet rundt egne kognitive styrker og svakheter (Flavell, 1979). Å være kritisk er fremhevet som en viktig egenskap i skolen (NOU 2014:7, 2014). Derfor blir metakognitive ferdigheter i forhold til å gjøre kritiske vurderinger og velge egnede strategier for å løse et problem i ulike fag sett på som viktige ferdigheter i den fremtidige skolen (Meld. St. nr. 28 (2015-2016), 2016).

1.3.3 SAMARBEIDSLÆRING

I tabell 1 blir dannelse av kunnskap gjennom dialog presentert som ett av kjennetegnene på dybdelæring. Dette kan sees på som en form for samarbeidslæring. Murphy og Alexander (2005) beskriver samarbeidslæring på to ulike måter. For det første som “Cooperative learning” som er tilrettelegging av undervisningssituasjonen i en liten gruppe som jobber mot et felles mål, for eksempel forståelsen av en tekst der måloppnåelsen fremmes av at alle deltakerne arbeider sammen (Murphy & Alexander, 2005). For det andre som “Colloberative learning” som har som mål at det skapes enighet eller en felles forståelse blant gruppemedlemmene i forhold til et bestemt spørsmål eller tema (Murphy & Alexander, 2005). Samarbeidslæring kan ut ifra disse to tilnærmingene defineres som et samarbeid i en elevgruppe (som oftest inntil 5 elever) om et felles mål, der måloppnåelsen fremmes av at alle deltakerne bidrar (Andreassen, 2010).

Samarbeidslæring blir beskrevet som en egnet arbeidsform når undervisningen er lagt opp etter kjennetegnene for dybdelæring som presentert av Sawyer (2006). Gamlem og Rogne (2015) hevder blant annet at ulike læringsaktiviteter som samskriving og forskjellige former for gruppearbeid fremmer elevenes metakognitive evner (Gamlem & Rogne, 2015). Vygotskij (1978) hevder læring skjer fra det sosiale til det individuelle. Dette vil si at elevene vil være i stand til å utføre en handling i samspill med andre før de vil være i stand til å utføre den alene. Å få hjelp av andre er en av fordelene med samarbeidslæring. Økt engasjement og muligheter til å prøve ut og utvikle sin forståelse i samhandling med andre, er andre fordeler med samarbeidslæring (Gamlem & Rogne, 2016).

1.3.4 UNDERVEISVURDERING OG AKTIVERING AV HVERDAGSFÖRESTILLINGER

Å anvende undervisvurdering på ulike nivå for å kartlegge elevenes kunnskaper og hverdagsforestillinger blir sett på som viktig i dybdelæring (Driver, 1983; NOU 2014:7, 2014; NOU 2015:8, 2015; Tweed, 2009). Undervisvurdering er den løpende vurderingen som gis elevene gjennom hele undervisningsforløpet (NOU 2015:8, 2015). Denne undervisvurderingen kan gjennomføres på ulike måter og på ulike nivå. Hensikten med en slik vurdering kan være å kartlegge elevenes hverdagsforestillinger for å justere videre undervisning. Elevenes hverdagsforestillinger kan være et godt utgangspunkt for videre undervisning, og å kartlegge og aktivere dem blir slik sett på som grunnleggende i dybdeundervisning (Driver, 1983; Driver et al., 1994; Magntorn & Helldén, 2007; NOU 2014:7, 2014; NOU 2015:8, 2015; Tweed, 2009).

Hverdagsforestillinger kan sees på som det elevene mener/tror om et emne eller et tema, og som ikke er i overensstemmelse med de naturvitenskapelige forklaringene. Det er elevenes tidligere erfaringer og opplevelser som ligger til grunn for disse (Driver, 1983).

Vitenskapelige begrep kan være vanskelige å forstå, og elevene har ofte utviklet hverdagsforestillinger om dem som bare delvis stemmer med virkeligheten. (Driver, 1983; Linn et al., 1993; Tweed, 2009). Det er viktig å være klar over hvordan disse forestillingene kan hemme elevenes videre læring, da innholdet bare delvis stemmer med virkeligheten og er derfor et dårlig utgangspunkt å bygge videre læring på (Driver, 1983).

Driver (1983) beskriver elevens læring som konstruert i samspill med miljøet. Elevenes hverdagsforestillinger kan være vanskelig å forlate og erstatte med naturvitenskapelige bilder av virkeligheten. Det er derfor viktig å kartlegge elevenes hverdagsforestillinger. Med utgangspunkt i disse kan nye ideer presenteres. Å være grundig i å utforske alternative måter

å forstå fenomener på, er ifølge Driver et al. (1994) en tidkrevende prosess som er nødvendig for at elevene skal forkaste egne hverdagsforestillinger (Driver et al., 1994).

1.3.5 UTVIDET KOMPETANSE OG BREDDEORIENTERING

Kjennetegn på dybdelæring er at elevene kan overføre det de har lært fra en situasjon eller sammenheng til en annen. Elevene skal også kunne anvende kunnskap og ferdigheter til problemløsning både i kjente sammenhenger og i nye og ukjente (NOU 2014:7, 2014). Slik bidrar dybdelæring til utvikling av kompetanse. Ludvigsen-utvalget mener kompetanse bør defineres bredt ut ifra fire kompetanseområder, fagspesifikk kompetanse, kompetanse i å lære, kompetanse i å kommunisere, samhandle og delta, og kompetanse i å utforske og skape (NOU 2015:8, 2015). Kompetanse kan defineres som:

Kompetanse betyr å kunne mestre utfordringer og løse oppgaver i ulike sammenhenger og omfatter både kognitiv, praktisk, sosial og emosjonell læring og utvikling, inkludert holdninger, verdier og etiske vurderinger. Kompetanse kan utvikles og læres og kommer til uttrykk gjennom hva personer gjør i ulike aktiviteter og situasjoner.

Kunnskaper, ferdigheter, holdninger og etiske vurderinger er forutsetninger for og deler av det å utvikle kompetanse. For å vise kompetanse må elevene ofte bruke ulike kunnskaper, ferdigheter og holdninger i sammenheng. (NOU 2015:8, 2015, s. 19)

For å sikre en allsidig kompetanseoppnåelse bør undervisningen både ha fagspesifikke og sosiale mål (NOU 2015:8, 2015). Undervisningsmetodene bør speile disse målene slik at elevene både forstår innholdet i de sentrale begrepene, prinsippene og sammenhengene i et fag, og samtidig øves i andre kompetanseferdigheter. En måte å nå kompetansemålene i læreplanen på er å innføre obligatoriske tverrfaglige emner (NOU 2015:8, 2015). Å se fagene mer i en helhet, og slik sikre en bedre bredde i opplæringen blir også nevnt av Kirke-, utdannings- og forskningskomiteen (2017) som i oppfølgingen til Meld. St. 28 foreslår bærekraftig utvikling som et tverrfaglig tema (Kirke-, 2017). Komiteen ønsker også å videreføre det brede kompetansebegrepet som er beskrevet av Ludvigsen-utvalget (NOU 2015:8, 2015, s. 19).

1.4 EFFEKTIV NATURFAGUNDERVISNING

Etter å ha presentert kjennetegn på dybdeundervisning basert på dybdelæring, rettes nå fokuset mot noen teorier som kjennetegner god og effektiv læring. Intensjonen med denne fremstillingen er å se etter en sammenheng mellom kjennetegn på dybdeundervisning og teorier som beskriver effektiv læring.

I en metaanalyse gjennomført av Tweed (2009) fokuseres det på hva som kjennetegner effektiv naturfagundervisning. Tweed (2009) fant at undervisning er mest effektiv når den tar utgangspunkt i elevenes hverdagsforestillinger, og læreren må derfor bruke tid på å kartlegge disse når undervisningen i emnet starter opp.

Tweed definerer fem kjennetegn på effektiv undervisning: For det første er det viktig å gi elevene *tid og mulighet* til å forstå de grunnleggende naturfaglige begrepene. For det andre å *aktivisere* elevene i undervisningen. Det tredje kjennetegnet er å ha fokus på *metakognitiv læring, gjenkjennbare mål og vurderingskriterier*. For det fjerde bør også undervisningen være *interaktiv* gjennom å være preget av ulike diskusjoner. Til slutt vektlegges *formativ vurdering* for å støtte læringen og få elevene til å se hvor de står i læringsprosessen (Tweed, 2009).

Tweed (2009) beskriver videre hvordan undervisning som fokuserer på Innhold, Forståelse og Læringsmiljø gir bedre læring. Fokus på undervisningens innhold går ut på å identifisere elevenes forkunnskaper og hverdagsforestillinger. Videre må det fastsettes rammer for undervisningen med læringsmål, vurderingskriterier og en progresjon for arbeidet. For å utvikle ny forståelse aktiviseres elevene i vitenskapelige arbeidsmetoder som utfordrer deres hverdagsforestillinger. Det bør legges vekt på å utvikle arenaer der elevene kan revurdere sine oppfatninger, slik at de utvikler ny forståelse. En måte å gjøre dette på er ifølge Tweed at elevene gis mulighet til å arbeide med ulike øvelser de utvikler sammen. Læringsmiljøet er sentralt i alle læringssituasjoner. Lærerens intensjon bør være å utvikle et miljø preget av at alle har tro på at de kan lære. Dette kan gjøres gjennom å utvikle arenaer der elevene får tilbakemelding fra andre. Tweed hevder det er viktig å tenke vitenskapelig og få elevene til å utvikle positive holdninger og god motivasjon for faget (Tweed, 2009).

Hvis vi sammenligner det Tweed (2009) sier med beskrevne prinsipper for dybdelæring og dybdeundervisning, finner vi at tid, metakognisjon, aktivering av forkunnskaper, samarbeidslæring, utvidet kompetansebegrep og underveisvurdering både i dybdeundervisning og i Tweeds (2009) fremstilling er sentrale for god og effektiv undervisning.

Det er også interessant å se på hvordan samtalemønsteret i undervisningen påvirker elevenes læring. Flere studier hevder at lærerne står for mesteparten av det som sies i undervisningen og at den kjennetegnes med et kommunikasjonsmønster som ofte omtales som IRE (Lemke, 1990; Mercer, Dawes, & Staarman, 2009; Wellington & Osborne, 2001). IRE er et tredelt

kommunikasjonsmønster der læreren: 1) stiller spørsmål (initierer), 2) elevene svarer (respons) og 3) elevenes svar evalueres (evaluere). Dette mønsteret for dialog anses som å ha liten effekt på elevenes tenkning siden læreren ofte stiller spørsmål som har et fasitsvar og elevenes svar er korte, ofte bare noen få ord (Chin, 2006).

Mortimer og Scott (2003) har videreutviklet IRE- mønsteret med at læreren gir feedback etter det andre leddet, og at mønsteret slik blir IRF (Initiering, Respons, Feedback). Mønsteret kan utvides videre ved at elevene gir ytterligere respons, som læreren igjen kan gi ny feedback på. Denne utvidelsen av mønsteret utfordrer elevene ved å returnere deres svar tilbake til de andre elevene ved at de stiller spørsmål til, eller ber elevene utdype, svarene sine. Å gå flere runder med respons, feedback, ny respons etter mønsteret IRFRF... kan skape en produktiv dialog som støtter elevenes læring (Haug, 2014).

Et lignende mønster blir av van Zee og Minstrell (1997) betegnet som “reflective tosses”. Dette innebærer at læreren stiller spørsmål til elevenes respons på tidligere ytringer. van Zee og Minstrell (1997) foreslår at denne måten å stille spørsmål på kan skape reflekterende undervisning som hjelper elevene med å tydeliggjøre egne meninger, se en sak fra flere sider og å overvåke egen tenkning.

IRF- mønsteret er egnet både for å aktivisere elevene, og for å gi oversikt over elevenes hverdagsforestillinger. Når mønsteret utvikles videre til IRFRF..., eller en tilnærming lik “reflective tosses”, blir sentrale begrep knyttet til dybdelæring og dybdeundervisning som metakognisjon og underveisvurdering aktivert.

Den norske naturfagundervisningen har de senere år hatt fokus på utforskende undervisning. I den forbindelse er 5E- modellen (Engagement, Exploration, Explanation, Extension, Evaluation) beskrevet som en effektiv undervisningsform i forhold til å gjøre utforskende undervisning mer eksplisitt og målrettet (Bybee et al., 2006). Modellen har sin opprinnelse i Biological Sciences Curriculum Study (BSCS), et amerikansk miljø som blant annet utvikler undervisningsopplegg. Det sentrale i 5E modellen er at undervisningen aktiviserer elevene både i praksis og teori, slik at de utvikler kunnskaper, ferdigheter og holdninger (Bybee et al., 2006). Den amerikanske utgaven av modellen består av fem faser, der vurdering er en egen fase. I den norske utgaven er vurdering integrert i hver av de fire andre fasene, slik at modellen består av fire faser. Å engasjere elevene er sentralt i den første fasen. Ved å ta utgangspunkt i elevenes forkunnskaper utarbeider læreren et opplegg der elevenes læringsforutsetninger og engasjement blir ivaretatt. I *utforskerfasen* utforsker elevene en

problemstilling gjennom praktisk og/eller teoretisk arbeid. Her får elevene selv hente inn data som er sentrale for å belyse problemstillingen som skal utforskes (Bybee et al., 2006). I *forklarerfasen* bearbeider og bygger elevene kunnskap basert på informasjonen de har innhentet om temaet. I *utviderfasen* bygger elevene videre på kunnskapen og trekker slutninger. De gjør kunnskapen til sin egen slik at de kan bruke den i andre sammenhenger. Elevene presenterer sine funn, gjerne gjennom å gi faglig begrunnede svar på problemstillingen sin (Bybee et al., 2006).

Når man underviser etter 5E- modellen blir elevene aktivisert gjennom hele undervisningsopplegget. I *forklarer-* og *utviderfasen* får også elevene anvendt sentrale begrep knyttet til dybdelæring og dybdeundervisning som samarbeidslæring, metakognisjon og aktivisering av forkunnskaper.

Til slutt i presentasjonen av effektiv naturfagundervisning blir Seeds of Science/ Roots of Reading (Seeds/ Roots)- programmet presentert. Dette programmet kombinerer aktivitet og utforskning med det muntlige og skriftlige (Cervetti et al., 2007). Programmet er utviklet ved Lawrence Hall of Science, UC Berkeley og har fokus på utforskende arbeidsmåter, lesestrategier og begreplæring. Programmet består av omlag 20 leksjoner som er utviklet etter årevis med forskning, og har til hensikt å fremme læring gjennom å anvende begrep (Bravo, Cervetti, Hiebert, & Pearson, 2008; Cervetti et al., 2007). Ord og begrep er grunnleggende i naturfag, og i Seeds/Roots- programmet kombineres naturfag med lese- og skriveferdigheter. Undervisningsmaterialet er designet for å knytte vitenskapelige nøkkelbegrep til undervisningen gjennom ulike aktiviteter: gjør det!, si det!, les det! og skriv det! (Cervetti et al., 2007) Å kombinere ulike tilnæringer til begreplæringen på denne måten gjør at elevene møter begrepene på ulike vis og arenaer. Alle fasene i dette programmet er viktig, gjør det!- aktiviteter gir blant annet et godt utgangspunkt for å binde det muntlige og skriftlige til en aktivitet (Pearson, 2010). Seeds / Roots- programmet har flere likheter med prinsippene som presentert for dybdelæring og dybdeundervisning. Å sette av nok tid til undervisningen til å gjennomføre gjør det!, si det!, les det! og skriv det!- aktiviteter er en av disse. Videre vektlegges elevenes metakognisjon, og i arbeidet med disse blir deres hverdagsforestillinger også aktivert.

Seeds of Science/ Roots of Reading er tilpasset norske forhold og har blitt brukt i Norge under navnet «Forskerføtter og leserøtter» (Haug, 2013). I tillegg til gjør det!, si det!, les det! og skriv det! aktiviteter blir det også lagt vekt på refleksjon (Haug, 2013).

1.5 BEGREPSLÆRING

1.5.1 Å LÆRE NATURFAG ER Å LÆRE DET NATURFAGLIGE SPRÅKET

Det naturfaglige språket er komplekst og oppleves som vanskelig for elevene (Wellington & Osborne, 2001). Det er *multimodalt* gjennom at det inneholder grafer, symboler, bilder, diagrammer, formler, tabeller, kart og verbal tekst med ulike definisjoner. I de skriftlige tekstene er gjerne sentrale ord og begrep satt i kursiv, fremstilt i ulik skriftstørrelse og i forskjellige farger. Disse multimodale virkemidlene skal hjelpe elevene til å forstå innholdet, og det er derfor viktig at elevene er i stand til å utnytte informasjonen som ligger i dem gjennom å *samllese* det verbale med de andre uttrykksformene (Maagerø & Skjelbred, 2010).

Språket inneholder også en rekke faguttrykk med et presist faglig innhold og en nøyaktig betydning. Denne studiens begrep *morfologi* er et eksempel på dette. Morfologi kan ses på som organismers ytre form og struktur. Foruten disse faguttrykkene består det naturfaglige språket av generelle akademiske ord og uttrykk som for eksempel *syntese*, *kontinuerlig* og *nivå*, som kan være utfordrende for elever å lære og forstå.

Det naturfaglige språket inneholder også sammensatte ord (Maagerø & Skjelbred, 2010). Fotosyntese er et eksempel på dette. Fotosyntese er satt sammen av *foto* (lys) og *syntese* (sette sammen). Sammensatte ord kan være vanskelige å avkode hvis elevene ikke klarer å se hvilke elementer de er satt sammen av, og det er derfor viktig at naturfaglærerne forklarer og deler opp disse ordene. *Nominaliseringer*, der man gjør om et verb eller et adjektiv til et substantiv ved hjelp av suffiks, er også vanlig i naturfaglige tekster (Mork & Erlien, 2010).

Argumentasjon er et eksempel på en nominalisering av verbet *å argumentere*.

Å lære naturfag er blant annet å lære det naturfaglige språket (Norris & Phillips, 2003; Scott, Asoko, & Lemke, 2007; Wellington & Osborne, 2001). Det er en økning i både ordforståelse og faglig forståelse når ordforråd blir undervist systematisk (Pearson, 2010). Cervetti et al. (2007) hevder at i ordinær naturfagundervisning er begrepslæringen ofte begrenset til å definere en stor mengde ord. Ifølge Vygotskij (2008) er å studere ord uten å sette dem i en kontekst med andre ord og begrep et dårlig utgangspunkt for læring. En arbeidsmåte der man reproducerer og puffer ulike definisjoner, fremmer ikke elevenes tenkning (Sawyer, 2006). I effektiv begrepslæring integreres nye ord i et nettverk av tilhørende ord og begrep (Bravo et al., 2008). Lemke (1990) hevder at ord ikke har noen betydning når de står alene. De kommer kun til nytte når de blir satt sammen med andre ord. I prosessen fra å gjenkjenne ordet til å få et eierskap til det er det viktig at elevene møter det i ulike kontekster. Det er lettere å forstå og

beskrive ordets betydning og danne et begrep når ordet ses i sammenheng med tilhørende ord og begrep (Pearson, 2010).

1.6 VYGOTSKIJS SPONTANE OG VITENSKAPELIGE BEGREP

Det er i denne studien et gjennomgående fokus på begrep og begrepsinnlæring. Vi er omgitt av ulike ting og hendelser som har merkelapper i form av ord. Tankene vi gjør oss om disse ordene gjør at vi etter hvert utvikler dem til begrep. Vår forståelse og tolkning av et ord som et begrep er slik et resultat av vår forståelse av ordet (Høines, 2011).

Vygotskij (2008) anvender uttrykkene begrepsinnhold og begrepsuttrykk for å beskrive sammenhengen mellom ord og begrep. Begrepsinnholdet er tankene, meningene og innholdet individet gjør seg om ulike ord. Det er forskjellig fra menneske til menneske og er påvirket av i hvilke situasjoner og på hvilken måte vi har fått erfaringer med begrepet. Vi gjør oss erfaringer av ulik grad, og disse påvirker det mentale innholdet vi legger i begrepet (Høines, 2011). Begrepsuttrykk er språket vi bruker for å sette ord på tankene og meningene vi har om et begrep. Ut ifra denne forståelsen kan vi si at et begrep er satt sammen av en forståelse representert ved tanken og et uttrykk representert ved språket (Høines, 2011).

Vygotskij (2008) beskriver begrep som uttrykkes spontant av barn for *spontane begrep*. Dette er begrep barn mestrer og anvender på ulike nivå og i ulike uttrykksformer. Begrep som barn tilegner seg gjennom systematisk læring er *vitenskapelige begrep* (Vygotskij, 2008). Vitenskapelige begrep kan oppleves som vanskelige ved at de er abstrakte, fjerne fra virkeligheten og ofte er definert med ukjente ord (Vygotskij, 2008).

Høines (2011) deler språk inn i 1. og 2. orden. Språk av 1. orden kjennetegnes av at det uttrykkes impulsivt og er en del av det naturlige språket. Dette kan sammenlignes med Vygotskijs (2008) spontane begrep. Språk av 2. orden kan sammenlignes med Vygotskijs (2008) beskrivelse av vitenskapelige begrep. Dette er språk som i utgangspunktet ikke har et begrepsinnhold og som derfor ikke gir noen mening. Begrepene blir da ikke anvendt spontant. En måte å gjøre språk av 2. orden til språk av 1. orden er ifølge Høines (2011) å bruke begrepet i en kontekst med andre ord og begrep. Da blir språkuttrykkene og innholdet som er knyttet til begrepet utviklet, og den begrepsmessige forståelsen øker (Høines, 2011). Elevenes utvikling fra et språk av 2. orden til et spontant 1. ordens språk krever et *oversettelsesledd* (Høines, 2011). Hvilket oversettelsesledd som fungerer best, vil være forskjellig fra elev til elev. Å ta utgangspunkt i elevenes tidligere erfaringer knyttet til et tema kan være et bra

utgangspunkt. Ved å få elevene til å samtale og reflektere rundt disse vil elevenes forståelse øke, og elevene beveger seg i retning av å forstå begrepet som en del av et 1.ordens språk (Høines, 2011).

1.6.1 Å UTVIKLE BEGREP

Ord er mangesidige, og elevenes ordforståelse spenner fra å ha lav kontroll der de er i stand til å gjenkjenne dem, via passiv kontroll som kjennetegnes av at elevene kan definere dem, til aktiv kontroll der elevene kan bruke ordet sammen med andre ord i muntlig og skriftlig kommunikasjon (Bravo et al., 2008). Et ord går over til å bli et begrep når elevenes kunnskap om ordet øker (Høigård, 2013). Når elever forstår ordene i en kontekst og i en relasjon med andre tilhørende ord, har de utviklet et begrep av ordet (Bravo et al., 2008; Høigård, 2013). For eksempel å vite når og hvordan man skal anvende begrepet *abiotiske faktorer* involverer mer enn å gjenkjenne ordet eller å gjengi en definisjon av det. En begrepsforståelse av abiotiske faktorer involverer at man er i stand til å forstå hvordan abiotiske faktorer hører sammen med andre naturvitenskapelige ord slik som for eksempel *biotiske faktorer* og *morfologiske tilpasninger*. En aktiv forståelse av abiotisk innebærer også at man er i stand til å anvende ordet muntlig og skriftlig.

Cervetti et al. (2007) hevder at barns begrepsforståelse øker når ord og begrep undervises som en del av rike begrepsnettverk. Ordene er etiketter for vår kunnskap, og når vår kunnskap vokser, vokser også begrepsnettverket for å uttrykke denne kunnskapen (Cervetti et al., 2007). Pearson (2010) hevder at det er umulig å forklare alle ordene i en tekst. En vanlig misforståelse er at man forklarer for mange ord. Man må derfor foreta et utvalg av hvilke ord man skal undervise. Pearson (2010) mener det er greit å ta utgangspunkt i få ord som beskriver temaets begrepsmessige kjerne. Dette er ord som er nødvendige for at man skal forstå temaet. Det er et mål at elevene skal utvikle en forståelse for disse nøkkelordene slik at de utvikles til nøkkelbegrep (Pearson, 2010). Det er viktig at man forklarer disse begrepene nøye slik at elevene får aktiv kontroll over dem og utvikler en rik begrepsforståelse (Pearson, 2010). Nøkkelbegrepene utvikles gjennom språk og ulike aktiviteter, og ut fra disse bygger man rike begrepsnettverk. Disse begrepsnettverkene vil bestå av ulike underbegrep som er naturlige for å beskrive hovedbegrepet (Pearson, 2010). Tar vi utgangspunkt i nøkkelbegrepet *biotiske faktorer* som er anvendt i denne studien, vil naturlige fagspesifikke underbegrep være *produsenter*, *konsumenter* og *nedbrytere*. Begrepsnettverkene vil også bestå av generelle akademiske begrep, som i dette eksempelet kan være *argument*, *utforskning* og *konkurranse* (Pearson, 2010).

1.6.2 HVORDAN UNDERVISE FOR BEGREPSFORSTÅELSE?

Begrepsforståelse er ikke et «alt eller ingenting»- fenomen (Lemke, 1990). Elevenes nivå av forståelse varierer fra emne til emne ut fra tidligere erfaringer og interesse. Pearson (2010) hevder begrepsforståelse kan sees på som en kombinasjon av hvor godt vi forstår ordet (interrelatedness) og vår evne til å anvende ordet i sammenheng med andre ord og begrep (incrementality). I undervisningen bør man derfor jobbe med å fremme forståelsen gjennom å arbeide med interrelatedness, dvs. heve nivået av elevenes forståelse av begrepet og med incrementality, å se begrepet i sammenheng med andre ord og begrep (Pearson, 2010).

Bravo et al. (2008) har utviklet en modell som beskriver hvordan elever kan undervises mot en mer aktiv forståelse av begrep (Bravo et al., 2008). For det første må man *sette søkelys på utvalgte begrep* (Bravo et al., 2008). Disse nøkkelbegrepene kan enten være fagspesifikke ord knyttet til temaet som skal gjennomføres, eller såkalte “high utility”- ord, dvs. generelle naturfag- og forskerord som vanligvis blir brukt på tvers av ulike emner i naturfag.

I begrepsopplæringen må man for det andre *tilnærme seg begrepene ved å anvende ulike modaliteter* (Bravo et al., 2008). Jenkins, Stein, og Wysocki (1984) fant at når elevene lærer seg nøkkelbegrep, trenger de minst 6 ulike tilnærminger for å lære dem. Hver tilnærming gir en mulighet til å forstå konteksten ordet blir presentert i. I Beck, McKeown, og McCaslin (1983) “rich instruction”- program ble elevene introdusert for ord på ulike måter, og det viste seg at engasjement i arbeidet med ordene gav elevene økt forståelse (Beck et al., 1983).

Å introdusere ord systematisk og eksplisitt i semantiske nettverk blir fremhevet som den tredje faktoren i effektiv begrepsopplæring (Bravo et al., 2008). Når man skal lære elevene nye ord, er eksplisitt begrepsinstruksjon essensielt. Dette går ut på at læreren styrer hvilke begrep som skal innlæres, og hjelper elevene med å sette disse i ulike kontekster (National Reading Panel, 2000). Det viser seg at utbyttet av en slik instruksjon øker ved at ordene blir introdusert på en systematisk måte (Coyne, Simmons, & Kame'enui, 2004). Etter hvert gir dette en rik kontekst der elevene kan se hvordan ord er relatert til hverandre, noe som blir sett på som et nøkkelelement i forståelsen (Stahl, 1999)

Det fjerde punktet er å *belyse sammenhengen mellom utvalgte nøkkelbegrep og elevenes naturlige ordforråd*. Det har en verdi å knytte nye nøkkelbegrep til eksisterende begrepsnettverk. Nøkkelbegrepene vil gi elevene mulighet til å se sine nettverk på en ny måte,

og gir dermed mulighet for en mer kompleks forståelse av disse, der også de nye nøkkelbegrepene er integrert (Bravo et al., 2008).

På slutten av 1990-tallet ble det i USA satt ned et panel som skulle gjennomgå siste års forskning og finne kriterier for god innlæring av begrep, og i 2000 presenterte The National Reading Panel 6 kjennetegn på effektiv ordinnlæring (National Reading Panel, 2000). På lik linje med Bravo et al. (2008) trekker panelet frem elevenes aktive engasjement som en viktig faktor for økt bevissthet om ord og begrep. Videre støtter panelet Bravo et al. (2008) i at eksplisitt undervisning i sentrale begrep der disse blir anvendt i ulike kontekster er en effektiv måte å lære ord og begrep på. Panelet trekker også frem at det er viktig for innlæring av ord og begrep at en arbeider med disse på tvers av fag og læreplaner (National Reading Panel, 2000).

I det foregående kapitlet er det gjort rede for hvordan dybdeundervisning kan gjennomføres ut ifra kjennetegn på dybdelæring. Det er også gjort rede for ulike former for begrepsopplæring og kjennetegn på effektiv naturfagundervisning. Fokuset vil nå rettes mot studiens undervisningsopplegg, som blir presentert mellom teori- og metodekapitlet.

2 UNDERVISNINGSOPPLEGG: SAMMENHENGEN MELLOM ABIOTISKE OG BIOTISKE FAKTORER I FJÆRA.

I dette kapitlet vil teori om læring i økologi og sentrale deler av undervisningsopplegget i studien presenteres. Dette kapitlet består derfor av *en del* teori og *en del* metode. Det er valgt å presentere undervisningsopplegget på denne måten for å gi leseren en oversikt over noen av tankene bak utformingen av opplegget. I tillegg til fremstillingen i dette kapitlet er selve undervisningsopplegget (med ulike økter og innholdet i dem) presentert i tabell 5 i metodekapittelet. I vedleggene finnes også en logg over planlegging og gjennomføring av undervisningen (vedlegg 1), samt en detaljert oversikt over gjennomførte timer (vedlegg 2).

2.1 LÆRING I ØKOLOGI

Magntorn og Helldén (2007) mener det er naturlig å anvende ekskursjon som undervisningsform når det arbeides med økologi og ulike økosystem i naturfag. Elevenes evne til å forstå et økosystem bedres når de selv besøker det (Magntorn & Helldén, 2007). En ekskursjon gir elevene mulighet til å observere, identifisere og navngi ulike biotiske faktorer. Gjennom ekskursjonen får de også se dyre- og plantearter i sine naturlige habitat. Miljøet er også viktig for identifiseringen av arter, noe som er vanskeligere om en tar artene inn i klasserommet for å studere dem der. I ekskursjonen blir kunnskapen aktualisert der den hører hjemme, og elevene får mulighet til å lære seg artene som en del av en helhet. Hamilton-Ekeke (2007) så på læringsutbyttet av å studere økologi i ulike læringsmiljø i Nigeria. En gruppe studerte økologi ved å gjennomføre ekskursjoner til ulike habitat, mens en annen gruppe ble undervist i klasserommet. Det viste seg at elevene som opplevde organismene i deres naturlige habitat, var de som presterte best når de ble testet i etterkant av undervisningen (Hamilton-Ekeke, 2007).

Flere hevder at dagens elever har mindre kontakt med naturen enn tidligere, og at kunnskap om plante- og dyrearter derfor har gått tilbake (Helldén & Helldén, 2008; Palmberg, 2012). Lindemann-Matthies et al. (2011) hevder barns erfaringer med natur blir mer og mer sjelden, særlig i urbane strøk. Årsaken til dette kan blant annet være at tilgangen til egnet natur er dårlig. I tillegg konkurrerer naturopplevelser med ulike innendørs aktiviteter som TV og dataspill. Dette er alvorlig, da barns erfaringer med naturen kan være essensielle for senere tilknytning til og omsorg for miljøet (Lindemann-Matthies et al., 2011). Førstehåndserfaringer

med organismer der de finnes, og autentiske opplevelser som berører, har positiv betydning for holdninger, motivasjon og kunnskap om arter og økologi.

Artene utgjør grunnenheten i biologisk kunnskap, og det er vanskelig å kommunisere om naturen og forstå økologiske sammenhenger uten å kjenne til et utvalg arter (Magntorn & Helldén, 2005; Palmberg, 2012). Carlsson (2002) fulgte en gruppe lærerstudenter og fant at når studentene ser fotosyntese, ulike kretsløp og omgjøring av energi som en del av en helhet i et økosystem oppstår nye måter å tenke på. Lærerstudentene ble blant annet flinkere til å bruke navn på artene i sin beskrivelse av økologien. Carlsson fant også at sammenhengen mellom organismer og ikke-levende faktorer var et emne de fleste studentene viste stor framgang i når de fikk oppleve det på nært hold.

Ifølge Magntorn og Helldén (2007) er elever også dyktige til å generalisere når de har lært fagstoffet grundig. Dette gjelder blant annet når de lærer navnet på arter og knytter disse opp mot ulike funksjonelle grupper som *produsenter*, *konsumenter* og *nedbrytere*. Elevene utvikler da en referanseramme med et tilhørende språk som de kan ta i bruk i sin beskrivelse av andre økosystem (Magntorn & Helldén, 2007).

Minstrell (1982) fant at elevene ofte har vansker med å forstå begrepene i undervisningen. Han mente dette kom av at lærerne ofte “gir” elevene begrepene uten videre forklaring, for så å be dem om å anvende dem. Dette kan hemme læring, fordi naturfaglige begrep ofte er komplekse, og må læres på en annen måte enn andre begrep. Minstrell utarbeidet en annen tilnærming til begrepsopplæringen, og prøvde ut følgende opplegg da elevene arbeidet med temaet *krefter* i fysikkundervisningen. Først ble en stabel bøker plassert på en pult. Deretter skulle en av elevene holde samme antall bøker på strak arm. Poenget ved dette forsøket var at elevene skulle få forståelse for Newtons tredje lov om kraft og motkraft. Forsøket ble gjennomført en rekke ganger med ulike innfallsvinkler sammen med elevene. I etterkant ble det satt av god tid til ulike metakognitive prosesser, blant annet tid til at elevene selv kunne fremme ulike forklaringer. I den videre undervisningen viste Minstrell flere ganger tilbake til dette ene forsøket, og det ble et “cognitive benchmark” eller et landemerke i undervisningen. Minstrell fant at denne måten å jobbe på, der man reflekterte i forhold til et grundig gjennomført felles forsøk, bedret både elevenes grunnleggende forståelse og deres begrepsforståelse.

2.1.1 FRA AUTOØKOLOGI TIL SYSTEMØKOLOGI

Det er flere måter å undervise økologi på. Å ta elevene med på ekskursjoner gir dem førstehåndserfaringer de kan bygge sin kunnskap på (Driver, 1983; Linn et al., 1993; Magntorn & Helldén, 2007; Tweed, 2009). Kunnskap om arter er ifølge Magntorn og Helldén (2007) også sentralt. Minstrell (1982) hevder at elevene lærer godt om man først gjennomgår en sentral del av emnet grundig, for så å bruke dette som et “cognitive benchmark” senere i undervisningen.

Undervisningsopplegget *Fra autoøkologi til systemøkologi* (figur 1) utviklet av Magntorn og Helldén (2012) ivaretar både ekskursjoner, førstehåndsopplevelser, god artskunnskap og “cognitive benchmarking”. I undervisningsoppleggets første fase, *autoøkologi*, blir en bestemt organisme introdusert for elevene. Klassen gjennomfører en brainstorming om organismens utseende, funksjon og adferd. Så blir fokuset rettet mot *Taksonomi og autoøkologi*, der identifisering og gruppering av organismen og dens autoøkologi er sentralt. Andre organismer fra økosystemet samles inn, og deres tilpasninger blir også studert.

Neste fase er å se nærmere på det *økologiske samspillet i et økosystem*. Elevene blir introdusert for ulike modeller av næringsnett og næringskjeder basert på de innsamlede organismene. I den siste fasen, *systemøkologi*, blir forholdet mellom organismen og den biotiske og ikke-biotiske delen av økosystemet satt i en sammenheng. Flyt av næring og energi i økosystemet blir også diskutert.

Undervisningsopplegget *Fra autoøkologi til systemøkologi* (Magntorn & Helldén, 2012) ble ikke gjennomført i sin helhet i denne studien, men grunntanken om å fordype seg i en art, for så å bygge gradvis forståelse ut ifra denne helt opp til systemnivået ble fulgt. Det var også fokus på undervisning i et autentisk miljø for å gi elevene førstehåndsopplevelser. Man tok spesielt for seg strandkrabben, da denne ble vurdert til å ha passe størrelse, være lett tilgjengelig og relativt lett å fange. Den ble derfor sett på som studiens “cognitive benchmark”.

Fase 4: Systemøkologi

Forholdet mellom strandkrabben,

den biotiske, og den abiotiske verden.

Sirkulasjon av materie og flyt av energi



Fase 3: Synøkologi

Forholdet mellom strandkrabben

og andre populasjoner



Fase 2: Taksonomi og autøkologi

Flere organismer, deres livssyklus

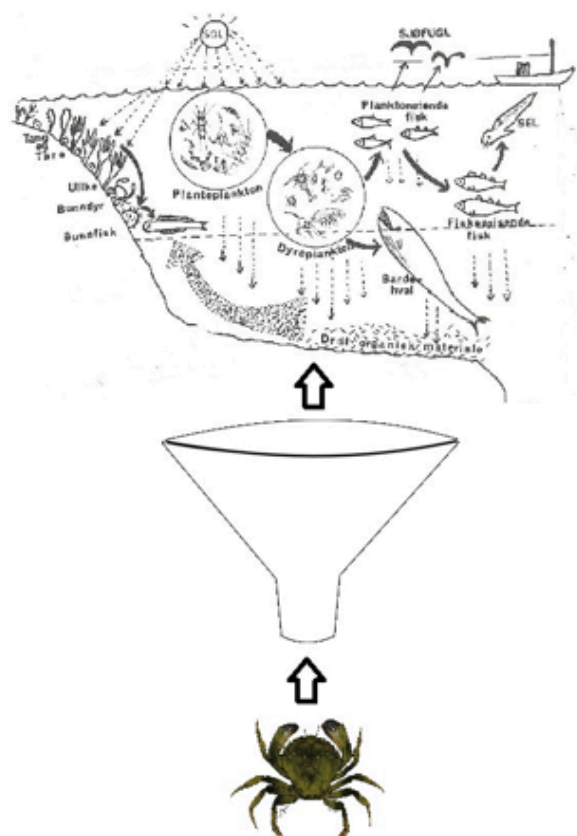
og tilpasninger til miljøet blir studert



Fase 1: Introduksjon

Introduksjon av strandkrabben

og dens autøkologi



Figur 1: Oversikt over fasene i undervisningsopplegget fra autoøkologi til systemøkologi modifisert etter Magntorn & Hellén (2012). Figuren illustrerer hvordan kunnskap om strandkrabben (*Carcinus maenas*) gradvis gir elevene forståelse på systemnivå i økosystemet.

2.1.2 TENK, PAR OG DEL

I dybdeundervisning er metakognisjon, der elevene reflekterer over egen læring, sentralt.

Dette blir i denne studien blant annet ivaretatt gjennom at elevene jobber etter tenk, par og del- metoden (TPD). I hovedsak foregår dette ved at elevene først tenker gjennom et spørsmål eller en problemstilling individuelt. Så deles disse tankene med en på gruppa før hele gruppa til slutt diskuterer i fellesskap. I noen timer tas diskusjonen videre til klassenivå, men dette avhenger av rammen for timen. TPD- modellen legger til rette for at elevene kan reflektere rundt sine hverdagsforestillinger. Dette gjøres ved at de deler egne tanker og ideer samtidig som de øver seg på å lytte til andre. Metoden fungerer også som underveivurdering i og med

at elevene får justert sin forståelse av ulike fenomener (Naturfagsenteret.no, 2013).

SAMARBEIDSLÆRING

Læring blir sett på som en sosial prosess (Vygotskij, 1978), og for å ivareta behovet for dialog, metakognisjon og refleksjon er det naturlig at elevene arbeider i grupper. I store deler av denne studien arbeidet elevene i grupper på fire. Det var viktig å organisere gruppene slik at flest mulig av elevene ble engasjerte, følte seg viktige, og at ingen var passive (Sinnes, 2015).

I klassen der denne studien ble gjennomført er elevene på ulikt faglig nivå. I gruppesammensetningen ble det lagt vekt på at gruppene skulle være mest mulig heterogene. Elevene ble plassert overfor hverandre slik at det satt en faglig sterk og en middels elev på den ene siden av bordet, mens en faglig svak og en middels elev satt på den andre siden. En av grunnene til denne sammensetningen var at gruppene skulle være mest mulig selvstendige. Denne inndelingen førte til at læreren fikk tid til å veilede alle gruppene, og dermed få en overordnet oversikt over klassens progresjon.

I gruppene ble det arbeidet etter TPD- metoden med ulike strukturer. Når elevene arbeidet med “skulderpartnern”, var det eleven ved siden av de skulle jobbe med. Andre ganger ble det arbeidet etter “ordet rundt”. Etter en individuell refleksjon presenterte alle på gruppa hvordan de tenkte å løse oppgaven. Så ble gruppa i fellesskap enig om hvilken av elevenes innfallsvinkel de skulle jobbe videre med. Andre roller på gruppa var tidtaker og sekretær. Tidtakeren passet tiden slik at de fikk løst oppgaven innen tidsfristen, sekretæren skrev ned det de ble enige om og presenterte gruppas resultater (Sinnes, 2015). Sinnes nevner oppmuntrer, materialforvalter, spion, tegner og megler som andre roller. Det er som i annen undervisning viktig å variere hvordan man jobber i gruppene.

2.1.3 SKRIVING OG ARGUMENTASJON I NATURFAG

Det ble i dette undervisningsopplegget arbeidet med skriftlige tekster både individuelt, i par og i grupper. Skrivning i naturfag ble slik vurdert som en sentral del av undervisningen. Gjennom skriveprosessen blir ifølge E. Knain (2012) både metakognisjon og begrepsforståelse fremmet. For å utvikle metakognisjon, mener Knain man kan ta i bruk IMRoD- strukturen. IMRoD (Introduksjon, Metode, Resultat og Diskusjon) går ut på at elevene planlegger og gjennomfører ulike typer utforskende aktiviteter som for eksempel et

miniprojekt. Så diskuteres resultatene før de presenteres. I denne studien ble IMRoD-strukturen anvendt når elevene arbeidet med et miniforskningsprosjekt om strandkrabben.

Mork og Erlie (2010) hevder at arbeid med argumentasjon gir en høyere ordens kunnskap. Dette innebærer kunnskap som gjør elevene i stand til å foreta valg og delta som aktive og engasjerte borgere i et demokratisk samfunn. I LK06 er det en rekke verb som kan knyttes til arbeidet med argumentasjon, som for eksempel *vurdere*, *drøfte*, *argumentere*, *diskutere* og *forklare* (Mork & Erlie, 2010). Å skrive argumenterende tekster gir elevene innsikt i hva som kjennetegner argumentasjon (Mork & Erlie, 2010). I denne studien skrev elevene en argumenterende tekst i form av et debattinnlegg der de argumenterte for/mot bygging av ei småbåthavn i nærmiljøet. Etter individuell refleksjon arbeidet elevene i grupper der de ved å bruke TPD- metoden reflekterte i fellesskap om temaet før de leverte egne tekster. Neste dag ble elevene satt sammen i par som gav hverandre respons på tekstene. Etter denne runden leverte de tekstene til endelig vurdering.

2.1.4 RAMME OG STØTTESTRUKTURER

Under utarbeidelsen og gjennomføringen av undervisningsopplegget kom det frem behov for struktur. Dette gjaldt flere områder av studien, blant annet gjennomføringen av miniforskningsprosjektet og utarbeidelsen av elevenes debattinnlegg. I studien var det fokus på ulike former for utforskende arbeidsmåter, og i slik undervisning hevder Knain, Bjønnes, og Kolstø (2011) at bruk av ramme- og støttestrukturer kan være til hjelp for å strukturere undervisningen og hjelper elevene videre. Knain et al. beskriver en ramme som noe som leder elevene dit de skal, det kan være læreplanmål, vurderingskriterier og begrensninger i tid. Støttestrukturer blir beskrevet som det man tilbyr elevene for at de skal være i stand til å ta seg frem gjennom rammen. Det ble anvendt en rekke ulike støttestrukturer i denne studien. For å hjelpe elevene med å følge IMRoD strukturen og for å skrive debattinnlegget fikk de utlevert ulike maler (hhv. vedlegg 4 og vedlegg 9). Andre støttestrukturer var to boksskjema som ble brukt i begrepsopplæringen (hhv. vedlegg 3 og vedlegg 4).

Utarbeidelse av læringsmål basert på kompetansemålene fra LK06 er eksempel på rammestrukturer i denne studien. Målet var å omskrive kompetansemålene slik at de ble tydelige og forståelige for elevene. Det var også en intensjon å øke vanskegraden gradvis, for å gi elevene en naturlig progresjon i læringen. Bergem og Dalland (2010) mener læringsmålene på en best mulig måte skal beskrive hva elevene skal oppnå. Som utgangspunkt for utarbeidelse av læringsmålene ble Blooms taksonomi tatt i bruk (Bloom,

1956). En begrunnelse for å anvende denne taksonomien var at den deler elevenes forståelse opp i ulike nivåer med tilhørende verb som kan benyttes under utarbeidelsen av læringsmålene (Bergem & Dalland, 2010). En annen begrunnelse er taksonomiens likheter med studiens analyseverktøy. Tabell 2 gir en oversikt over Blooms taksonomi kombinert med studiens læringsmål for uke 33-40.

Tabell 2: Presentasjon av Blooms taksonomi og studiens læringsmål for uke 33-40¹.

Nivå	
1	Faktakunnskap Kunnskap i form av enkeltelementer. Aktuelle verb: gjenkjenne, gjengi, beskrive, liste opp Læringsmål uke 33-34: <i>Du skal skriftlig gjøre rede for kjennetegn på biotiske faktorer</i>
2	Forståelse Beskrivelse av kunnskap, bearbeide og fortolke. Aktuelle verb: gjengi, anvende, forklare Læringsmål uke 35-36: <i>Du skal skriftlig gjøre rede for hvilke abiotiske faktorer artene i fjæra må tilpasse seg</i>
3	Anvendelse Anvende kunnskaper og forståelse til nye situasjoner og oppgaver. Aktuelle verb: anvende, demonstrere, forklare, forutsi Læringsmål uke 35-36: <i>Du skal kunne gjøre rede for hvordan strandkrabben er tilpasset de biotiske og abiotiske faktorene i fjæra.</i>
4	Analyse Kunne påvise sammenhenger, bryte ned en helhet til mindre deler. Aktuelle verb: velge ut, identifisere, bekrefte, sammenligne Læringsmål uke 37-38: <i>Du skal kunne redegjøre for hvordan strandkrabben er tilpasset de abiotiske og biotiske faktorene vi finner i fjæra.</i>
5	Syntese Sette sammen eller omstrukturere kunnskap til en ny enhet eller en ny struktur. Her må elevene skape helheten selv. Aktuelle verb: kombinere, oppsummere, planlegge og dokumentere Læringsmål uke 37-38: <i>Du skal kunne formulere testbare hypoteser om strandkrabbens tilpasninger, samt planlegge og gjennomføre disse.</i>
6	Vurdering Forstå og anvende et sakskompleks ved å vurdere for eksempel ideer, tekster, løsninger, metoder, oppgaver og problemer. Aktuelle verb: bedømme, drøfte, begrunne, argumentere, kritisere Læringsmål uke 39-40: <i>Du skal kunne skrive en forklarende og argumenterende tekst om strandkrabben der du beskriver strandkrabbens tilpasninger til de abiotiske og biotiske faktorene i fjæra. Du skal i teksten bruke begrepene: biotisk, abiotisk, substrat, produsent, konsument, nedbryter, tilpasning, art, næringskjede og næringsnett.</i>

¹ Kommentar til tabellen: Bergem og Dalland (2010) hevder man må være kritisk til hvilke verb man bruker for å formulere læringsmålene. Vanskelige verb må forklares for elevene. Det er heller ikke automatisk en sammenheng mellom nivåene og deres vanskegrad, men Bergem og Dalland mener generelt man kan si at læringsmålene relatert til de høyeste kognitive nivåene vil være mer krevende for elevene enn på de lavere nivåene.

Sentrale deler av undervisningsopplegget er nå presentert. Det er viktig å få frem at selv om opplegget var planlagt på forhånd, ble det stadig gjort endringer både i planleggings- og gjennomføringsfasen (vedlegg 1). Dette er naturlig sett ut ifra oppleggets lengde på åtte uker. Læringsmålene er imidlertid så å si uendret, og fungerte godt som en ramme for endringene som ble utført. Noen av de gjennomførte endringene vil bli presentert i det kommende kapitlet når studiens forskningsdesign og metode beskrives.

3 FORSKNINGSDESIGN OG METODE

I dette kapitlet vil det gjøres rede for forskningsdesign og metode. Deretter blir det gjennomførte undervisningsopplegget presentert, og de valgene som er gjort diskuteres og begrunnes. Det vil også bli gjort rede for studiens kvalitet og noen etiske betraktninger.

3.1 FORSKNINGSDESIGN

Forskningsdesign beskriver “Hvordan en undersøkelse organiseres og gjennomføres for at forskningsspørsmålet eller problemstillingen skal kunne besvares: fra ide, utforming av problemstilling, innsamling, analyse og tolkning av data til ferdig resultat” (Johannessen, Christoffersen, & Tufte, 2010, s. 396-397).

3.1.1 FLEKSIBELT DESIGN

Det er viktig at man har forskningsspørsmålene klar før studiens design bestemmes (Johannessen et al., 2010; Ringdal, 2013; Robson, 2011). Tradisjonelt er kvantitativ og kvalitativ forskning fremstilt som motstykker til hverandre. Kvantitativ forskning er gjerne forbundet med tall, mens kvalitativ forskning uttrykkes med ord. Flere hevder imidlertid at skillet mellom de to forskningstilnærmingene ikke er så markant, og at kvalitative og kvantitative data gjerne kan kombineres og supplere hverandre (Johannessen et al., 2010; Postholm, 2010; Ringdal, 2013; Tiller, 1999). Kvalitative design kjennetegnes av at de er fleksible og kan endres i takt med forskningen. Kvantitative design er forhåndsbestemte, hvor forskeren følger en fastlagt strategi (Johannessen et al., 2010; Ringdal, 2013).

Dette er i tråd med det som Robson (2011) omtaler som “fixed” og “flexible” design. Et “fixed” design kjennetegnes av at forskeren på forhånd vet detaljert hva hun er ute etter. Det er også fastlagt hvordan forskningen skal utøves før datainnsamlingen starter opp. Et slikt design er detaljert, og strukturen kjennetegnes av klare regler som styrer gjennomføringen av forskningen i forhold til en internasjonal standard. Dette designet, er ifølge Robson (2011), nært tilknyttet kvantitative design, mye på grunn av innsamling av numeriske data. En mulig ulempe ved et “fixed” design er ifølge Robson (2011) at det kan være vanskelig å se for seg hele forløpet i en undersøkelse før den blir gjennomført.

Et “flexible” design har utgangspunkt i en problemstilling eller et spørsmål som forskeren ønsker å se næyere på. Ifølge Robson (2011) utvikler designet seg gjerne i takt med det som skjer i forskningsprosessen, noe som ofte fører til endring av fokus.

I et “flexible” design anvendes ulike teknikker for datainnsamling, noe som gir en mulighet for detaljerte beskrivelser (Robson, 2011). Det er viktig at innsamlede data blir verifisert og presentert på en troverdig og realistisk måte for leseren. Ifølge Robson gir begrepene “fixed” og “flexible” en ny måte å beskrive designet på. Han mener derfor det er sterke argumenter for å karakterisere både “fixed” og “flexible” design som vitenskapelige (Robson, 2011).

I denne studien blir det benyttet et “flexible” design, da problemstillingen endres i takt med forskningen, det brukes flere kvalitative datainnsamlingsmetoder, forskeren fungerer som et instrument for datainnsamlingen, og det er et ønske om å gi detaljerte beskrivelser av det innsamlede materialet (Robson, 2011).

3.1.2 KVALITATIVE DATA

Data betyr noe som er gitt, er basert på en registrert virkelighet og som ofte foreligger som skrevne tekster, lyd eller bilder. Kvantitative og kvalitative data avspeiler egenskaper og kvaliteter ved det som studeres (Grønmo, 1996). Både spørreskjema og intervju kan gi innsikt i hvordan personer opplever den verden de lever i. Kvalitative data foreligger ofte i en form som uten videre ikke kan telles i ulike kategorier. Kategoriseringen skjer gjerne i ettertid og utarbeides fra informantenes svar.

Det som særlig skiller innsamling av kvantitative og kvalitative data er grad av strukturering (Johannessen et al., 2010). Innsamling av kvalitative data er kjennetegnet av høy grad av åpenhet og fleksibilitet, mens innsamling av kvantitative data kjennetegnes av spørsmål der informantene skal krysse av i forhold til gitte svaralternativer.

I denne studien blir det samlet inn data i form av dybdeintervju og skriftlige tekster. Slike data blir klassifisert som kvalitative (Johannessen et al., 2010; Ringdal, 2013) .

3.1.3 AKSJONSFORSKNING

Aksjonsforskning tar gjerne utgangspunkt i refleksjon over egen praksis og hvordan en ønsker at denne skal være, for så å identifisere en utfordring eller et vekstpunkt. Deretter overveies ulike måter å møte utfordringen/vekstpunktet på. Neste steg er å prøve ut et tiltak og å evaluere og reflektere over det basert på systematisk innsamlede data (Ulvik, 2016).

Et særtrekk ved aksjonsforskning er at tilnærmingen både er aksjon og forskning (Feldman, 2007). Det er aksjon fordi aktørene handler innenfor systemet som de prøver å forbedre og forstå, og det er forskning fordi det følges opp av en systematisk, kritisk og offentlig undersøkelse.

Ulvik (2016) hevder at aksjonsforskning kan være alt fra små individuelle studier knyttet til utvikling og forbedring av egen praksis, til store prosjekt, gjerne hele skoler, hvor det inngår samarbeid mellom eksterne forskere og lærere, og der målet er endring på samfunnsnivå (Ulvik, 2016).

Gjennom aksjonsforskning stiller praktikere spørsmål om egen måte å være lærer på, og ved konsekvensene av det de gjør enten individuelt eller kollektivt. Forskingen må baseres på samarbeid, refleksjon og det å være selvkritisk (Winter, 2002). Videre kjennetegnes aksjonsforskning av at deltakerne undersøker nye måter å gjøre noe på, tenke på, og forholde seg til verden på (Kemmis, 2010).

Gjennom aksjonsforskning granskes undervisning og læring fra innsiden. Cochran-Smith, Barnatt, Friedman, og Pine (2009) beskriver aksjonsforskning som en systematisk undersøkelse av egen praksis som har som intensjon å informere og utfordre tidligere praksiser innenfor lærerens arbeidsmiljø (Cochran-Smith et al., 2009). Målet med aksjonsforskning er ifølge Hopkins (2014) å vinne innsikt, utvikle en reflektert praksis, skape positive endringer i skolen og i utdanning generelt, og forbedre elevens læring (Hopkins, 2014).

Det er i norske forskningsmiljø noe uenighet i forhold til hva som kan defineres som aksjonsforskning. I Tromsø har Tom Tiller fremmet aksjonsforskning og aksjonslæring gjennom mange år. I likhet med Postholm (2010) mener han det må være et samarbeid mellom praktikere og eksterne forskere på feltet for at det kan kalles aksjonsforskning. De mener begrepet aksjonslæring bedre dekker forskning uten ekstern forsker. Ved Universitetet i Tromsø brukes ifølge Furu (2013) begrepet aksjonslæring på følgende måte: “(...) aksjonslæring om det systematiske utviklingsarbeidet lærere i skolen utfører, og aksjonsforskning om det som forskere fra universitetet gjør når de forsker sammen med deltakere fra praksisfeltet” (Furu, 2013 i Ulvik 2016, s. 23).

Ulvik (2016) hevder et annet syn på aksjonsforskning: “I pedagogikkmiljøet ved Universitetet i Bergen (UIB) (...) har hva som er gjort og hvordan det er gjort, vært avgjørende for om noe kan kalles aksjonsforskning eller aksjonslæring. Dermed kan også lærerstudenter og lærere i noen sammenhenger utføre aksjonsforskning” (Ulvik, 2016, s. 23).

Denne studien vil støtte seg på Ulviks definisjon av aksjonsforskning, og vil bli betraktet som aksjonsforskning til tross for fravær av en ekstern forsker. Potensialet som ligger i

aksjonsforskning gir forskeren mulighet til å bidra til endret praksis for seg selv og for andre. I studien inngår et ønske om endring gjennom forskning på egen praksis og egne elever. I denne studien er læreren, som også er forskeren, omtalt som forskeren.

3.2 UTVALG

Studien tar utgangspunkt i gjennomføringen av et undervisningsopplegg i en gruppe på 27 elever på 10. trinn. Dette er elever forskeren har undervist siden 9. trinn. Det var i utgangspunktet planlagt å forske på 8. trinn, med elever forskeren ikke kjente fra før, men timeplantekniske låsinger gjorde at dette ikke lot seg gjennomføre.

3.2.1 UTVALGSSTØRRELSE, UTVALGSSTRATEGI OG REKRUTTERINGSPROSESS

Antall informanter er avhengig av studiens formål. Det er viktig å ha tilstrekkelig med informanter for å få svar på forskningsspørsmålene. (Kvale, Brinkmann, Anderssen, & Rygge, 2009). Antall informanter bør også vurderes i forhold til tid og tilgjengelige ressurser (Kvale et al., 2009). En tommelfingerregel, er ifølge Kvale et al. (2009) at antall informanter bør ligge på 15 +/- 10. I denne studien er det valgt ut 6 informanter. Dette er vurdert som tilstrekkelig for å favne bredden i elevgruppa, samtidig som mengden data blir sett på som overkommelig.

De seks informantene er valgt ut fra en klasse med 27 elever. Det er vanlig å styre utvalget av informanter i kvalitative undersøkelser (Johannessen et al., 2010). Rekrutteringen har gjerne et bestemt mål, og forskeren bruker gjerne en strategisk utvelgelse av informanter. Med dette menes at forskeren først tenker gjennom hvilken målgruppe som må delta for at han skal få samlet nødvendige data før det velges ut personer som skal delta i undersøkelsen (Johannessen et al., 2010).

Utvelgelsen i denne studien var basert på kjønn og faglig nivå. Selv om det ikke vil bli presentert resultat på bakgrunn av kjønn, var det likevel naturlig å bruke dette som et kriterium for at utvalget best mulig skulle speile variasjonene i gruppa. Å se nærmere på sammenhengen mellom elevenes faglige nivå og deres utbytte av undervisningen ble vurdert som interessant.

Selve utvelgelsen ble foretatt av klassens to kontaktlærere som hadde elevene i matematikk, kroppsøving, samfunnsfag og norsk. De fikk i oppdrag å velge ut to faglig sterke, to middels og to faglig svake blant de tilgjengelige elevene. Disse elevene ble valgt ut på grunn av sitt generelle faglige nivå, og ikke på deres nivå i naturfag. Det skulle også velges ut en reserve til

hver kategori. I klassen var det fem elever som ble utelatt fra utvelgelsen. Dette var elever med ulike former for lærevansker som hadde undervisning på egen gruppe i en naturfagstime pr. uke. I og med at de ble tatt ut fra klassen i disse timene, ble det vurdert at de ikke kunne være informanter. Ut ifra dette viste det seg å være vanskelig å velge ut informanter i kategorien faglig svak. Det ble derfor bestemt å heller velge ut to elever i kategorien middels/svak. Etter utvelgelsen ble elevene spurt om de ville delta i studien. En elev ville ikke, og ble erstattet med reserven på dette nivået.

3.2.2 PRESENTASJON AV INFORMANTENE

Tabell 1 gir en oversikt over utvalget av informanter basert på forskers og kontaktlærers vurderinger i forkant av studien. I tillegg til en vurdering av elevenes faglige nivå presenterer tabellen kontaktlæreres og forskers opplevelse av elevenes motivasjon og generelle muntlige aktivitet. Elevene er kategorisert i tre ulike nivå: lav, middels og høy. Kontaktlærernes vurdering var ikke helt i tråd med forskers vurdering. Forsker hadde kun undervist elevene i et år, og det må innrømmes at noen av karakterene muligens var satt litt for høyt. En av årsakene til dette var at klassen våren 2016 hadde et gruppearbeid i naturfag der gruppemedlemmene stort sett fikk de samme, gode, karakterene. Dette gjorde det utfordrende å skille mellom dem, noe som førte til at de fikk generelt gode terminkarakterer i naturfag våren 2016. Ut ifra dette virket det naturlig å følge kontaktlærernes anbefalinger, da deres vurdering både var basert på flere fag, og en bedre kjennskap til elevene.

Tabell 3: Oversikt over informantene basert på forskers og kontaktlæreres tilbakemeldinger.

		Generelt faglig nivå	Terminkarakter Naturfag vår-2016	Motivasjon	Muntlig aktivitet i timene
Henriette	Jente	Høyt	5	Kontaktlærere: Høy Forsker: Middels	Kontaktlærere: Høy Forsker: Middels
Isak	Gutt	Høyt	5	Høy	Høy
Roy	Gutt	Middels/lavt	4	Middels	Kontaktlærere: Middels / lav Forsker: Middels
Siv	Jente	Lavt/middels	5	Høy	Middels
Viljar	Gutt	Middels	5	Høy	Middels
Pia	Jente	Høyt	6	Høy	Høy

*Kommentar: Der det er uenighet mellom kontaktlærere og forsker om **motivasjon** og **muntlig aktivitet** fremkommer både kontaktlæreres og forskers ytringer. Det generelle faglige nivået er basert på kontaktlærernes samlede tilbakemeldinger.*

3.2.3 EN YTTERLIGERE BESKRIVELSE AV INFORMANTENE

Her vil forskerens, så kontaktlærernes beskrivelse av informantene bli presentert ytterligere.

Henriette:

Forskers beskrivelse: Henriette er en faglig sterk elev. Muntlig er hun mest aktiv når hun må, eller når det er et tema hun er spesielt opptatt av. Hun følger med i undervisningen og greier å svare på spørsmål når hun blir spurt direkte av læreren.

Kontaktlærernes beskrivelse: Stor motivasjon for skolearbeidet. Høy måloppnåelse skriftlig, muntlig og i matematikk.

Isak:

Forskers beskrivelse: Isak er en faglig sterk elev som følger godt med i timen. Han fremstår som motivert, og spør om det er noe han lurer på.

Kontaktlærernes beskrivelse: Veldig motivert faglig, høy måloppnåelse skriftlig og muntlig.

Roy:

Forskers beskrivelse: Roy er en middels sterk elev som virker spesielt interessert i fysikk. Varierende muntlig, men stiller gjerne spørsmål etter at timen er over om det er noe han lurer på.

Kontaktlærernes beskrivelse: Middels motivasjon, middels/lavt nivå skriftlig og muntlig.

Siv:

Forskers beskrivelse: Siv er en middels til sterk elev som følger med i timen. Hun kan noen ganger virke usikker når hun blir spurt, og roter med å finne det riktige svaret. Det virker som om denne usikkerheten gjør at hun er mindre aktiv muntlig. Fremstår som veldig motivert for å lære naturfag.

Kontaktlærernes beskrivelse: Jobber godt, middels kompetanse skriftlig og muntlig. Lavt nivå i matematikk.

Viljar:

Forskers beskrivelse: Viljar er en middels til sterk elev som følger godt med i timen.

Varierende muntlig aktivitet etter hvilke tema som gjennomgås.

Kontaktlærernes beskrivelse: Stor motivasjon for skolearbeidet, middels kompetanse skriftlig og muntlig.

Pia:

Forskers beskrivelse: Pia er en sterk faglig elev som følger godt med i timen og rekker opp hånda stort sett hele tiden.

Kontaktlærernes beskrivelse: Stor motivasjon for skolearbeidet. Høy måloppnåelse skriftlig, muntlig og matematikk.

3.3 UNDERVISNINGSSOPPLEGGET

I kapittel to ble den teoretiske tilnærmingen til undervisningsopplegget presentert. I dette delkapitlet vil det bli gjort rede for oppleggets kompetansemål og nøkkelbegrep. Det vil også gis en presentasjon av gjennomførte endringer.

3.3.1 KOMPETANSEMÅL FRA LK06

Undervisningsopplegget er basert på kompetansemål fra hovedområdene *Mangfold i naturen* og *Forskerspiren*. Undervisningsopplegget (tabell 5) gikk over åtte uker (uke 33-40) og bestod av 16 undervisningsøkter på mellom 60 og 150 minutter som dekket følgende kompetansemål fra hovedområdet Mangfold i naturen (10. trinn):

- *undersøke og registrere biotiske og abiotiske faktorer i et økosystem i nærområdet og forklare sammenhenger mellom faktorene* (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 9)

Fra hovedområdet Forskerspiren ble følgende kompetansemål fra 10. trinn anvendt:

- *formulere testbare hypoteser, planlegge og gjennomføre undersøkelser av dem og diskutere observasjoner og resultater i en rapport*
- *skrive forklarende og argumenterende tekster med referanser til relevante kilder, vurdere kvaliteten ved egne og andres tekster og revidere tekstene* (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 9)

3.3.2 BEGREP

For å avgrense studien ble det valgt å fokusere på kompetansemålet knyttet til sammenhengen mellom biotiske og abiotiske faktorer. Kompetansemålene fra hovedområdet Forskerspiren ble ivaretatt for elevene gjennom et miniforskningsprosjekt og skriving av argumenterende tekst.

Fokus og overordnet tema var *tilpasninger i naturen*, og fire nøkkelbegrep ble valgt ut: *abiotiske faktorer*, *biotiske faktorer*, *adferdsmessige tilpasninger* og *morfologiske tilpasninger*. Det er naturlig å se nøkkelbegrepene i sammenheng med underliggende begrep som presentert i tabell 4.

Tabell 4: Oversikt over hovedbegrep, nøkkelbegrep og underliggende begrep i undervisningsopplegget.

Hovedbegrep	Tilpasninger			
Nøkkelbegrep	Abiotiske faktorer er det som er ikke-levende i et økosystem	Biotiske faktorer er det som er levende i et økosystem	Adferdsmessige tilpasninger er tilpasninger knyttet til adferd	Morfologiske tilpasninger er knyttet til ytre fasong og utseende
Underliggende begrep	Temperatur Fuktighet Saltholdighet Lysmengde Substrat Mineralsalter Gasser Vind	Produsenter Konsumenter Nedbrytere Næringskjede Næringsnett	Konkurranse Formering Kamuflasje (evne til å skjule seg adferdsmessig).	Størrelse Attributter Kamuflasje (evne til morfologisk å gå i ett med omgivelsene).

3.3.3 OVERSIKT UNDERVISNINGSSOPPLEGG

Tabell 5 viser at det ble lagt vekt på utforskende undervisning. Aktiviteter som fremmet dette var ekskursjoner til fjæra der elevene blant annet gjennomførte et miniforskningsprosjekt om strandkrabben der de fulgte IMRoD- strukturen som presentert kapittel 3. Bruk av Tenk, Par og Del (TPD)- metodikken var sentral, og elevene brukte denne på ulike måter i 13 av 16 undervisningsøkter. Den vanlige anvendelsen av TPD- metodikken var først individuell refleksjon, så par- og gruppediskusjon, før det var en runde i plenum der alle gruppens innspill kom frem. Undervisningen hadde fokus på skriving, både individuelt og i par, og flere tekster ble levert inn. I tre av øktene ble det arbeidet med argumentasjon i naturfag gjennom skriving av debattinnlegg (vedlegg 8). Undervisningen ble bolket i 14- dagers perioder med tilhørende læringsmål (tabell 2). Gjennomføringen av undervisningen ble loggført, og denne loggen med tilhørende refleksjoner er beskrevet i vedlegg 1.

Tabell 5: Presentasjon av undervisningsopplegget

Forløp (tema)	Elevaktivitet og grunnleggende ferdigheter	Lærerrolle
1.økt (60 min.) Tilpasninger	Diskusjon bilde Ronaldo. Individuell, par og plenumskriving og refleksjon.	Introduksjon tilpasninger, Tenk, Par, Del (TPD) og undervisningsopplegget Veileder gruppene
2. økt (90 min.). Mineralstoffer. Naturfagets egenart	IMRoD- strukturen Skruketrollforsøk, diskusjon grupper (TPD) Muntlig presentasjon i klassen.	Introduksjon av IMRoD- strukturen Veileder gruppene
3. økt (150 min) Abiotiske og biotiske faktorer	(TPD) biotiske og abiotiske faktorer på kl.rom. Observasjon av abiotiske og biotiske faktorer i fjæra. Navn på arter, tilpasninger, parskrivning felles tekst.	Underviser Abiotiske og biotiske faktorer Veileder gruppene i bruka av bestemmelsesduker og i skrivning
4. økt (90 min). Mineralsalter, plankton i xxfjorden	Gjesteforelser fra biologisk stasjon Elevene noterer fra PP- presentasjon Stiller spørsmål etter presentasjonen.	Teknisk support Leder spørsmålsrunde
5.økt (60 min). Plankton og mineralsalter	Film plankton og mineralsalter. Repetisjon deler av PP- presentasjon (TPD) Individuell skrivning på datarom.	Leder oppsummering Veileder gruppene
6. økt (150 min). Kveldsundervisning Strandkrabbens tilpasninger	På kl. rom: (TPD) strandkrabbens tilpasninger, tekst strandkrabbe, utarbeidelse fun facts . I fjæra: Opptak teiner og utforskning av gitt område, tegner bunnprofil og strandkrabbe med kjennetegn. Refleksjon v/bålet strandkrabbens tilpasninger til mørket.	Teoriøkt klasserommet Leder aktivitet med opptak av teiner Veileder gruppene Oppsummerer på slutten
7.økt (60 min) Miniforskningsprosjekt	Refleksjon om konkurranse (TPD) Miniforskningsprosjekt etter IMRoD- strukturen.	Leder refleksjon og gjennomgår mal miniforskningsprosjekt Veileder gruppene
8.økt (60 min) Biotiske faktorer Mineralsalter Miniforskningsprosjekt	Klassifisering arter (TPD) LEGO, refleksjon trofiske nivå. Leser tilbakemelding og utfører endringer på miniforskningsprosjektet.	Undervisning mineralsalter trofisk nivå, og kritisk kildebruk. Veileder gruppene
9.-11.økt (240 min.) Miniforsknings-prosjekt	Utfører miniforskningsprosjekt etter IMRoD strukturen med utgangspunkt i strandkrabben (TPD). Presentasjon egen og kommenterer andres forskning.	Setter teiner Veileder gruppene, leder fremføring og oppsummerer på slutten.
12. – 14. økt (180 min.) Debattinnlegg	Argumentasjon i naturfag (TPD) Gruppe- så plenumsdiskusjon. Innlevering utkast debattinnlegg, så pararbeid med respons på tekster. Innlevering egen tekst.	Undervisning argumentasjon i naturfag og hvordan gi respons på tekster. Veileder gruppene
15.-16.økt (200 min.) Repetisjon. Sluttvurdering. Evaluering	Øver på å beskrive tilpasninger ut ifra et bilde av fjæra (TPD). Noterer når forsker fra naturhistorisk museum foreleser. Skriftlig prøve. Vurderer egen prøve i forhold til gitte tilbakemeldinger.	Undervisning i å skrive en tekst ut ifra et bilde og oppsummerer det vi har jobbet med i disse ukene. Veileder gruppene

3.3.4 KOMMENTARER TIL GJENNOMFØRING AV UNDERVISNINGSSOPPLEGGET

Fleksibilitet er viktig når et åtte ukers undervisningsopplegg skal planlegges og gjennomføres. Hele undervisningsopplegget ble ikke utarbeidet før studien startet opp. Rammene var imidlertid fastsatte. De gikk på lengde på opplegget, hvilke kompetansemål som skulle dekkes av undervisningen, tid for kveldsundervisning / besøk av eksterne forskere og tid for sluttvurdering i emnet.

Ulike støttestrukturer ble innført, både for å sikre kvalitet og fremgang i undervisningen, og for å hjelpe elevene i deres arbeid. Elevene fikk i to av periodene utlevert to boksskjema (vedlegg 3 og vedlegg 4) for å sikre arbeidet med definisjonen av begrepene. Elevene fikk også utlevert to maler (vedlegg 5 og vedlegg 9) som støttestrukturer i forhold til miniforskningsprosjekt og skriving av argumenterende tekst.

Undervisningsopplegget ble påvirket av gjesteforeleserne. Samtaler med en forsker fra et naturhistorisk museum i forkant av undervisningsperioden førte til et forsterket fokus på substratets betydning som abiotisk faktor. Besøk fra en biologisk stasjon førte til en endring av fokus fra fastsittende produsenter som tang, over til frittlevende produsenter (planteplankton), da flere av elevene gav uttrykk for at dette var interessant.

Det viste seg vanskelig å finne gode fagtekster om økologien fjæra. Elevene fikk derfor først utlevert tekster fra Tellus 9 (Ekeland, Johansen, Rygh, & Strand, 2003) og Forsøk og Fakta 9 (Gulbrandsen & Tangaard, 1998) som hadde en mer generell beskrivelse av økologi. Elevene fikk også utlevert en tekst som var mer beskrivende i forhold til fjæras økologi (Mortensen & Svensen, 2010).

For oversikt over undervisningsoppleggets teoretiske begrunnelse henvises leseren til kapittel 3.

3.4 DATAINNSAMLING

For å måle elevenes forståelse ble det brukt en kombinasjon av intervju og elevenes egne skriftlige tekster. Intervjuet ble supplert med skriftlige tekster for bedre å få synliggjort elevenes evne til å anvende begrepene. Intensjonen bak en grundig beskrivelse av elevenes begrepsanvendelse er å få vite best mulig hva de forstår, og slik et best mulig utgangspunkt for en troverdig analyse. At forskeren bruker mange og ulike kilder og flere datainnsamlingsstrategier kan sees på som triangulering (Johannessen et al., 2010).

3.4.1 INTERVJUET

Intervju ble sett på som en egnet metode for datainnsamling. Studien skulle måle elevens grad av forståelse, og i intervjuet fikk forskeren en samtale med hver enkelt informant hvor denne forståelsen ble kartlagt. Elevene fikk utlevert en intervjuguide som var tilpasset dem i starten av intervjuet (vedlegg 7). I tillegg var det en egen intervjuguide for forskeren (vedlegg 6). Intervjuet startet med en introduksjon der informantene ble orientert om formålet, hva intervjuet skulle brukes til og om deres rettigheter. Så ble de faglige spørsmålene gjennomgått. Det første spørsmålet kartla elevenes evne til å gjenkjenne studiens nøkkelbegrep i en tekst. Det andre spørsmålet var rettet mot elevenes evne til å definere disse begrepene. Spørsmål tre og fire var mer rettet mot elevenes forståelse av begrepene.

Spørsmålene hadde økende vanskegrad, noe som er vanlig i slike undersøkelser. I avslutningen av intervjuet ble informantene gitt mulighet til å komme med utfyllende opplysninger. En slik utforming av intervjuet, med innledning, hoveddel og avslutning er en vanlig oppbygging (Johannessen et al., 2010).

Intervjuguiden bestod av både åpne og lukkede spørsmål og kan slik sees på som semistrukturert (Johannessen et al., 2010; Kvale et al., 2009). Det var også lagt opp til at forskeren kunne bevege seg frem og tilbake i intervjuguiden. Dette gjorde at intervjuet i enkelte faser tok form som en samtale. Det kan slik sees på som et semistrukturert livsverdenintervju der informantenes fortolkninger av fenomener blir beskrevet. Et semistrukturert livsverdenintervju ligger nær opp til en samtale i dagliglivet, men har som profesjonelt intervju et formål der intervjuguiden sirkler inn bestemte temaer (Kvale et al., 2009).

Etter gjennomføringen av første intervju med "Siv" ble det naturlig å spørre om hennes opplevelse av undervisningen, selv om det ikke var beskrevet i intervjuguiden. Dette utviklet seg til en samtale om undervisningsopplegget, og spørsmål 5 ble tilført intervjuguiden slik at også de andre elevene fikk de samme spørsmålene. Elevenes ytringer på disse spørsmålene er også transkribert, men av hensyn til studiens avgrensninger ble det senere besluttet å utelate elevenes ytringer om undervisningen i presentasjonen.

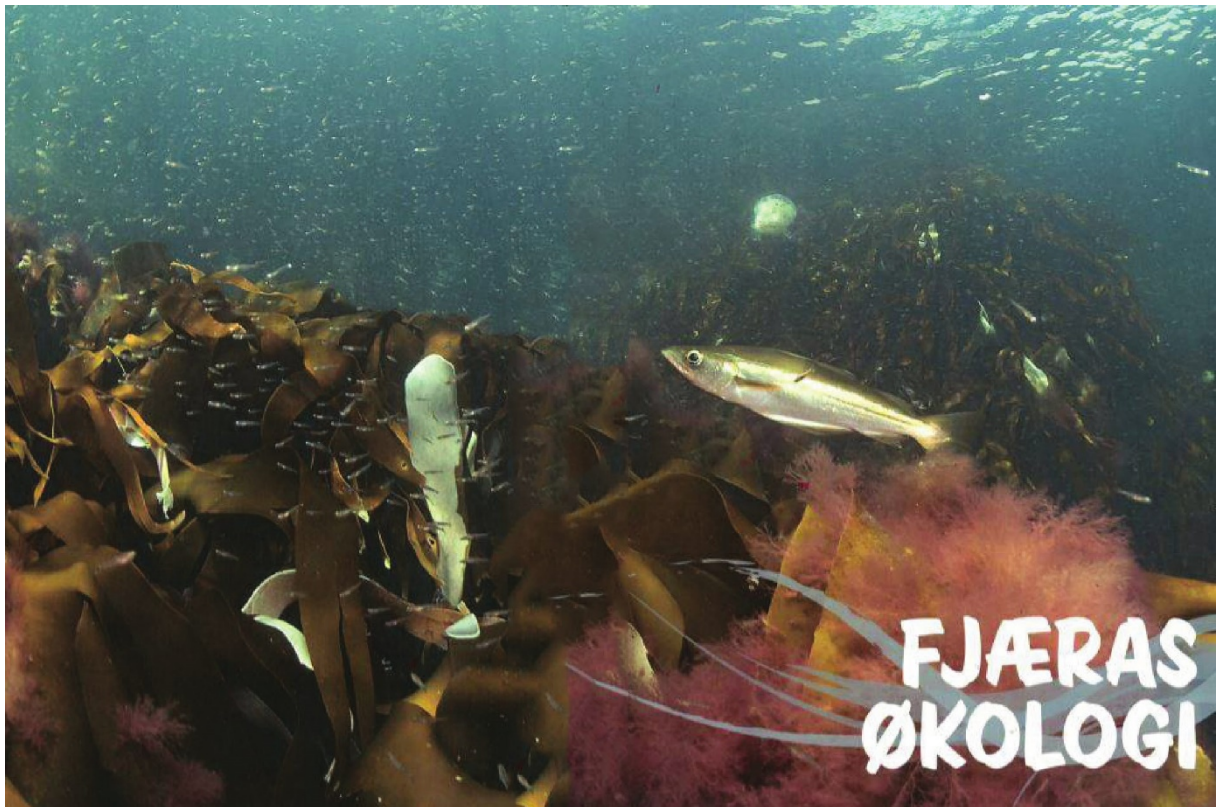
3.4.2 DEBATTINNLEGG

Informantenes debattinnlegg (vedlegg 8) ble valgt ut som en del av datainnsamlingen. I en argumenterende tekst får elevene vist aktiv forståelse på et høyt nivå når begrep anvendes sammen med andre ord og begrep. Før innlevering fikk elevene respons på egen tekst av en

medelev i en del av en time. Dette ble gjort ved at forsker fordelte tekstene og satte sammen elever på tilnærmet likt nivå som gav muntlig respons på hverandres tekster.

3.4.3 SLUTTVURDERING

Sluttvurderingen i emnet var en 60 minutters skriftlig prøve (figur 2). Der skulle elevene beskrive økologien i et bilde ved å anvende noen på forhånd gitte begrep. Prøven ble valgt ut som en del av datainnsamlingen fordi den fokuserte på i hvilken grad elevene anvendte nøkkelbegrepene vi hadde jobbet med i perioden.



Figur 2: Elevenes sluttvurdering i emnet. Bildet er hentet fra Mortensen og Svensen (2010, s. 25-26), fotograf: Erling Svensen.

Oppgaveteksten til elevene var følgende:

Se på bildet. Hvilke tilpasninger finner vi i fjæra?

Det er viktig at du har med følgende begrep:

- *Abiotiske faktorer*
- *Biotiske faktorer*
- *Morfologiske tilpasninger*
- *Adferdsmessige tilpasninger*

Det er en fordel om du også bruker de andre begrepene du har lært i besvarelsen din.

Lykke til!

3.5 DATABEHANDLING

Video- og lydopptakene ble transkribert rett etter at intervjuene ble gjennomført og er vedlagt som tekstfiler på egen CD (vedlegg 14).

Muntlig tale er gjengitt på dialekt så godt det lot seg gjøre. Dette for å bevare meningsinnholdet på en best mulig måte, da en omgjøring til bokmål ville ført til en ytterligere tolkning og omskriving. Intervjuene bar preg av lydord, og i resultatdelen brukes disse for å få frem meningsinnholdet i elevenes ytringer på en best mulig måte.

Under arbeidet med transkriberingen ble det dannet et bilde av informantenes forståelse. En viktig del av transkriberingen var å være åpen for alt det datamaterialet i seg selv sa, uten å sette seg inn i andre kontekster, forestillinger og hypotesedannelse. Ifølge Kvale et al. (2009) er det vanlig at forskere som transkriberer egne intervjuer gjør seg tanker om sosiale og emosjonelle aspekter ved intervjusituasjonen, og slik begynner meningsanalysen av det som blir sagt. Det ble skrevet refleksjoner under transkripsjonen. Disse ble anvendt i den videre analysen med tanke på kategorisering, men også for å synliggjøre momenter rundt metodekvaliteten. Det ble også gjort refleksjoner rundt forskerens rolle som intervjuer og om noen av spørsmålene ble sett på som ledende.

Debattinnlegget som ble levert elektronisk på skolens læringsplattform ble brukt i sin opprinnelige form i analysen. Elevenes håndskrevne sluttvurdering i emnet ble overført til Word før analysen. Illustrasjoner ble scannet og limt inn i dokumentet.

3.6 ANALYSEVERKTØY

Hensikten med analysen var å måle elevenes forståelse av tilpasninger gjennom å se på deres anvendelse av de fire nøkkelbegrepene. Begrep er grunnleggende i naturfag, og jo bedre en elev mestrer et begrep og er i stand til å anvende det i sammenheng med tilhørende ord og begrep, jo høyere faglig nivå har eleven. (Bloom, 1956; Haug & Ødegaard, 2014; Mohan et al., 2009). Det er utviklet flere taksonomier som måler denne begrepsforståelsen (Bloom, 1956; Bravo et al., 2008; Haug & Ødegaard, 2014; Mohan et al., 2009).

Mohan et al. (2009) mener læring kan måles ut ifra fire nivå av kunnskap. Mohan et al. (2009) presenterer disse nivåene ut ifra forståelsen om karbonets kretsløp, der nivå en er at elevene er i stand til å beskrive at levende ting vokser og beveger seg, mens døde ting forsvinner eller råtner. På nivå to forstår elevene at karbon er en byggestein, men ikke at karbon i gassform har en masse. På nivå tre viser elevene forståelse for karbonets rolle, men er ikke i stand til å

beskrive hele kretsløpet. På nivå fire viser elevene at de forstår sammenhengen mellom faste stoffer og gasser i karbonets kretsløp (Mohan et al., 2009).

Det ble vurdert at en revidert utgave av taksonomien *Rammeverk for ordforståelse* (vedlegg 11) utarbeidet av Haug og Ødegaard (2014) basert på Bravo et al. (2008) var passende til å måle elevenes nivå av begrepsforståelse. Taksonomien består av seks ulike nivå med tilhørende kjennetegn. Ut ifra sin anvendelse av begrepene, blir elevenes ytringer målt opp imot taksonomiens ulike nivå. Det blir også vurdert om elevene har lav, passiv eller aktiv begrepsforståelse. *Lav begrepsforståelse* kjennetegnes av at elevene er i stand til å kjenne igjen et ord skriftlig eller muntlig. *Passiv begrepsforståelse* kjennetegnes av at elevene kan gjenta en definisjon av et ord, men har liten forståelse for ordets betydning. *Aktiv begrepsforståelse* kjennetegnes av at en kan bruke ordene i nye sammenhenger som en del av sitt naturlige ordforråd.

Taksonomien *Rammeverk for ordforståelse* av Haug og Ødegaard (2014) var tilpasset videoanalyse av elevenes muntlige språk. Denne studien var rettet mot både det muntlige og det skriftlige språket, og taksonomien (tabell 6) ble derfor justert ut ifra Pearsons (2010) ulike nivåbeskrivelser. I den opprinnelige taksonomien blir ordforståelse, “word knowledge”, brukt for å beskrive elevenes forståelse. I denne studien er *ordforståelse* byttet ut med *begrepsforståelse*. Dette er gjort ut ifra avklaringene om forskjellen på *ord* og *begrep* som beskrevet av Høigård (2013) i studiens innledning.

Tabell 6: Studiens analyseverktøy, basert på Pearson (2010), Bravo (2006) og Haug og Ødegaard (2014).

Begrepsforståelse	Nivå	Beskrivelse av nivå
Lav	Gjenkjenne	Elever som er i stand til å gjenkjenne begrepet enten muntlig eller skriftlig regnes for å ha en lav ordforståelse.
Passiv	Definisjon	Elever som er i stand til kun å definere begrepet regnes for å ha en passiv ordforståelse.
Aktiv	Nettverk	Elever som er i stand til å bruke begrepet i nettverk med andre ord og begrep regnes for å ha en aktiv begrepsforståelse på nettverksnivå.
	Kontekst	Elever som er i stand til å bruke begrepet korrekt i ulike setninger, og å bruke ordet i en naturlig kontekst med andre ord regnes for å ha en aktiv begrepsforståelse på kontekstnivå.
	Anvende	Elever som er i stand til å overføre begrepet til andre situasjoner, anvende det som en del av språket sitt og som viser en mer avansert og egen bruk av begrepet regnes for å ha en aktiv begrepsforståelse på anvendelsesnivå.
	Syntese	Elever som er i stand til å koble begrepet mot det de kan fra før, anvende begrepet når de trekker en slutning og skape noe nytt og som er i stand til å bruke ordet i en ny og overordnet generell sammenheng, regnes for å ha en aktiv begrepsforståelse på syntesenivå.

3.6.1 SAMMENHENG MELLOM DATAMATERIALE OG ANALYSEVERKTØY

Det er ofte en nærhet mellom forskeren og studien, og mellom forskeren og informantene i en studie med et “flexible” design (Robson, 2011). Triangulering blir trukket frem som en strategi for å imøtegå dette. I denne studien er det benyttet datatriangulering i form av intervju og elevers skriftlige tekster. Det er imidlertid viktig å legge merke til at ulike datakilder også åpner opp for forskjeller og uenigheter (Robson, 2011).

3.7 METODEKVALITET

Det er benyttet flere begrep innenfor kvalitativ tradisjon for å beskrive metodekvaliteten. Begrepene reliabilitet, validitet og generalisering er gjerne knyttet til kvantitative undersøkelser, men flere mener disse begrepene også er egnet til å beskrive kvalitative undersøkelser (Johannessen et al., 2010; Kvale et al., 2009; Ringdal, 2013). Denne studien vil benytte seg av de nevnte begrepene, selv om begrepene er tolket ut ifra en kvalitativ kontekst.

3.7.1 VALIDITET

Validitet kan beskrives som om vi har greid å måle det vi vil måle (Johannessen et al., 2010; Ringdal, 2013). Repstad (2007) beskriver validitet som samsvar mellom forskningsspørsmål og informasjonen når det trekkes konklusjoner. Det er mulig å finne elementer av god forskning i enhver studie, men det er også mulig å finne aspekter ved forskningen som viser det motsatte (Robson, 2011). Det er derfor ifølge Robson (2011) vanskelig å hevde at en kvalitativ undersøkelse er valid. Det kan være fruktbart å fokusere på troverdighet når validiteten skal vurderes, men dette er imidlertid avhengig av leserens syn på studien (Robson, 2011).

Å se på hva som kjennetegner god kvalitativ forskning, og mulige trusler mot dette er derfor en bedre måte å vurdere validiteten på (Robson, 2011). En valid beskrivelse ligger i om studien er basert på faktiske data. Å presentere datamaterialets intervjuer og skriftlige tekster så grundig og nøyaktig som mulig blir derfor sett på som essensielt. Videre må fullstendige transkripsjoner og forskerens notater og refleksjoner være tilgjengelig i datamaterialet.

En god tolkning er også et kjennetegn på god validitet (Robson, 2011). Den kjennetegnes av at forskeren tolker ut ifra materialet som eksisterer i studien. Videre er det viktig at det går klart frem hvordan man har nådd et resultat. Tolkningen skal kunne spores tilbake i alle ledd, og forskeren må også ha øynene åpne for at data kan tolkes forskjellig. Studien skal gi en god oversikt og beskrivelse over forskerens skritt gjennom datamaterialet, og begrunnelser for tolkninger som er gjort underveis frem mot sluttproduktet (Mason, 1996). I denne studien er det en intensjon om at forskerens skritt blir synliggjort i alle faser. Under gjennomføringen av undervisningsopplegget ble det ført en forskers logg med refleksjoner (vedlegg 1). Det er vedlagt en CD med transkriberte intervju, elevenes debattinnlegg og deres sluttvurderinger. I resultatkapitlet blir en rekke av elevenes ytringer presentert og kommentert for å gi leseren mulighet til å følge forskerens vurderinger. Det er slik mulig for leseren å gå inn i datamaterialet for å se konteksten disse ytringene er hentet ut ifra.

Postholm (2010) mener en gradvis utvikling av analyseenheten er viktig for å oppnå god validitet. I denne undersøkelsen ble analyseinstrumentet tilpasset i flere runder.

Analyseverktøyet ble opplevd som anvendbart i analysen, og kategoriseringen av elevenes besvarelser passet naturlig inn i den tilpassede taksonomien.

Intervjuene ble gjennomført over to dager på et av grupperommene ved siden av klasserommet. Intervjusituasjonen med elevene opplevdes som god, og elevene virket

interesserte i å gi gode og oppriktige svar. Det ble gjort videoopptak, samt lydopptak på Iphone av disse. Dette sikret at datamaterialet ikke var mangefullt eller unøyaktig. Under transkripsjonen ble lyd kvaliteten oppfattet som bra, selv om det var noen få ord som var vanskelige å oppfatte. Det ble brukt bestemte regler for å ivareta en høy troverdighet (vedlegg 10).

3.7.2 RELIABILITET

Reliabilitet kan sees i sammenheng med forskningsresultatene konsistens og troverdighet (Kvale et al., 2009). Det er vanlig å spørre seg om resultatet kan reproduseres på andre tidspunkt av andre forskere. Johannessen et al. (2010) mener en måte å teste datas reliabilitet på er å spørre om det samme på to forskjellige tidspunkter. Dette er gjort i denne undersøkelsen ved at datamateriale om de samme begrepene er samlet inn både skriftlig og muntlig. Forskeren har imidlertid tatt et valg i forhold til hvilke ytringer som skal beskrive hver enkelt elevs forståelse av nøkkelbegrepene. Dette er gjort etter beste evne etter en gjennomgang av elevenes ytringer. Om forskerens utvelgelse fra det totale datamaterialet er representativt for å beskrive hver enkelt elevs forståelse opp imot nøkkelbegrepene, blir det allikevel opp til leseren å bedømme.

Forskeren kan ifølge Johannessen et al. (2010) styrke reliabiliteten ved å gi leseren en inngående beskrivelse, der dokumentasjon av data, metoder og ulike avgjørelser, samt fremstillingen av resultatene kan spores. En slik gjennomsiktighet sikrer en god reliabilitet (Robson, 2011). Dette er forsøkt gjennomført i denne undersøkelsen, der intensjonen er å være åpen og etterrettelig i alle faser. I denne studien er intervjuene dokumentert ved hjelp av video og lydfiler. Kvaliteten på lyd og skriftlige tekster anses som god. Loggen som er skrevet i forbindelse med utarbeidelse og gjennomføring av undervisningsopplegget, har også vært nyttig i forhold til å synliggjøre forskerens tanker og refleksjoner underveis i studien (vedlegg 1).

3.7.3 GENERALISERING

Generalisering kan vise i hvilken grad resultatet i studien også gjelder for andre (Johannessen et al., 2010; Kvale et al., 2009). Maxwell (1996) skiller mellom “internal” og “external” generalisering. “Internal” generalisering refererer til generaliseringer innenfor det som er studert, mens “external” generalisering er generaliseringer som går utover dette (Maxwell, 1996). Spørsmålet blir da om resultatene kan generaliseres til å gjelde de seks informantene, klassen, eller om det også er mulig å generalisere utover denne. Et viktig spørsmål å stille i forhold til “internal” generalisering er om forskeren har vært selektiv og ekskludert mulige

informanter i utvelgelsen. I denne studien stod klassens kontaktlærere for utvelgelsen for å unngå dette.

En *analytisk generalisering* kan sees på som i hvilken grad funnene fra en studie kan brukes som rettledning for hva som kan komme til å skje i en annen situasjon. Ved at forskeren er åpen og etterrettelig, er det opp til leseren å generalisere ut ifra dette (Stake, 2005).

Intensjoner om en slik etterrettelighet er søkt ivaretatt gjennom denne oppgaven. Det derfor opp til leseren å vurdere om resultatene kan generaliseres til å gjelde lignende situasjoner.

3.8 ETISKE VURDERINGER

I en studie er det viktig å se på i hvilken grad de forskningsetiske retningslinjene er overholdt. Johannessen et al. (2010) viser til Nerdrum (1998) som mener at retningslinjene kan sammenfattes til tre typer hensyn: “informantens rett til selvbestemmelse og autonomi, forskerens plikt til å respektere informantens privatliv og forskerens ansvar for å unngå skade” (Johannessen et al., 2010, s. 91).

3.8.1 INFORMANTENS RETT TIL SELVBESTEMMELSE OG AUTONOMI

Både den som blir spurt om å delta og den som deltar i en studie skal bestemme over sin deltakelse. Vedkommende skal gi uttrykkelig informert og frivillig samtykke til å delta, og skal på et hvilket som helst tidspunkt kunne trekke seg uten å måtte begrunne dette. I studier som denne der det er tydelig hvilke personer som skal delta, er det et krav om informert samtykke. I denne studien ble det på forhånd søkt Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS (NSD) om godkjenning. Dette er et krav som stilles i meldeplikten når personopplysninger behandles på datamaskinbasert utstyr. I denne studien omfattet dette video- og lydopptak av 6 intervjuer, transkribering av disse, samt elevenes debattinnlegg og sluttvurdering i emnet. Etter at godkjenning fra NSD ble mottatt (vedlegg 12), ble det sendt et skriv til elever og foresatte som beskrev studien (vedlegg 13). Der ble foresatte oppfordret til å ta kontakt om de ønsket informasjon ut over det som var beskrevet. Etter hvert som elevene leverte inn samtykkene, ble de samlet i en perm, og elevene krysset av på klasselista. De fleste elevene leverte innen fristen gitt på samtykkeskjemaet, og de som var sent ute leverte etter påminnelser gitt på SMS.

3.8.2 FORSKERENS PLIKT TIL Å RESPEKTERE INFORMANTENS PRIVATLIV OG TIL Å UNNGÅ SKADE

Elever skal ha rett til å “bestemme hvem de “slipper inn” i livet sitt, og hva som “slippes ut” av informasjon”(Johannessen et al., 2010, s. 92). Elevene som ble spurt om å delta i studien fikk selv bestemme om de ville delta.

Å bevare informantenes og skolens anonymitet er vektlagt gjennom hele studien. Dette ble formidlet både i informasjonsskrivet, og i forkant av intervjuene. I intervjuene og i elevenes skriftlige tekster kom det frem informasjon som kunne være identifiserende. Dette var navn på elever i klassen og stedsnavn knyttet til området der studien ble gjennomført.

Identifiserende utsagn ble anonymisert på en slik måte at meningsinnholdet ble bevart. I anonymiseringen ble elevenes kjønn ivaretatt, selv om dette ikke ble tillagt en betydning i analysen.

4 RESULTATER

I dette kapitlet presenteres resultatene knyttet til elevenes forståelse av nøkkelbegrepene. Alle elevene var i stand til både å gjenkjenne, definere, og anvende begrepene i et nettverk med andre ord og begrep. Dette betyr at alle elevene viste en aktiv forståelse av nøkkelbegrepene. Etter en kort presentasjon av elevenes samlede resultater, vil deres forståelse i forhold til definisjons-, og nettverksnivået bli belyst. Til slutt blir hver enkelt elevs forståelse av hvert enkelt nøkkelbegrep presentert opp mot kontekst-, anvendelses- og syntesenivået.

4.1 PRESENTASJON AV ELEVENES SAMLEDE FORSTÅELSE

Tabell 7 viser elevenes grad av forståelse for de ulike nøkkelbegrepene. Av tabellen kommer det frem at alle elevene viser en aktiv forståelse av begrepene.

Ser vi nærmere på tabellen, viser den at for begrepet abiotiske faktorer var alle elevene i stand til å anvende begrepene i et nettverk med andre ord og begrep i tråd med definisjonen av nettverksnivået. For begrepet abiotiske faktorer viste Siv delvis forståelse for definisjons-, anvendelses- og syntesenivået, mens Roy viste bare delvis forståelse for abiotiske faktorer på definisjonsnivået og oppfylte heller ikke kriteriene satt for syntesenivået. De fire andre elevene hadde god forståelse for alle nivåene.

Tabell 7: Elevenes forståelse av tilpasninger. I tabellen er informantenes navn erstattet med deres forbokstav for å gjøre presentasjonen mer oversiktlig. Bokstaver i parentes betyr delvis oppnåelse av forståelse på dette nivået.

	Lav forståelse	Passiv forståelse	Aktiv forståelse			
	Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk	Kontekst	Anvende	Syntese
Abiotiske faktorer	S, H, I, P, R, V	(S), H, I, P, (R), V	S, H, I, P, R, V	S, H, I, P, R, V	(S), H, I, P, R, V	(S), H, I, P, V
Biotiske faktorer	S, H, I, P, R, V	S, H, I, P, R, V	S, H, I, P, R, V	S, H, I, P, (R), V	S, H, I, P, (R), V	(S), (H), I, P, (V)
Morfologiske tilpasninger	S, H, I, P, R, V	S, H, I, P, R, V	S, H, I, P, R, V	S, H, I, P, R, V	S, H, I, P, R, V	S, H, I, (P), (V)
Adferds- messige tilpasninger	S, H, I, P, R, V	(S), H, I, P, R, V	S, H, I, P, R, V	S, H, I, P, R, V	S, H, I, P, (R), V	(S), H, I, (P), (R), V

For begrepet biotiske faktorer viste Roy delvis forståelse for kontekst- og anvendelsesnivået, men han nådde ikke syntesenivået. Siv, Henriette og Viljar viste delvis forståelse på syntesenivået, mens Isak og Pia viste god forståelse for alle nivåene.

Viljar viste delvis forståelse for morfologiske tilpasninger på syntesenivået, mens Roy ikke nådde dette. De fire andre elevene viste forståelse på syntesenivået for dette begrepet.

Siv viste delvis forståelse for definisjons-, og syntesenivået for adferdsmessige tilpasninger, mens Roy viste delvis forståelse for anvendelses- og syntesenivået. De fire andre elevene nådde syntesenivået.

4.1.1 PRESENTASJON AV FIGURER BRUKT FOR Å FREMSTILLE ELEVENES YTRINGER

I figur 3- 18 blir elevenes ytringer i forhold til forståelse av nøkkelbegrepene presentert. Nøkkelbegrepene henger sammen med tilhørende bokser på ett eller to nivå. Boksene inneholder elevenes ytringer og blir presentert med navn og ulike nummer. Elevytringene er hentet fra transkriberingen, sluttvurderingen eller debattinnlegget. Når elevenes forståelse beskrives i teksten mellom figurene, refereres det til nummererte figurer og elevytringer. En slik fremstilling er valgt for å gi leseren en best mulig oversikt over forskerens tolkning av elevenes forståelse.

4.2 PRESENTASJON AV ELEVENES FORSTÅELSE AV BEGREPENE PÅ DEFINISJONS OG NETTVERKSNIVÅ

Her blir elevenes resultat i forhold til lav, passiv og det første nivået av aktiv forståelse presentert. Det er valgt å vise disse gradene av forståelse samlet ut ifra deres ytringer i intervjuet (vedlegg 7, spørsmål 2), da elevene der ble bedt om å anvende begrepene på nettverksnivået i etterkant av at de hadde definert dem.

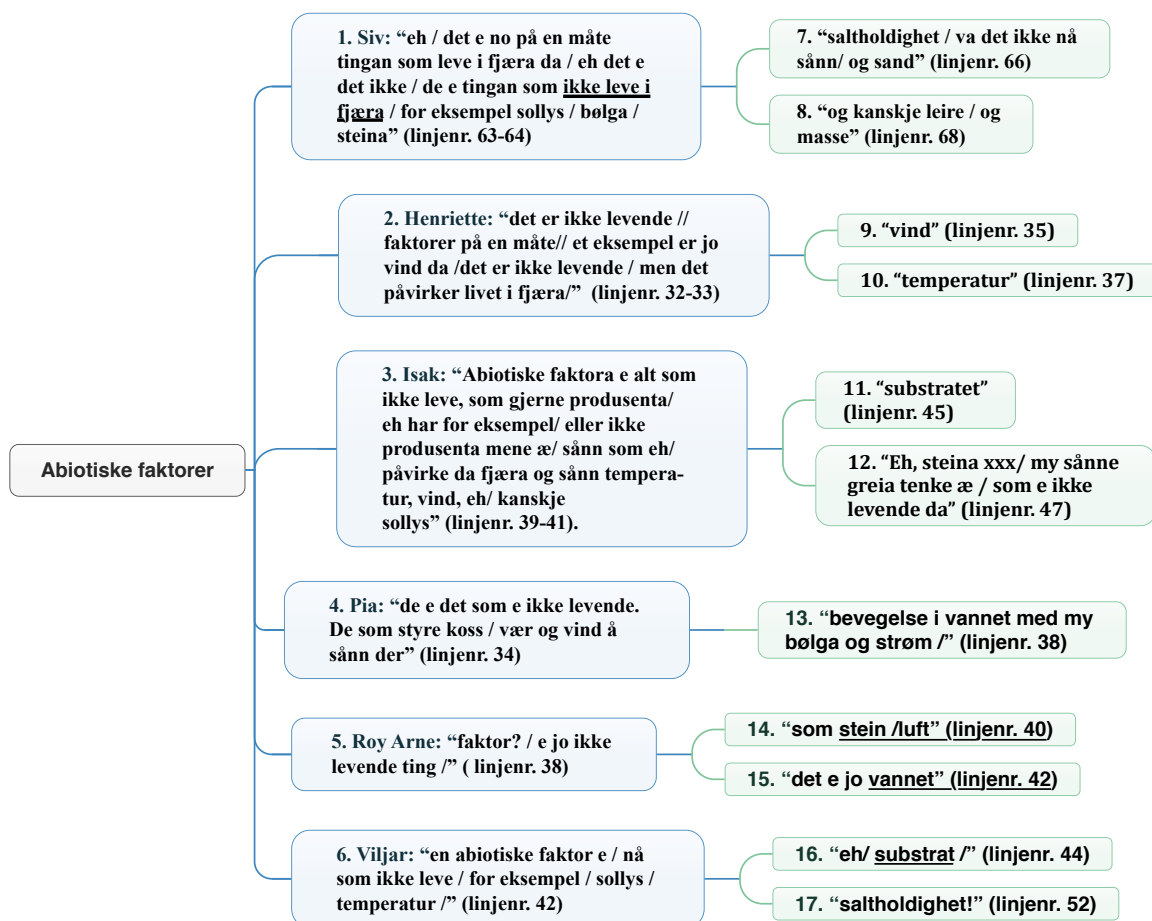
4.2.1 ABIOTISKE FAKTORER

Abiotiske faktorer er i denne studien definert som det som er ikke-levende i et økosystem. Figur 3 viser at alle elevene nevnte ikke-levende på et eller annet nivå i sin definisjon av begrepet (fig. 3, ytring 1, 2, 3, 4, 5 og 6). Siv forveksler først abiotisk med biotisk. Hun skjønner at hun har sagt feil og retter opp dette. Hun bruker noe ukorrekt begrepet *ting* sammen med abiotisk, og hennes utsagn blir derfor vurdert til delvis å oppfylle kriteriene for definisjonsnivået (fig. 3, ytring 1). Roy anvender også begrepet *ting* i sammenheng med ikke-levende (fig. 3, ytring 5). Han blir også vurdert til delvis å oppfylle kriteriene for definisjonsnivået. Når det gjelder nettverksforståelsen, anvender elevene abiotisk sammen

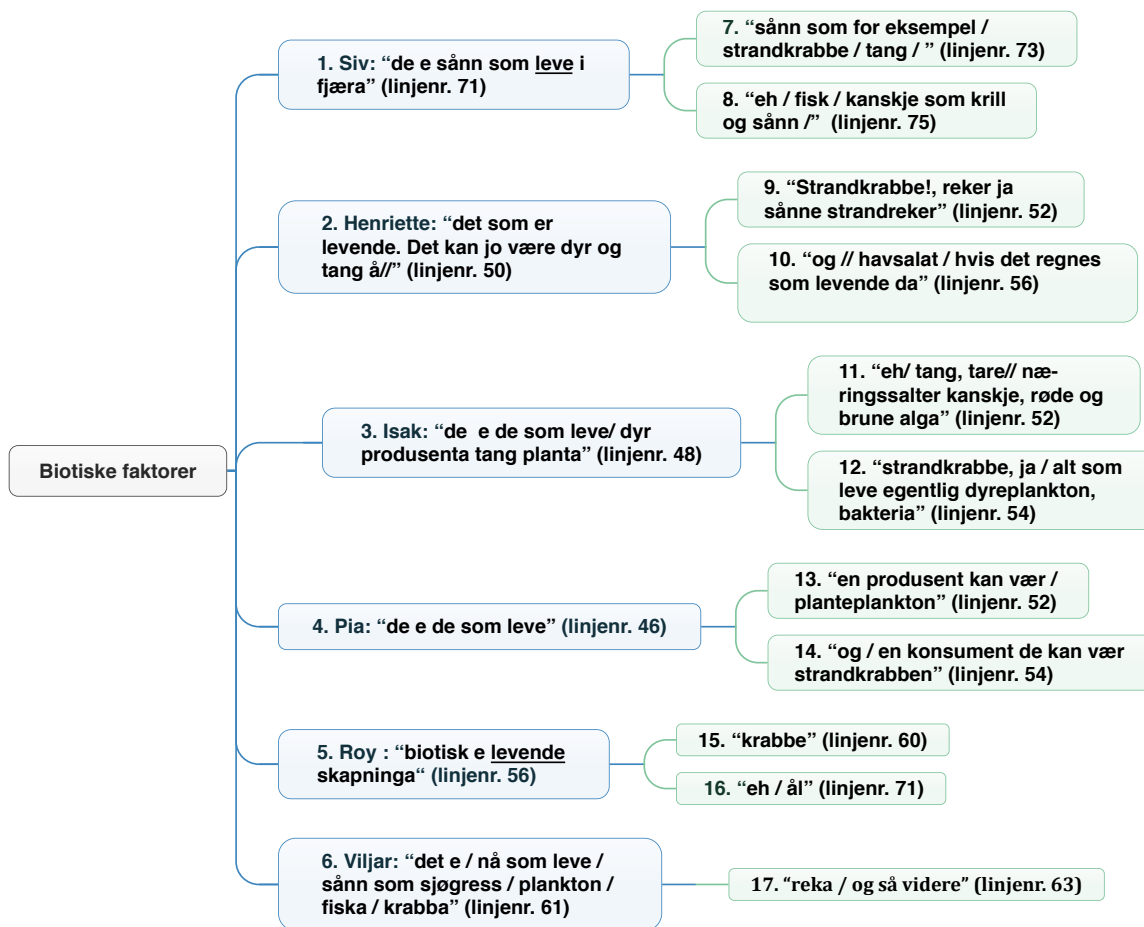
med en rekke begrep, blant annet sollys, temperatur, vind og substrat. Alle elevene ble vurdert til å mestre dette nivået for begrepet abiotiske faktorer.

4.2.2 BIOTISKE FAKTORER

Biotiske faktorer er i denne studien definert som det som er levende i et økosystem. Figur 4 viser at alle elevene hadde med verbet *leve* i en eller annen form i sin definisjon, og blir derfor vurdert til å nå kriteriene for definisjonsnivået av biotiske faktorer (fig. 4, ytring 1, 2, 3, 4, 5 og 6). Elevene anvender biotisk i nettverk med en rekke begrep, blant annet plankton, reker og fisk. Alle elevene nevner krabbe i en eller annen form når de anvender begrepet i et nettverk med andre ord og begrep (fig. 4, ytring 7, 9, 12, 14 og 15). Alle elevenes utsagn er vurdert til å oppfylle kriteriene for nettverksnivået for biotiske faktorer.



Figur 3: Oversikt over elevenes ytringer knyttet opp mot nivåene definisjon og nettverksforståelse av Abiotiske faktorer (Kilde: Intervju).



Figur 4: Oversikt over elevenes ytringer knyttet opp mot nivåene definisjon og nettverksforståelse av biotiske faktorer (Kilde: Intervju).

4.2.3 MORFOLOGISKE TILPASNINGER

Morfologiske tilpasninger er i denne studien definert som ulike ytre karaktertrekk som gjør at en plante eller et dyr er bedre tilpasset å overleve i bestemte omgivelser. Figur 5 viser elevenes ytringer i forhold til dette begrepet. I Sivs forklaring av begrepet morfologiske tilpasninger kommer det tydelig fram at hun forstår hva morfologisk betyr. Hun forklarer begrepet med hvordan dyr ser ut, og hun viser videre til strandkrabbens ulike utseendemessige tilpasninger, slik som klør og følehorn (fig. 5, ytring 1, 7 og 8) som den bruker for å skaffe seg føde og føle seg frem. Hennes utsagn blir dermed vurdert til å oppfylle kriteriene for definisjons- og nettverksforståelsen av begrepet.

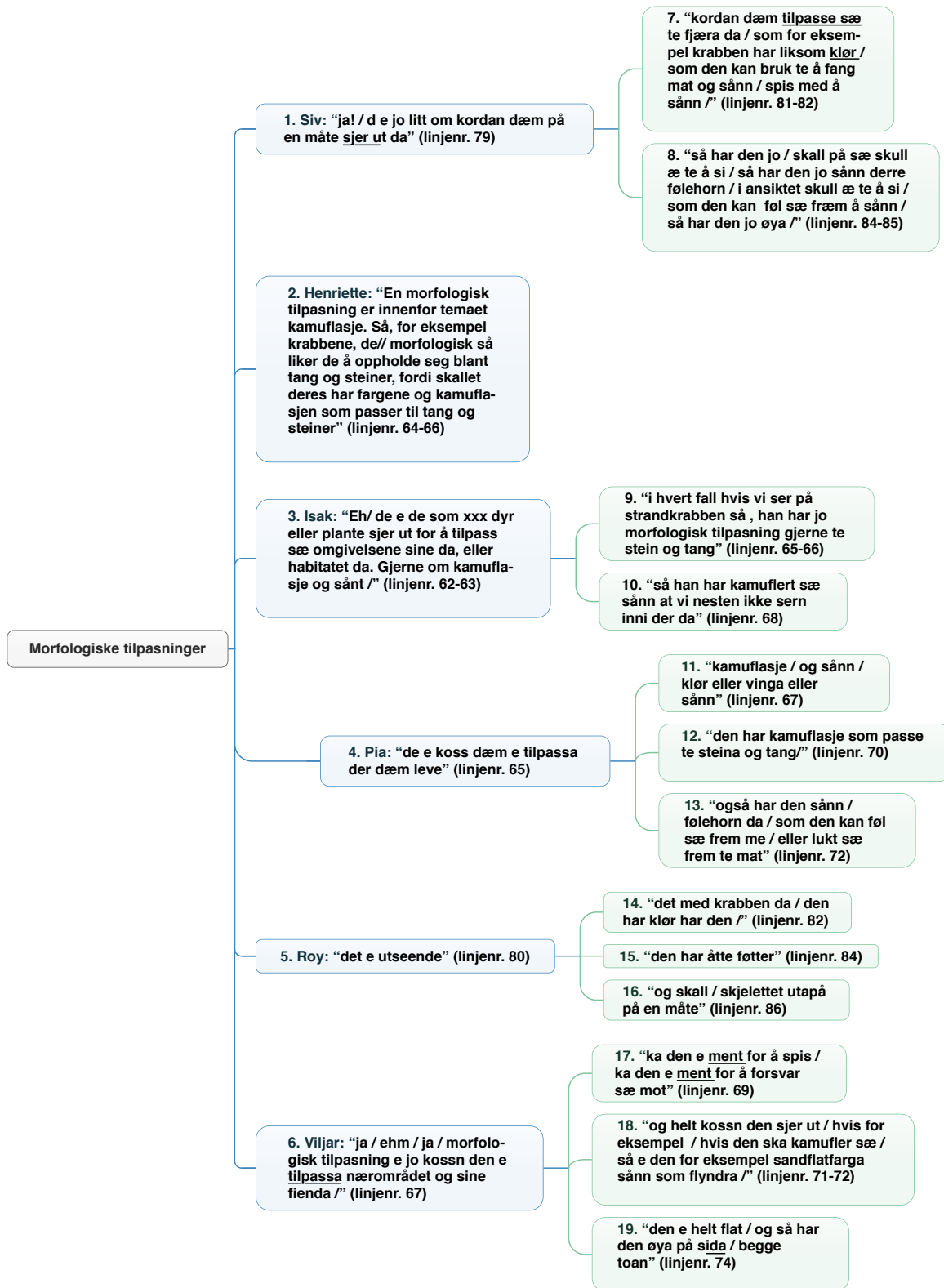
Henriette anvender begrepet kamuflasje når hun beskriver morfologiske tilpasninger (fig. 5, ytring 2). Hun trekker frem sammenhengen mellom fargen på tang, steiner og fargen på skallet til strandkrabben (fig. 5, ytring 2). Hennes utsagn blir slik vurdert til å oppfylle kriteriene for definisjons- og nettverksforståelsen av begrepet.

Isak beskriver morfologiske tilpasninger med hvordan dyr eller planter ser ut til å være tilpasset omgivelsene sine (fig. 5, ytring 3). Selv om han noe unøyaktig beskriver morfologiske tilpasninger som en aktiv handling (fig. 5, ytring 10), viser hans andre ytringer (fig. 5, ytring 3 og 9) der han anvender morfologiske tilpasninger i et nettverk med kamuflasje, habitat, stein og tang forståelse på definisjons- og nettverksnivået.

Pia definerer morfologiske tilpasninger noe upresist til “koss dæm e tilpassa der dæm leve” (fig. 5, ytring 4), da dette både kan vise til adferdsmessige og morfologiske tilpasninger. Hun viser imidlertid god forståelse for begrepet når hun videre utdyper sin ytring og beskriver hvordan strandkrabben har klør (fig. 5, ytring 11), kamuflasje som passer til steiner og tang (fig. 5, ytring 12), føleorgan som hjelper den til å lukte og føle seg frem (fig. 5, ytring 13), og blir slik vurdert til å vise forståelse for definisjonen av begrepet. Hennes utsagn blir også vurdert som tilfredsstillende i forhold til å oppfylle kriteriene for nettverksnivået.

Roy forklarer begrepet morfologiske tilpasninger ut ifra utseendet (fig. 5, ytring 5). Han beskriver morfologiske tilpasninger som at krabben har klør, åtte føtter og “skjelettet utenpå kroppen på en måte” (fig. 5, ytring 14, 15 og 16). Roy viser at han forstår at begrepet kan knyttes til krabbens ytre karaktertrekk, og hans ytringer blir slik vurdert til å oppfylle kriteriene for definisjonsnivået for morfologiske tilpasninger. Han anvender begrepet med tilhørende ord og begrep (fig. 5, ytring 14, 15 og 16), og hans ytringer blir også vurdert til å nå kriteriene for nettverksnivået.

Viljar nevner først ikke ytre trekk når han definerer morfologiske tilpasninger (fig. 5, ytring 6 og 17). Han viser imidlertid en forståelse på definisjonsnivået når han forklarer morfologisk gjennom at flyndra er flat, sandflatfarga og har to øyne på samme side (fig. 5, ytring 18 og 19). Hans utsagn blir også vurdert til å oppfylle kriteriene som kjennetegner nettverksforståelsen av begrepet morfologiske tilpasninger.



Figur 5: Oversikt over elevenes ytringer knyttet opp imot definisjon og nettverksforståelse av morfologiske tilpasninger (Kilde: Intervju).

4.2.4 ADFERDSMESSIGE TILPASNINGER

Adferdsmessige tilpasninger er i denne studien definert som et individs adferdsmessige handlinger som gjør at det øker sin sjanse for å overleve. Figur 6 viser elevenes ytringer rundt dette begrepet.

Pia og Roy beskriver dette gjennom hva individene *gjør* (fig. 6, ytring 4 og 5). Viljar beskriver det ved å vise til både hvordan individer *oppfører seg* og hva *de gjør* (fig. 6, ytring 6). Det blir slik vurdert at alle elevene forstår hva begrepet adferdsmessig betyr. For å belyse elevenes definisjon av det tilhørende begrepet tilpasninger og i tillegg i hvilken grad de har nådd forståelse på nettverksnivå vil hver elev bli nærmere presentert.

Siv beskriver begrepet gjennom hvordan strandkrabben oppfører seg (fig. 6, ytring 1). Hun viser til et miniforskningsprosjekt der de plasserte en hannkrabbe og en hunnkrabbe sammen, og hvordan hannkrabben oppførte seg rundt hunnen (fig. 6, ytring 7). Hun kommer imidlertid ikke inn på hva det er som forårsaker denne adferden, dvs. hva som ligger i definisjonen av begrepet tilpasning. Men hun nevner hvordan hannkrabben tøffer seg for en annen hannkrabbe for å jage bort denne (fig. 6, ytring 8). Siv virker usikker i sin definisjon, og greier ikke helt å få satt de riktige ordene på det. Hun blir derfor vurdert til å oppnå delvis forståelse for definisjonen av adferdsmessige tilpasninger. Siv viser at hun kan anvende begrepet adferdsmessige tilpasninger i et nettverk med andre ord, og hennes ytringer blir dermed vurdert til å oppfylle studiens kriterier for nettverksforståelse.

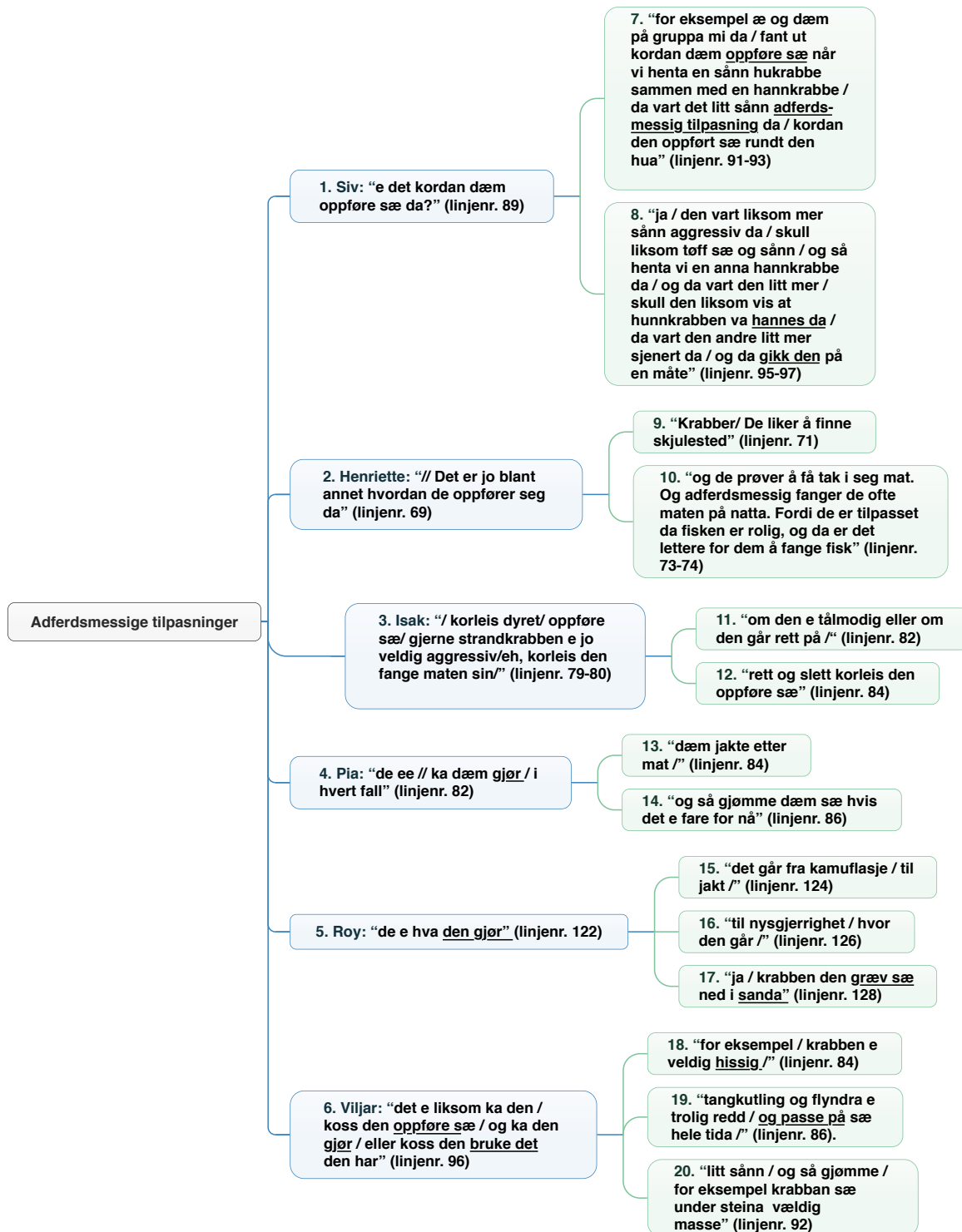
Henriette forklarer adferdsmessige tilpasninger ut fra hvordan dyr oppfører seg (fig. 6, ytring 2). Hun kommer også inn på hvordan strandkrabbens tilpasninger til mørket gir den en fordel når den søker etter mat fordi fiskene er roligere og lettere å fange når det er mørkt (fig. 6, ytring 9 og ytring 10). Henriette anvender begrepet adferdsmessige tilpasninger i nettverk med andre ord, og hennes ytringer blir slik vurdert til å oppfylle kriteriene for definisjons- og nettverksforståelse for adferdsmessige tilpasninger.

Isak beskriver at strandkrabben er aggressiv og hvordan den fanger mat (fig. 6, ytring 3). Han definerer adferdsmessige tilpasninger ut ifra om krabben er tålmodig eller går rett på (fig. 6, ytring 11), og “som rett og slett hvordan strandkrabben oppfører seg” (fig. 6, ytring 12). Hans ytringer blir slik vurdert til å vise forståelse for definisjonsnivået. Isak viser også at han evner å anvende begrepet adferdsmessige tilpasninger i et nettverk med tilhørende ord og begrep (fig. 6, ytring 3), og blir dermed vurdert til å oppfylle kriteriene for definisjonen av nettverksforståelsen.

Pia beskriver adferdsmessige tilpasninger ut ifra hva dyrene gjør (fig. 6, ytring 4). Videre beskriver hun at krabbene jakter etter mat (fig. 6, ytring 13) og at de gjemmer seg hvis det er fare for noe (fig. 6, ytring 14). Det blir vurdert at hennes utsagn dekker definisjonen for begrepet tilpasninger, og at hennes evne til å anvende begrepet i et nettverk med andre ord og begrep er tilfredsstillende.

Roy definerer adferdsmessige tilpasninger ut ifra hva krabben gjør (fig. 6, ytring 5). Videre beskriver han hvordan krabben bruker kamuflasje til jakt (fig. 6, ytring 15), er nysgjerrig i forhold til hvor den går (fig. 6, ytring 16) og at den graver seg ned i sanda (fig. 6, ytring 17). Roy anvender her adferdsmessige tilpasninger i et nettverk med andre ord, og det blir derfor vurdert at han har oppnådd forståelse for definisjons- og nettverksnivået.

Viljar beskriver adferdsmessige tilpasninger ut ifra hvordan dyr oppfører seg, hva de gjør og hvordan de bruker det de har (fig. 6, ytring 6). Videre beskrives at strandkrabben er veldig hissig (fig. 6, ytring 18), at tangkutling og flyndre er redde og passer på seg hele tiden (fig. 6, ytring 19), og at strandkrabben gjømmmer seg under steiner (fig. 6, ytring 20). Viljar bruker begrepet adferdsmessige tilpasninger i et nettverk med tilhørende ord og begrep, og hans utsagn blir dermed vurdert til å oppfylle kriteriene som ligger til grunn for definisjons- og nettverksforståelsen av begrepet.



Figur 6: Oversikt over elevenes ytringer knyttet opp imot definisjon og nettverksforståelse av adferdsmessige tilpasninger (Kilde: Intervju)

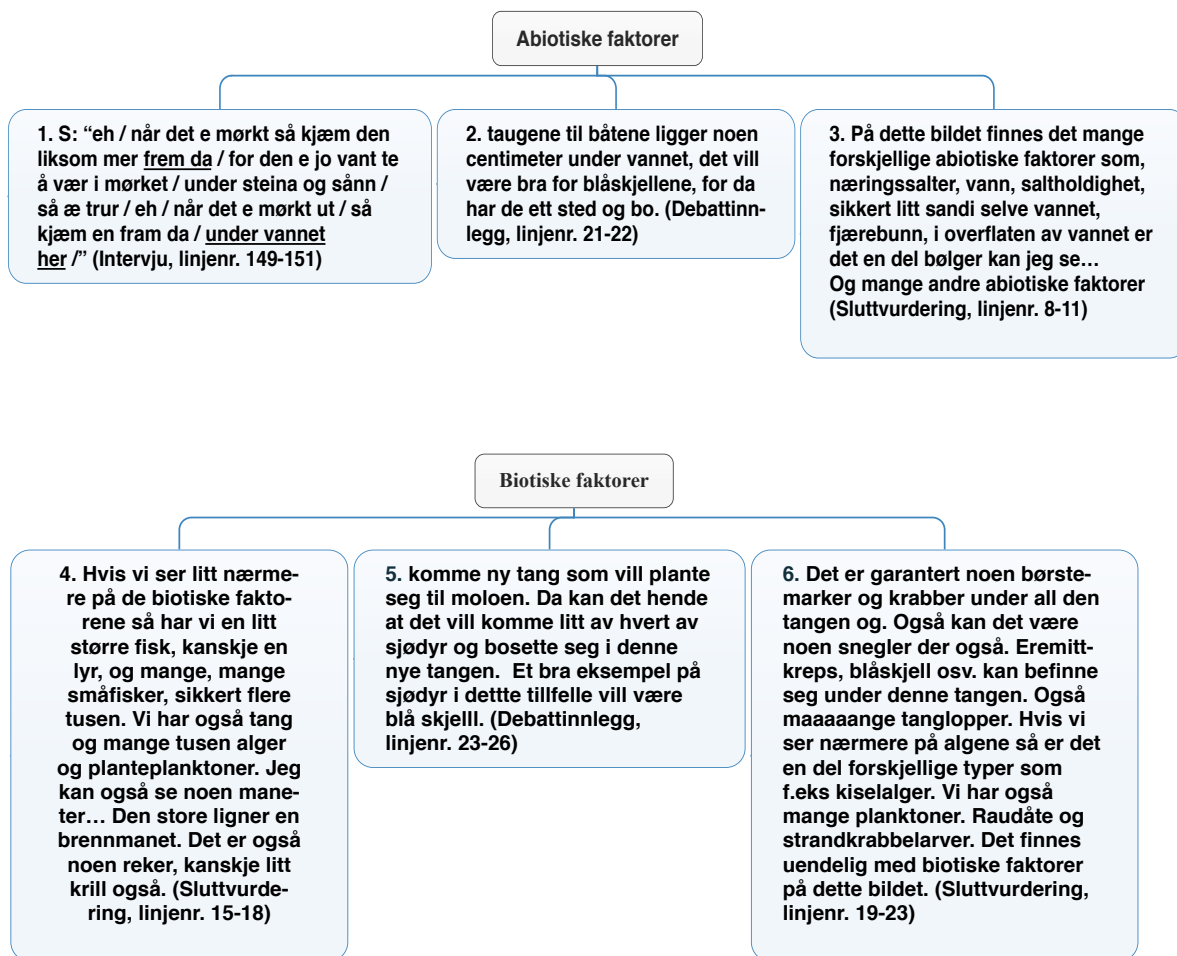
4.3 PRESENTASJON AV ELEVENES FORSTÅELSE AV TAKSONOMIENS TRE HØYESTE NIVÅ

Her vil elevene bli presentert individuelt for å se nærmere på deres forståelse i forhold til taksonomiens tre høyeste nivå for aktiv begrepsforståelse.

4.3.1 Siv

I figur 7 anvender Siv begrepet abiotiske faktorer sammen med næringssalter, vann og saltholdighet (fig. 7, ytring 3). Hun viser her korrekt bruk av begrepet, og det blir slik vurdert at hun er i stand til å anvende dette i en kontekst. I figur 7, ytring 2 forklarer Siv strandkrabbens tilpasninger til mørket. Her viser hun høy forståelse for innholdet i begrepet abiotiske faktorer, selv om hun ikke anvender begrepet i teksten. Hun beskriver også hvordan tauene vil bli et nytt habitat for blåskjell (fig. 7, ytring 3). Hun blir slik vurdert til delvis å oppfylle kriteriene som kjennetegner anvendelses- og syntesenivået.

I figur 7, ytring 4 og 6 viser hun kompetanse på kontekst- og anvendelsesnivå av begrepet biotiske faktorer når hun anvender begrepet korrekt og som en naturlig del av språket sitt gjennom å anvende det i sammenheng med lyr, plankton, krill, reker, eremittkreps, blåskjell og tanglopper. Siv anvender innholdet i begrepet da hun forutser at det vil komme ny tang i moloen, og trekker en slutning om at denne igjen vil bli hjem for nye arter som blåskjell (fig. 7, ytring 5). At Siv viser forståelse for innholdet i begrepet fremfor å anvende selve begrepet gjør at hun blir vurdert til delvis å oppfylle kriteriene satt for synteseforståelsen av begrepet.



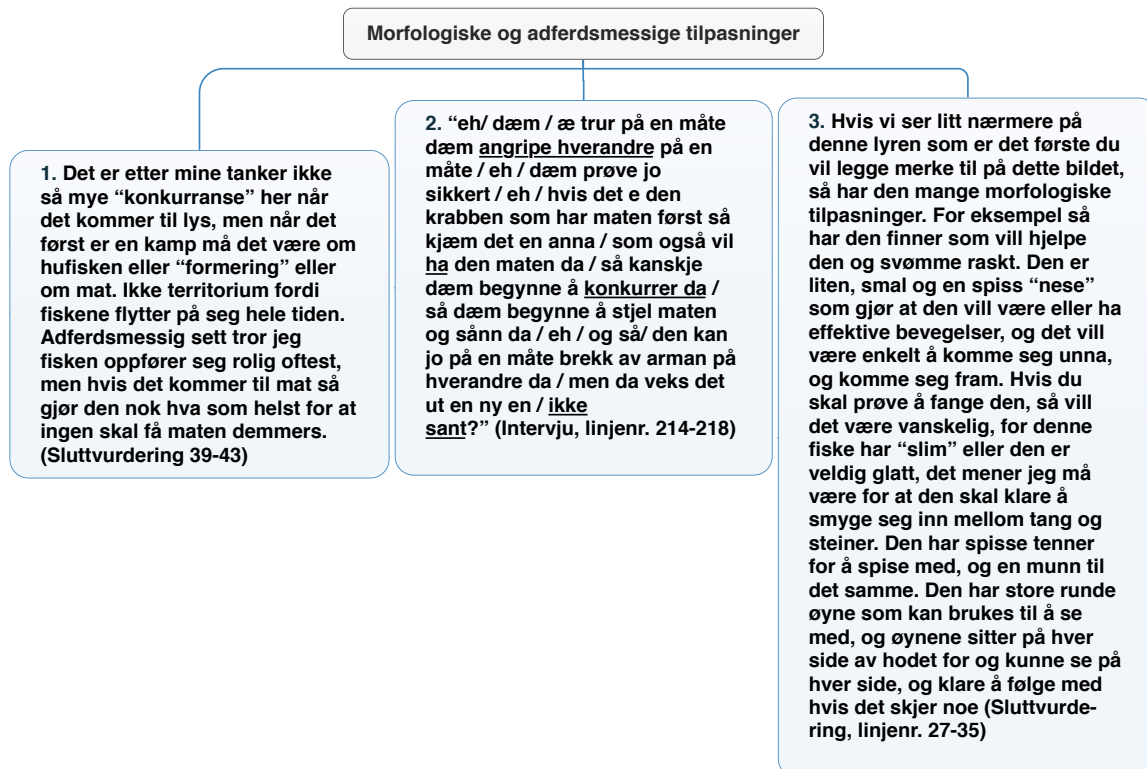
Figur 7: Eksempler på Sivs aktive forståelse av abiotiske og biotiske faktorer (Kilde: intervju, sluttvurdering og debattinnlegg)

Figur 8 viser eksempler på Sivs aktive forståelse av morfologiske og adferdsmessige tilpasninger. Siv anvender begrepet morfologiske tilpasninger når hun presenterer lyrens morfologi. Hun beskriver lyrens finner, kroppsfasong, nese, slimlag, tenner og øyne (fig. 8, ytring 3). Hun forklarer hvordan de morfologiske trekkene er tilpasninger. For eksempel at ved å ha øynene plassert på hver side av hodet blir lyren bedre i stand til å følge med på hva som skjer rundt seg. Også her bruker hun det hun vet til å skape (syntetisere) sammenhenger mellom morfologiske trekk og hvilke fordeler disse trekkene gir fisken. Hennes utsagn blir slik vurdert til å oppfylle kriteriene for kontekst-, anvendelses- og syntesenivået for begrepet morfologiske tilpasninger.

I forhold til begrepet adferdsmessige tilpasninger anvender Siv det når hun beskriver at det er kamp om hunnfisk, formering og mat (fig. 8, ytring 1), og hvordan krabbene konkurrerer,

slåss og brekker av armene på hverandre (fig. 8, ytring 2), og det blir vurdert at hun her viser forståelse for begrepet på kontekst- og anvendelsesnivå.

I figur 8, ytring 2 gjør Siv bruk av det hun kan fra før av og skaper (syntetiserer) en tenkt situasjon hvor hun forutser et sannsynlig handlingsforløp der krabbene angriper hverandre slik at armene faller av. Selv om hun mer forklarer enn argumenterer denne tilpasningen, vurderes hun til delvis å ha nådd syntesenivået.

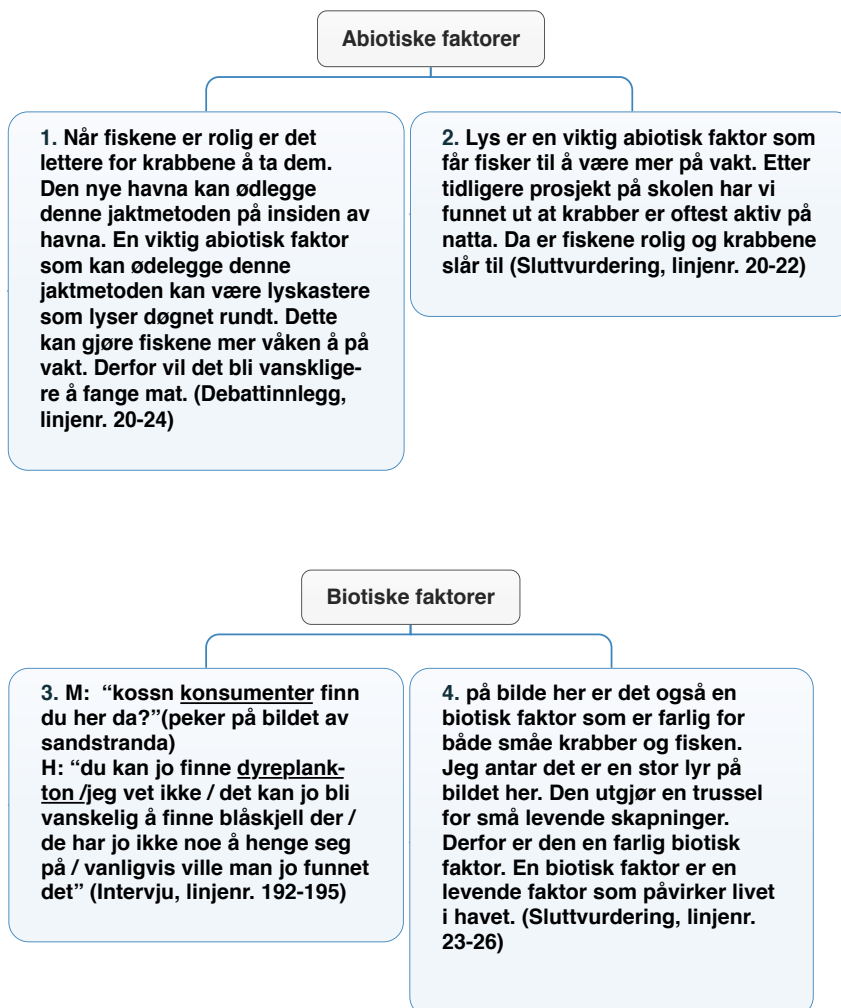


Figur 8: Eksempler på Sivs aktive forståelse av morfologiske og adferdsmessige tilpasninger (Kilde: Intervju og sluttvurdering)

4.3.2 HENRIETTE

Henriette anvender i figur 9 begrepet abiotiske faktorer når hun forklarer hvordan økt lysmengde påvirker krabbenes mulighet for å skaffe seg mat (fig. 9, ytring 1 og 2). Her viser hun også at hun er i stand til å bruke ordet i en naturlig kontekst med andre ord (fig. 9, ytring 2). Hun viser ferdigheter på syntesenivå når hun knytter abiotiske faktorer til byggingen av småbåthavna og argumenterer for hvorfor lyskastere gjør at krabbene fanger mindre mat (fig. 9, ytring 2).

Henriette viser forståelse av begrepet biotiske faktorer tilsvarende kontekst- og anvendelsesnivå når hun beskriver hvordan lyren kan være en trussel for små krabber og fisker (fig. 9, ytring 4). Ytring 3 i figur 9 er et utdrag fra intervjuet der hun skal beskrive konsumenter i et sandsubstrat. Hun trekker her en slutning om at det ikke er blåskjell der fordi de ikke har noe å feste seg i. Denne tolkningen sees på som delvis oppnåelse av syntesenivået for begrepet biotiske faktorer da hun viser at hun forstår innholdet i begrepet uten å anvende det.

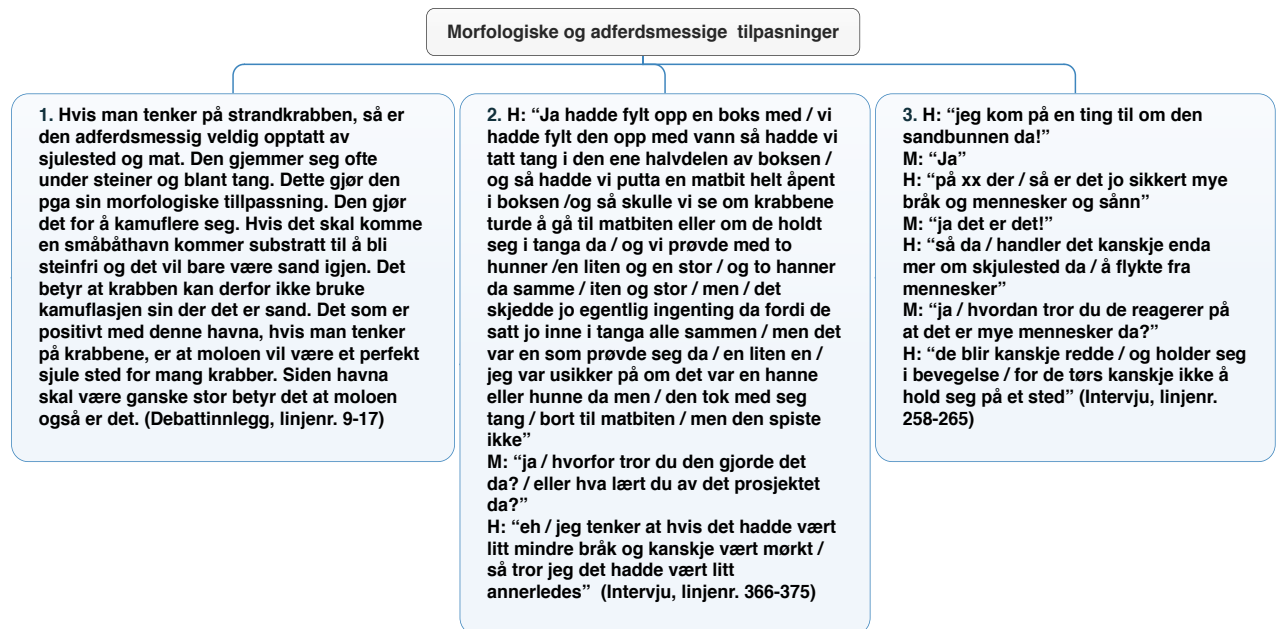


Figur 9: Eksempler på Henriettes aktive forståelse av abiotiske og biotiske faktorer (Kilde: Intervju, sluttvurdering og debattinnlegg).

Figur 10 viser at Henriette anvendte begrepene adferdsmessige og morfologiske tilpasninger samtidig i sin beskrivelse av økologien i fjæra. Hun viser forståelse på kontekst- og anvendelsesnivå av morfologiske tilpasninger når hun beskriver strandkrabbens tilpasninger til det nye substratet (fig. 10, ytring 1). Hun viser til at strandkrabbens kamuflasje ikke vil

fungere i sandsubstratet, men at dersom den flytter seg til steinmoloen, vil den finne nye skjulesteder. Hun anvender her ordet på et høyt forståelsesnivå, og argumenterer for at krabben vil finne nye skjulesteder. Hun blir slik vurdert til å ha nådd syntesenivået for dette begrepet.

Henriette viser en aktiv forståelse av begrepet adferdsmessige tilpasninger på kontekst- og anvendelsesnivået når hun forklarer hvordan strandkrabben er veldig opptatt av skjulesteder og mat (fig. 10, ytring 1), og at den påvirkes av bråk (fig. 10, ytring 2 og 3). Hun trekker her en slutning og argumenterer for at menneskelig støy påvirker de adferdsmessige tilpasningene. Hun blir derfor vurdert til å ha nådd syntesenivået for dette begrepet.



Figur 10: Eksempler på Henriettes aktive forståelse av morfologiske og adferdsmessige tilpasninger (Kilde: Intervju og debattinnlegg).

4.3.3 ISAK

Isak anvender i figur 11 begrepet abiotisk i sammenheng med hvordan substratet blir endret fra stein og tang til sandbunn, og viser her forståelse tilsvarende kontekstnivået for begrepet (fig. 11, ytring 1). Videre forklarer han hvordan de abiotiske faktorene substrat, temperatur, lysmengde, forurensning fra båter og strømmer vil endres når småbåthavna bygges. Han viser sammenhenger mellom disse, og argumenterer for at steinmoloen vil gi mindre sirkulasjon av vann (fig. 11, ytring 1). Han blir slik vurdert til å ha oppfylt kriteriene for anvendelses- og syntesenivået i forhold til abiotiske faktorer.

Isak anvender begrepet biotiske faktorer i en sammenheng med abiotiske faktorer når han forklarer hvordan planteplankton er avhengig av sollys for å produsere oksygen (fig. 11, ytring 2). Han forklarer videre hvordan nedbrytere gjør om organisk materiale til uorganisk materiale som næringsalter, fosfater, nitrater og silikater som igjen er grunnlaget for veksten av planteplankton. Han navngir en rekke biotiske faktorer som tang, tare, maneter, planteplankton, dyreplankton, strandkrabbelarver, raudåte, strandkrabbe, snegler, bakterier, korstroll og eremittkreps i sin beskrivelse av dette kretsløpet (fig. 11, ytring 2). Hans ytringer er slik vurdert til å oppfylle kriteriene for taksonomiens kontekst-, anvendelses-, og syntesenivå.

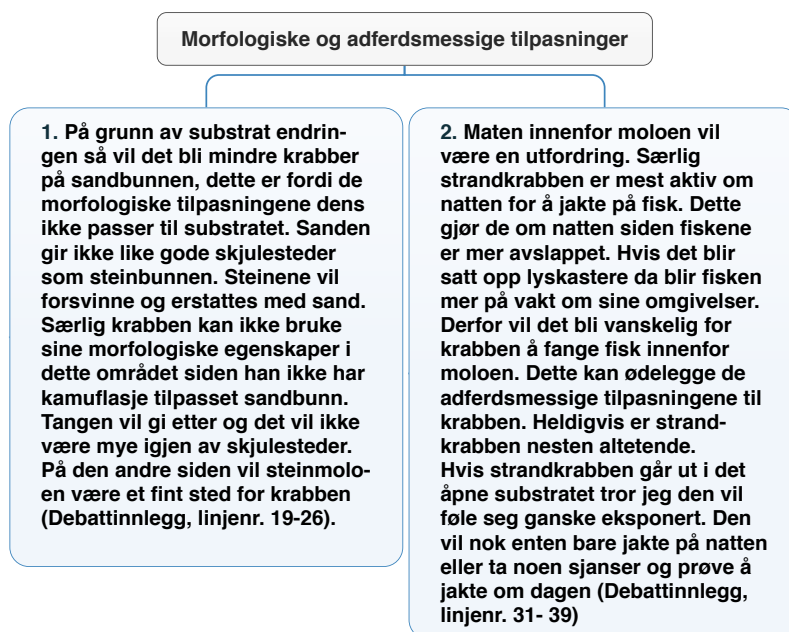


Figur 11: Eksempler på Isaks aktive forståelse av abiotiske og biotiske faktorer (Kilde: Sluttvurdering og debattinnlegg).

Isak anvender i figur 12 begrepet morfologiske tilpasninger når han forklarer hvordan endringene i substratet (“steiner blir erstattet med sand”) fører til at det blir færre krabber. “Særlig krabben kan ikke bruke sine morfologiske egenskaper i dette området siden han ikke har kamuflasje tilpasset sandbunn” (fig. 12, ytring 1). Han begrunner dette med at det er mindre tang på sandbunnen. En mulig løsning for strandkrabben vil være å flytte til steinmoloen som vil være et fint sted for den. Ut ifra hva Isak her sier blir han vurdert til å ha oppfylt kriteriene for kontekst-, anvendelses- og syntesenivået for begrepet morfologiske tilpasninger.

Isak anvender begrepet adferdsmessige tilpasninger når han beskriver hvordan det er lettere for strandkrabben å fange fisk når det er mørkt (fig. 12, ytring 2). Dette begrunner han med at fiskene er mer avslappet da. Isak beskriver videre hvordan økt lysmengde om natten vil gjøre fiskene mer på vakt. Dette kan føre til at strandkrabbene får vanskeligheter med å fange mat, noe som igjen kan “ødelegge de adferdsmessige tilpasningene til krabben” (fig. 12, ytring 2). Han mener strandkrabben kan tilpasse seg dette ved at den er altetende, og at den kan ta noen sjanser ved å jakte om dagen (fig. 12, ytring 2).

Isak viser at han kan anvende adferdsmessige tilpasninger som en naturlig del av språket sitt på et høyt nivå. Han blir slik vurdert til å oppfylle kriteriene for kontekst-, anvendelses- og syntesenivået.



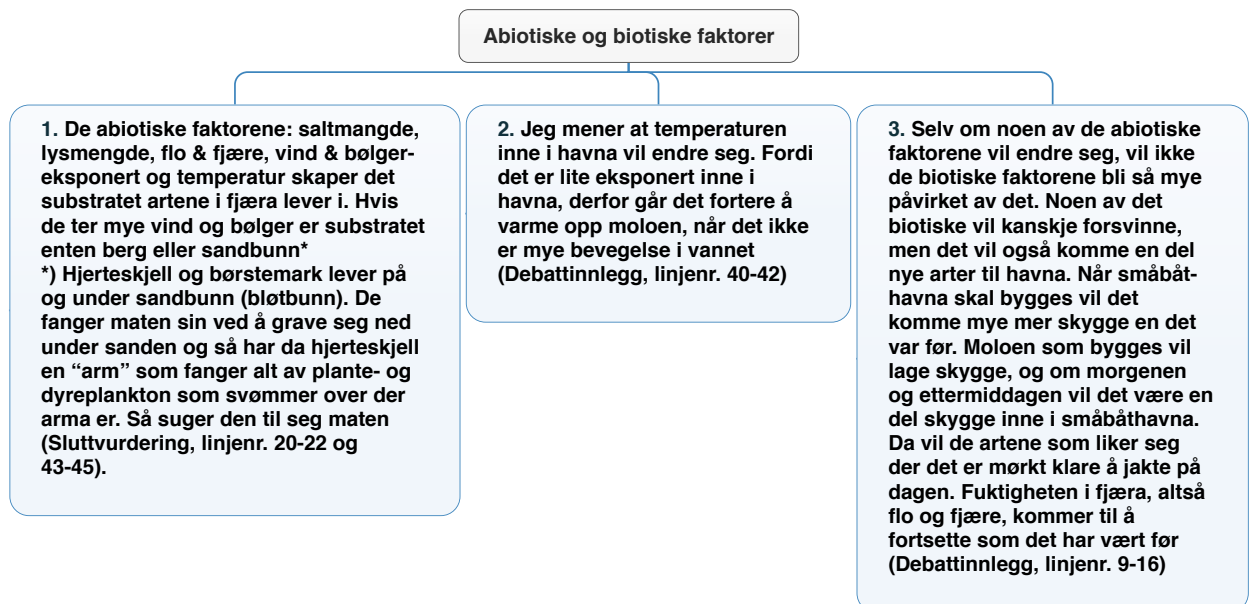
Figur 12: Eksempler på Isaks aktive forståelse av morfologiske og adferdsmessige tilpasninger (Kilde: Debattinnlegg)

4.3.4 PIA

Figur 13 viser en oversikt over Pias ytringer i forhold til begrepene abiotiske og biotiske faktorer. Pia anvender begrepet abiotiske faktorer når hun beskriver hvordan substratet dyrene lever i blir skapt av saltmengde, lysmengde, flo og fjære, vind og bølger, hvor eksponert lokaliteten er, og av temperatur (fig. 13, ytring 1). Hun hevder videre at det er en sammenheng mellom vind, bølger og substratet. Hun viser høy aktiv forståelse av begrepet abiotiske faktorer når hun beskriver hvordan temperaturen øker inne i moloen på grunn av lite bevegelse i vannet (fig. 13, ytring 2). Pias høye forståelse av begrepet abiotiske faktorer blir slik vurdert til å oppfylle kriteriene for kontekst-, anvendelse- og syntesenivået.

Biotiske faktorer blir brukt i en naturlig sammenheng med andre ord (fig. 13, ytring 3). Pia viser en forståelse tilsvarende kontekst- og anvendelsesnivå når hun anvender begrepet i sammenheng med abiotiske faktorer og forklarer hvordan nye arter etablerer seg i småbåthavna (fig. 13, ytring 3).

Videre antar hun det vil bli en del skygge i den nye havna både om formiddagen og på ettermiddagen. Hun viser også forståelse for begrepet biotiske faktorer på syntesenivå når hun viser til at arter som liker skygge vil dra nytte av dette og være i stand til å jakte om dagen (fig.13, ytring 3).

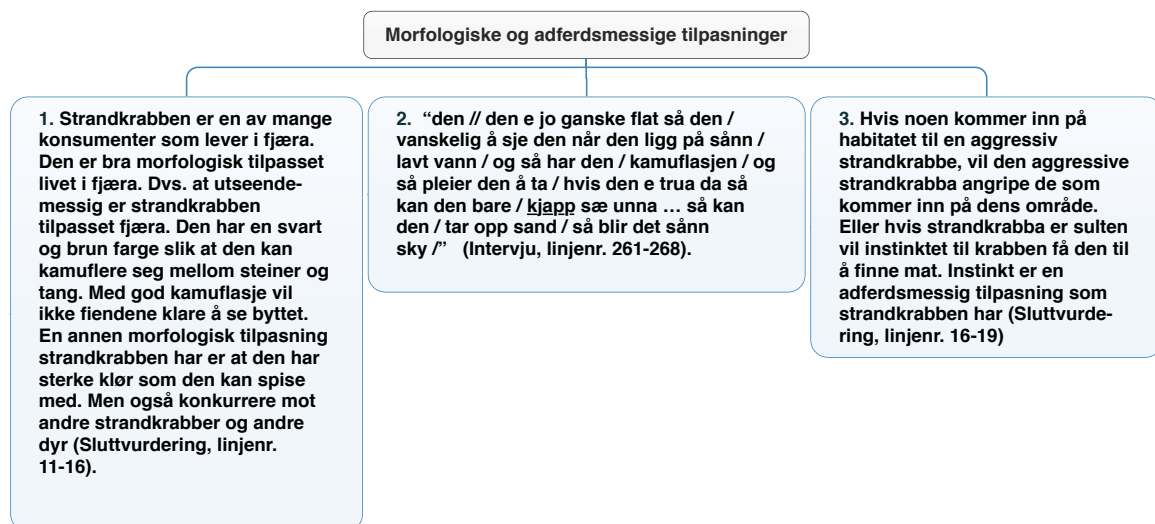


Figur 13: Eksempler på Pias aktive forståelse av abiotiske og biotiske faktorer (Kilde: Sluttvurdering og debattinnlegg).

I figur 14 anvender Pia begrepet morfologiske tilpasninger tilsvarende forståelse på kontekst- og anvendelsesnivået når hun beskriver hvordan strandkrabben utseendemessig er svart og brun slik at den kan kamuflere seg mellom steiner og tang (fig. 14, ytring 1).

Videre blir Pias utsagn vurdert til delvis å oppfylle kriteriene for syntesenivået når hun forklarer hvordan strandkrabbens kamuflasje gjør at den ikke blir oppdaget av fiendene. Strandkrabbens sterke klør gir den fordeler i forhold til å skaffe seg mat og når den skal forsvare seg mot strandkrabber og andre dyr (fig. 14, ytring 1).

Pia beskriver instinkt som en adferdsmessig tilpasning krabben har for å finne mat (fig. 14, ytring 3). Hun hevder videre at strandkrabben er aggressiv og angriper de som kommer inn på dens område (fig. 14, ytring 3). Hun viser forståelse for innholdet i begrepet adferdsmessige tilpasninger når hun beskriver hvordan flyndra virvler opp en sky med sand når den rømmer fra en fare (fig. 14, ytring 2). Pia viser en høy aktiv forståelse av begrepet adferdsmessige tilpasninger, og hennes kompetanse blir vurdert til å være på høyde med kriteriene satt for kontekst- og anvendelsesnivået. Kvaliteten på ytringene blir vurdert til delvis å være på nivå med kriteriene som kjennetegner syntesenivået.

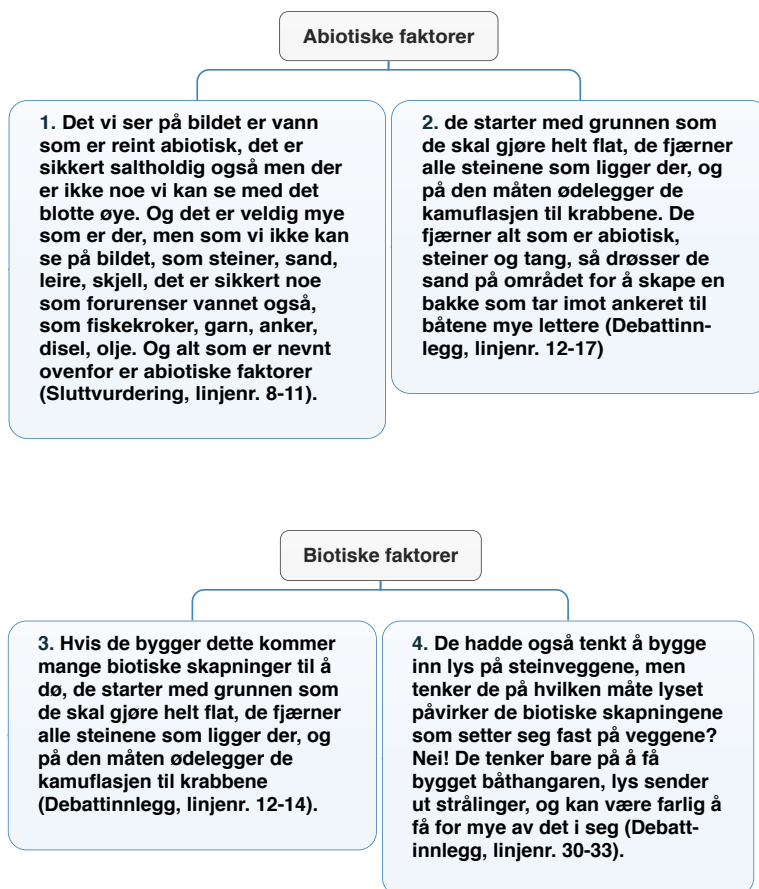


Figur 14: Eksempler på Pias aktive forståelse av morfologiske og adferdsmessige tilpasninger (Kilde: Intervju og sluttvurdering).

4.3.5 ROY

Roy anvender i figur 15 begrepet abiotiske faktorer korrekt i sammenheng med saltholdighet, steiner, sand, leire, skjell, fiskekroker, garn, anker, diesel og olje (fig. 15, ytring 1). Han viser her at han oppfyller kriteriene satt for forståelse av kontekstnivået. Videre anvender han innholdet i begrepet biotisk når han beskriver hvordan stein og tang blir erstattet med sandbunn, noe som gjør at kamuflasjemulighetene til strandkrabben blir ødelagt (fig. 15, ytring 2). Hans forståelse blir slik vurdert til å nå anvendelsesnivået for begrepet abiotiske faktorer.

Roy anvender begrepet biotisk når han forklarer hvordan fjerning av steiner vil ødelegge kamuflasjen for krabbene (fig. 15, ytring 3). Han viser også til at det kunstige lyset vil ha en negativ påvirkning på artene som lever i steinveggene i småbåthavna ved at det sender ut stråling som kan være skadelig (fig. 15, ytring 4). Roys ytringer blir vurdert til delvis å oppfylle kriteriene som kjennetegner kontekst- og anvendelsesnivået, men ikke syntesenivået for begrepet biotiske faktorer.

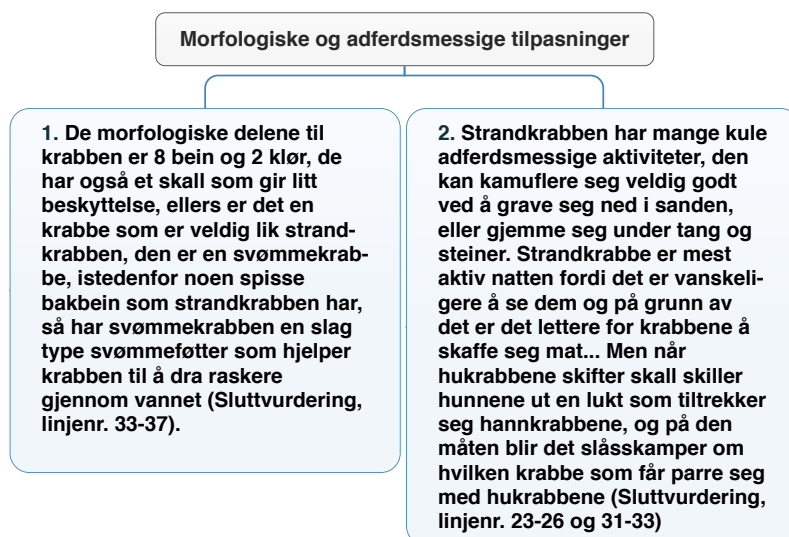


Figur 15: Eksempler på Roys aktive forståelse av abiotiske og biotiske faktorer (Kilde: Sluttvurdering og debattinnlegg).

Figur 16 viser Roys ytringer knyttet til begrepene adferdsmessige og morfologiske tilpasninger. Roy beskriver hvordan strandkrabben morfologisk har åtte bein, to klør og et skall som gir beskyttelse (fig. 16, ytring 1). Videre beskriver han hvordan en annen krabbe, svømmekrabben, er morfologisk forskjellig fra strandkrabben ved at den drar raskere gjennom vannet (fig. 16, ytring 1).

Roy anvender her begrepet morfologisk i sammenheng med innholdet i begrepet tilpasninger og blir slik vurdert til å ha en god forståelse tilsvarende kriteriene satt for kontekstnivået, og delvis for anvendelsesnivået. Hans ytringer blir videre vurdert til ikke å oppfylle kriteriene satt for syntesenivået for begrepet morfologiske tilpasninger.

Roy anvender begrepet adferdsmessige tilpasninger når han beskriver at strandkrabben har mange kule adferdsmessige aktiviteter som å grave seg ned i sanden eller gjemme seg under tang og steiner (fig. 16, ytring 2). Videre begrunnes strandkrabbens økte aktivitetsnivå om natten som en tilpasning i forhold til ikke å bli sett og for at det er lettere å skaffe seg mat (fig. 16, ytring 2). Roy beskriver også hvordan hunnkrabbene skiller ut et stoff i forbindelse med skallskiftet som gjør at hannkrabbene slåss om å få parre seg med dem (fig. 16, ytring 2). Han anvender begrepet adferdsmessig samtidig som han beskriver ulike tilpasninger. Hans ytringer blir slik vurdert til å tilfredsstille kriteriene for kontekst- og anvendelsesnivået, og til delvis å oppfylle kriteriene satt for syntesenivået for begrepet adferdsmessige tilpasninger.



Figur 16: Eksempler på Roys aktive forståelse av morfologiske og adferdsmessige tilpasninger (Kilde: Sluttvurdering)

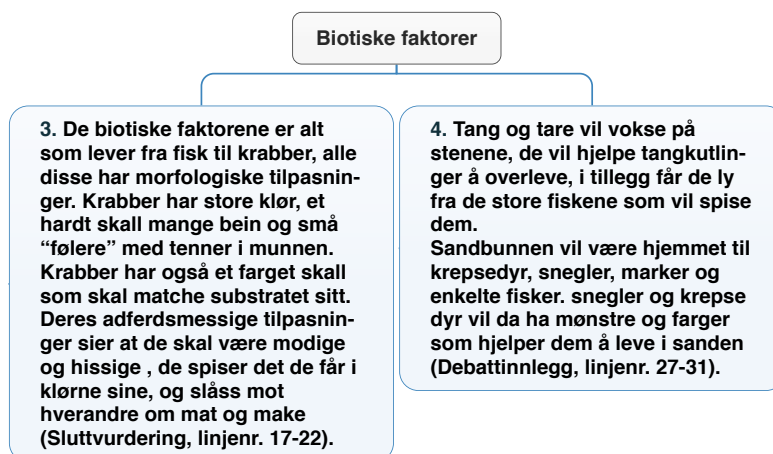
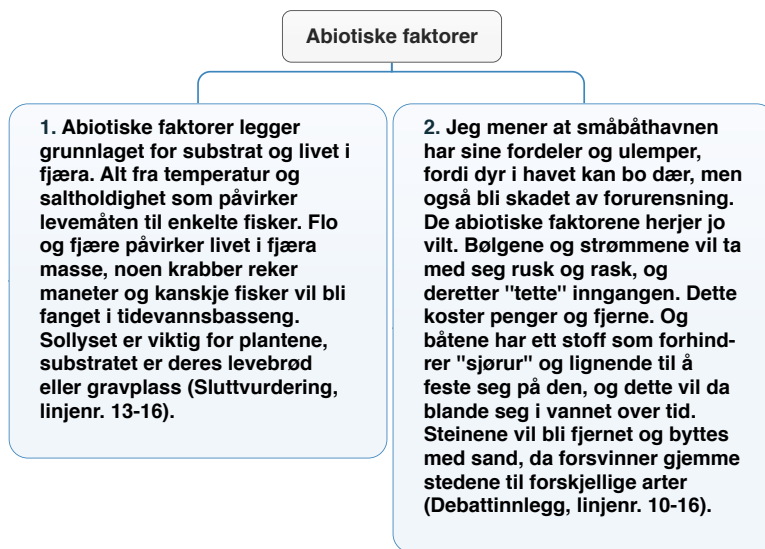
4.3.6 VILJAR

Viljar anvender i figur 17 begrepet abiotiske faktorer i sammenheng med substrat, temperatur, saltholdighet, flo og fjære og sollys (fig. 17, ytring 1). Når han beskriver småbåthavna, kommer han inn på hvordan bølger og strøm vil føre til at inngangen i småbåthavna blir tettet igjen, og hvordan forurensning fra bunnsmøringen på båtene kan skade ulike dyr (fig. 17, ytring 2). Han beskriver også hvordan substratendringen fra stein til sandbunn fører til at gjemmestedene til ulike arter forsvinner (fig. 17, ytring 2).

Gjennom det han sier viser han at han er i stand til å anvende begrepet abiotiske faktorer på et aktivt høyt nivå, og det blir derfor vurdert at hans utsagn oppfyller kriteriene for å oppfylle kontekst-, anvendelses- og syntesenivået.

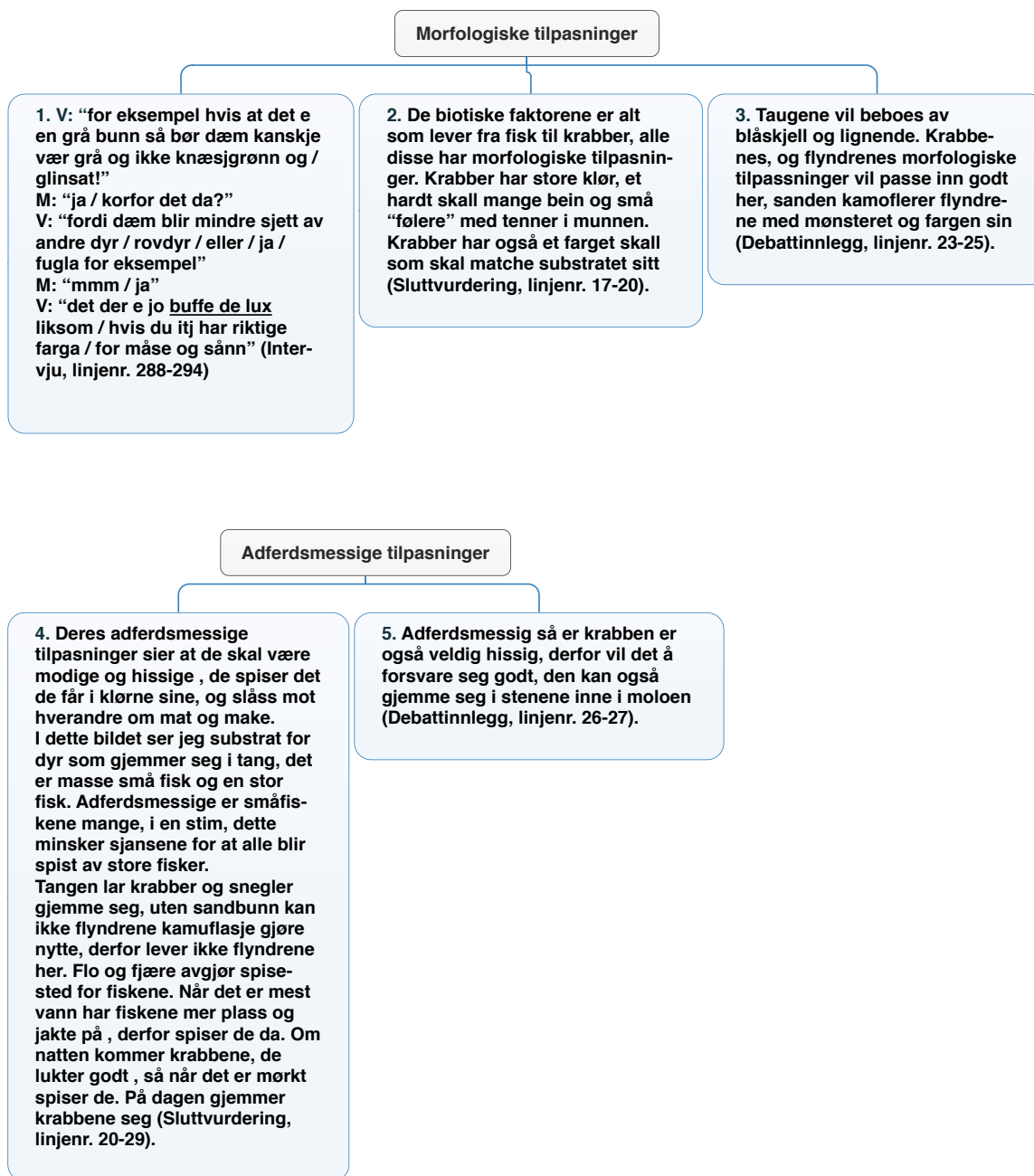
Viljar anvender begrepet biotiske faktorer i sammenheng med fisk og morfologiske og adferdsmessige tilpasninger. Han nevner spesielt hvordan krabben har klør, skall, er altetende og slåss mot hverandre om mat og make (fig. 17, ytring 3). Viljar viser her at han kan anvende biotiske faktorer som en del av språket sitt og blir vurdert til å ha oppfylt kriteriene for kontekst- og anvendelsesnivået I figur 17, ytring 4 viser Viljar en forståelse for innholdet av begrepet på syntesenivået uten at han anvender begrepet, og det blir slik vurdert at han delvis oppfyller kriteriene satt for dette nivået.

I figur 18 anvender Viljar begrepet morfologiske tilpasninger når han forklarer hvordan sanden kamuflerer flyndrene med mønsteret og fargen sin (fig. 18, ytring 3). Viljar viser høy grad av forståelse for innholdet i begrepet når han forklarer hvorfor dyr bør ha et morfologisk grått utseende i et grått substrat og ikke være “knæsigrønn og glinsat” (fig. 18, ytring 1). Han forklarer at krabbene har et farget skall som skal matche substratet (fig. 18, ytring 2). I sine ytringer viser Viljar at han er i stand til å anvende begrepet morfologiske tilpasninger på et aktivt nivå. Han viser også at han er i stand til å anvende innholdet i begrepet på et høyt nivå, og viser slik en høy grad av forståelse. Viljars utsagn blir slik vurdert til å oppfylle kriteriene for kontekst- og anvendelsesnivået. Da han viser høy forståelse for innholdet i begrepet, uten å anvende begrepet, blir det vurdert at han delvis når syntesenivået for begrepet morfologiske tilpasninger.



Figur 17: Eksempler på Viljars aktive forståelse av abiotiske og biotiske faktorer (Kilde: Sluttvurdering og debattinnlegg).

Viljar anvender begrepet adferdsmessige tilpasninger gjennom at strandkrabben er hissig, forsvaret seg godt, gjemmer seg mellom steinene og slåss mot hverandre om mat og make (fig. 18, ytring 5). Videre beskriver han hvilke fordeler det er for småfiskene å svømme i stim, og hvordan ulike substrat gir gjemmedsteder for ulike arter (fig. 18, ytring 4). Han kommer også inn på hvordan mattilgangen for fiskene øker når det er flo, og at dag og natt påvirker strandkrabben adferdsmessig (fig. 18, ytring 4). Viljar viser en høy aktiv forståelse for begrepet adferdsmessige tilpasninger, og hans utsagn blir vurdert til å oppfylle kriteriene for kontekst-, anvendelses- og syntesenivået slik disse er beskrevet i taksonomien.



Figur 18: Eksempler på Viljars aktive forståelse av morfologiske og adferdsmessige tilpasninger (Kilde: Intervju, sluttvurdering og debattinnlegg).

Elevenes resultat er nå analysert og presentert. I det neste kapittelet vil fokuset bli rettet mot forskerens ulike funn når resultatene skal diskuteres og en konklusjon skal presenteres. Der vil også veien videre som forsker og som lærer presenteres.

5 DISKUSJON, KONKLUSJON OG IMPLIKASJONER

Diskusjonen tar utgangspunkt i ulike deler av elevenes forståelse av de fire nøkkelbegrepene som presentert i resultatkapitlet. Forskningsspørsmålet som skal belyses i diskusjonen er:

Hvilken forståelse har elevene av begrepene abiotiske/biotiske faktorer og adferdsmessige/morfologiske tilpasninger etter et dybdeundervisningsopplegg om fjæras økologi på 10 .trinn?

Først vil jeg se nærmere på en eventuell sammenheng mellom definisjons- og syntesenivået. Så kommer jeg inn på hvordan enkelte elever snakker naturfaglig uten å anvende begrepene og hvordan de bruker navn på arter i sine beskrivelser av økologien. Deretter blir ulike kvaliteter ved studiens datakilder diskutert før det blir stilt spørsmål om undervisningsopplegget har fungert etter intensjonen. Etter konklusjonen blir veien videre både som forsker og som lærer diskutert.

5.1 SAMMENHENGEN MELLOM DEFINISJONS- OG SYNTESNIVÅ

Før jeg går inn i diskusjonen om sammenhengen mellom definisjons- og syntesenivå denne diskusjonen er det greit å se på hva som ligger i definisjonsbegrepet. Er definisjonen av et begrep statisk? Kan man forvente samme definisjon av en elev på barneskolen som av en elev som går på videregående skole? Å kjenne til et begrep er ikke et spørsmål om enten eller. Det er som regel noe imellom. Ut ifra et slikt syn kan man hevde det er greit at noen av elevene er usikre når begrep skal defineres. Poenget i denne fremstillingen er å se etter en mulig sammenheng mellom måten elever definerer begrepene på og deres evne til å anvende begrepene på taksonomiens høyeste aktive nivå.

Siv og Roy er usikre på definisjonen av abiotiske faktorer (hhv. fig. 1, ytring 1 og ytring 5). Deres ytringer blir vurdert til delvis å nå kriteriene for forståelse på syntesenivået for begrepet (fig. 5, ytring 1-3 og fig. 13, ytring 1 og 2). Det samme gjelder Siv for begrepet adferdsmessige tilpasninger (fig. 4, ytring 1 og fig 6, ytring 1 og 2).

Bergem og Dalland (2010) hevder at elevene kan mestre forståelse av enkelte begrep på et høyere nivå uten å være i stand til å definere begrepene. Som eksempel sier de at elever kan vise forståelse for begrepet fotosyntese på et visst nivå uten å være i stand til å huske den kjemiske definisjonen.

Mohan et al. (2009) beskriver elevers kunnskap ut ifra fire ulike nivå. De undersøkte i hvilken grad elever var i stand til å forstå karbonets kretsløp, og fant at de ofte viste forståelse preget av innlærte definisjoner av begrepene, slik det er beskrevet i teorikapitlet. For å forstå karbonets rolle i forhold til miljøutfordringene, hevder Mohan et al. at elevene må ha en begrepsmessig forståelse på nivå fire, det vil si en forståelse der de beskriver karbonets kretsløp både i gass,- og i fast form.

For å mestre nivå fire må ifølge Mohan et al. elevene anvende formler for fotosyntese og respirasjon, dvs. kunnskaper på nivå 1 og 2. Ut ifra dette kan man tolke det slik at for å nå taksonomiens høyeste nivå for aktiv forståelse må også elevene mestre definisjonen av begrepene. Dette medfører at man kan hevde at det er en sammenheng mellom elevenes evne til å definere og deres evne til å syntetisere begrepene, noe som fører til at det er viktig først å øve inn definisjonen av begrepene.

Det er i denne studien en sammenheng mellom definisjons,- og syntesenivået (tabell 7) for noen av begrepene. Det er imidlertid ikke sikkert at denne sammenhengen gjelder for alle begrep i alle sammenhenger. Pearson (2010) hevder at for å forstå begrepene er det viktigste å sette dem i en kontekst med andre ord og begrep på ulike måter. I denne prosessen kan elevene vise forståelse for begrepene på syntesenivået, uten at de er sikre på definisjonene. Dette kan tolkes i retning av at elevene også kan lære seg definisjonene gjennom å anvende begrepene på syntesenivået. Det er derfor viktig å legge til rette for at elevene blir oppmerksomme på sine definisjoner av begrepene for eksempel gjennom tenk, par og del-metodikken slik at de ut ifra sin syntetisering kan gå ned til definisjonsnivået for å finpusse sine definisjoner.

5.2 SAMMENHENGEN MELLOM ELEVENES STARTPUNKT OG DERES LÆRING

I forkant av denne studien ble elevenes kontaktlærere spurt om å velge ut seks elever som representerte bredden i klassen. Ut ifra kontaktlærernes utvalgelse kan vi dele denne studiens informanter inn i to grupper. Henriette, Viljar, Isak og Pia er av kontaktlærerne definert som faglig sterke elever (tabell 3). Av tabell 7 kommer det frem at Isak og Pia har god forståelse på syntesenivået for alle begrepene, Henriette har god forståelse for tre av dem og delvis for ett (biotiske faktorer), mens Viljar viser god forståelse for to og delvis for ett. Disse resultatene kan tyde på at undervisningen har fungert godt for de sterke elevene.

Siv og Roy ble i forkant av studien vurdert som middels til svake elever (tabell 3). Siv viste god forståelse på syntesenivået for ett begrep (morfologiske tilpasninger) og delvis forståelse på syntesenivået for de tre andre. Roy viste delvis forståelse på syntesenivået for adferdsmessige tilpasninger, god forståelse på anvendelsesnivået for abiotiske faktorer og morfologiske tilpasninger og delvis forståelse på anvendelsesnivået for biotiske faktorer. Siv og Roy viser dermed en gjennomgående høy aktiv forståelse for studiens nøkkelbegrep. Dersom vi tenker oss at anvendelses- og syntesenivået i taksonomien representerer høy måloppnåelse, har studiens antatt svakeste elever nådd dette nivået. Ut ifra disse funnene er det interessant å se nærmere på i hvilken grad dybdeundervisning løfter de antatt svakeste elevene i forhold til de sterke.

Tradisjonell undervisning er et begrep som er brukt av flere (Driver, 1983; Linn et al., 1993; Mohan et al., 2009). Den beskrives gjerne som undervisning preget av samtalemønster etter IRE- modellen der læreren stiller spørsmål som elevene svarer på, og læreren evaluerer svaret som enten riktig eller galt (Mehan, 1979). Videre kjennetegnes tradisjonell undervisning av mye bruk av læreboka, som har høy informasjonstetthet og et fokus på definisjoner av begrep uten å sette dem i sammenheng med andre (Linn et al., 1993; Mohan et al., 2009). Tradisjonell undervisning kan slik sammenlignes med noen av kjennetegnene på overflatelæring som beskrevet av Sawyer (2006) i tabell 1.

Tradisjonell undervisning ser ut til å ha fungert godt for studiens antatt sterkeste elever da de gjennom denne har nådd høy grad av måloppnåelse. For studiens antatt svakeste elever kan det hevdes at den tradisjonelle undervisningen ikke har fungert like godt. Dette kan begrunnes ut fra at de tidligere har prestert lavt/middels og slik ikke har hatt det samme utbyttet som de antatt sterkeste elevene.

En refleksjon ut ifra dette er at det virker som om de antatt svakeste elevene løftes høyere og har et bedre læringsutbytte av dybdeundervisning enn når de følger tradisjonell undervisning. Det virker som om dybdeundervisning reduserer det faglige mellomrommet mellom de antatt faglig sterke og de antatt faglig svake elevene ved at alle blir løftet til et tilnærmet likt høyt nivå.

Det er vanskelig å peke konkret på hva i dette undervisningsopplegget som har bidratt mest til dette løftet av de antatt svakeste elevene, da undervisningen har vært variert og bestått av mange ulike komponenter. En tanke er at det er variasjonen i seg selv som har ført til denne læringen. Den multimodale tilnærmingen har hatt som mål å gi elevene ulike måter å lære

begrepene på. Videre kan lengden på undervisningsopplegget være en faktor. Det ble satt av åtte uker til gjennomføringen, noe som er mer enn hva det normalt bruker å være. Fokuset på Tenk Par og Del- metodikken, der elevene ble aktivisert for å fremme deres metakognitive læring, kan også ha vært en medvirkende faktor. Til slutt kan studiens fokus på det skriftlige, der elevenes innleveringer av samskrivingsoppgaver og debattinnlegg nevnes som faktorer for å øke elevenes forståelse. Å snakke naturfag uten å bruke naturfaglige begrep

Resultatene i denne studien viser at fire av seks elever anvender innholdet i begrepet fremfor selve begrepet når de viser forståelse på syntesenivået (hhv. Siv figur 7, ytring 2, Henriette figur 9, ytring 3, Pia figur 14, ytring 2 og Viljar figur 17, ytring 4). Når innholdet i begrepet kommer frem i elevenes tekst uten at det blir direkte uttrykt, er begrepet anvendt på en implisitt måte. Implisitte uttrykk kan ses på som å uttrykke noe indirekte (Vagle, Sandvik, & Svennevig, 1993). Det motsatte er når begrepet blir brukt som en del av ytringen. Eksplisitt kan slik sees på som å uttrykke noe direkte (Vagle et al., 1993).

Hva kan være årsakene til at fire av elevene ikke anvender nøkkelbegrepene i sin sluttvurdering (figur 2) og i sitt debattinnlegg (vedlegg 8) når de i oppgaveteksten blir bedt om dette?

En mulig årsak kan være at elevene tilpasser språket til mottakeren og slik ikke ser nødvendigheten av at begrepene bli brukt. Dette kan ses i sammenheng med at elevene vet at læreren kan begrepene, og at de derfor ikke anser det som nødvendig å bruke begrepene eksplisitt for å få frem budskapet sitt. (Wertsch, 1985).

En annen mulighet er at elevene ikke har utviklet nok forståelse av begrepet for å kunne anvende det på syntesenivået. Det er flere måter å forstå begrep på. (Pearson, 2010) mener som tidligere beskrevet i teorien at elevers begrepsforståelse er en sum av “interrelatedness” (en gradvis forståelse av begrepet), og “increment” (begrepet i en kontekst med andre ord). Begrepsutvikling kan slik sees på som en prosess der man gradvis øker forståelsen for begrepet og anvender det i stadig mer komplekse kontekster.

Sett i sammenheng med Vygotskijs (2008) tanker om vitenskapelige og spontane begrep vil elevenes internalisering av begrep øke både når man jobber med å fremme elevenes “interrelatedness” og deres “increment”. En av intensjonene med undervisningsopplegget har vært å aktivisere begrepene for elevene slik at de har fått begrepsinnhold knyttet til dem. Målet har videre vært å minske avstanden mellom de vitenskapelige begrepene og elevenes

spontane begrepsuttrykk slik at begrepene har blitt internalisert som en del av det språket elevene bruker.

Pearson (2010) hevder det tar tid å utvikle gode begrepsnettverk. Det at fire av seks elever på syntesenivået anvender innholdet i begrepene fremfor selve begrepene kan derfor tolkes i retning av at internaliseringen av begrepene ikke har nådd syntesenivået for disse elevene enda. Til tross for at avstanden mellom det spontane og det vitenskapelige har minnet, kan det fremdeles være en vei å gå før begrepene er fullstendig internalisert. I veien mot å oppnå en god internalisering av begrepene hevder Wertsch (1985) det er viktig at læreren i undervisningen refererer til begrepet ut fra hva man tror den lærende vil forstå. Uttrykket “common referring expression” blir brukt for å beskrive et begrep ved hjelp av elevenes spontane språk. Ved å bruke begrepet i ulike kontekster gis elevene øvelse i å internalisere det og vise forståelse på et stadig høyere nivå. På den andre siden kan også læreren utfordre elevene. Dette kan gjøres gjennom å anvende det vitenskapelige språket når begrepene skal beskrives, da dette kan gi elevene noe å strekke seg etter (Wertsch, 1985).

5.3 MED FJÆRA OG STRANDKRABBE SOM UTGANGSPUNKT

Det hevdes at det er lettere å forstå og å være i stand til beskrive et økosystem når man besøker det (Hamilton-Ekeke, 2007; Magntorn & Helldén, 2007). I denne studien fikk elevene besøke et økosystem, og resultatene viser at de i stor grad anvender navn på arter i kontekst med nøkkelbegrepene. Elevene har utarbeidet rike begrepsnettverk der artene er en naturlig del av innholdet. Artene utgjør grunnenheten i biologisk kunnskap, og det er vanskelig å kommunisere om naturen og forstå økologiske sammenhenger uten å kjenne til et utvalg arter (Magntorn & Helldén, 2005; Palmberg, 2012). Når elevene nevner ulike arter i sine beskrivelser viser de at undervisning *om fjæra* fungerer godt *i fjæra* når begrepsnettverket deres skal formes. Vi skal nå se litt nærmere på dette.

Elevene har utviklet et rikt språk der de velger å bruke navn på ulike arter når de beskriver økologien. At de har satt nøkkelbegrepene i en kontekst med arter i fjæra i sine begrepsnettverk, kan tolkes slik at kjennskap til arter er nødvendige for at elevene skal være i stand til å gi begrepene mening. Sivs beskrivelse av det biotiske er et eksempel på dette:

Hvis vi ser litt nærmere på de biotiske faktorene så har vi en litt større fisk, kanskje en lyr, og mange, mange småfisker, sikkert flere tusen. Vi har også tang og mange tusen

alger og planteplanktoner. Jeg kan også se noen maneter (...). Den store ligner en brennmanet. Det er også noen reker, kanskje litt krill også.

Det er garantert noen børstemarkere og krabber under all den tangen og. Også kan det være noen snegler der også. Eremittkreps, blåskjell osv. kan befinne seg under denne tangen. Også maaaaange tanglopper. Hvis vi ser nærmere på algene så er det en del forskjellige typer som f.eks kiselalger. Vi har også mange planktoner. Raudåte og strandkrabbelarver. Det finnes uendelig med biotiske faktorer på dette bildet.

(Sluttvurdering Siv, linjenr. 15-23).

Siv er en av elevene som nevner en rekke arter i sine beskrivelser. I tillegg til å vise forståelse for begrepene gir hennes artsbeskrivelser god og fyldig fremstilling av økologien. Denne studien har et fokus på å lære nøkkelbegrepene gjennom å knytte dem til ulike arter.

Strandkrabben (*Carcinus maenas*) blir brukt som en døråpner for økologien i fjæra gjennom at vi fulgte undervisningsopplegget *Fra autoøkologi til systemøkologi* beskrevet av Magntorn og Helldén (2012) i figur 1. Begrepet nøkkelart betyr i denne studien art som en døråpner. Strandkrabben blir med andre ord brukt som en nøkkel for elevenes forståelse av økologien i fjæra. Elevene ble introdusert for strandkrabben da vi hadde “kick off” i fjæra. Da var fokuset strandkrabbens tilpasninger til den abiotiske faktoren lys. Videre ble dens adferdsmessige og morfologiske tilpasninger undersøkt nærmere. Dette førte til at elevene utviklet en god forståelse for strandkrabbens tilpasninger. Så ble nye arter introdusert, og for å forstå disse anvendte elevene sine kunnskaper om strandkrabbens tilpasninger, som en støttestruktur. Tilhørende ord og begrep som produsent, konsument, nedbryter, konkurranse, kamuflasje, temperatur, fuktighet, sollys, mørke ble også en del av elevenes begrepsnettverk, noe som førte til at konteksten rundt nøkkelbegrepene ble mer omfattende, og det førte videre til at elevenes forståelse for begrepene økte.

Denne måten å lære nøkkelbegrepene på, ved å tilføre stadig nye arter og nye tilhørende begrep, gjorde at elevene utviklet rike begrepsnettverk som satte dem i stand til å anvende nøkkelbegrepene mer og mer aktivt i stadig mer komplekse sammenhenger.

Magntorn og Helldén (2005) beskriver hvordan lærerstudenter uttrykte nødvendigheten av god artskunnskap for å beskrive økologien på en god måte (Magntorn & Helldén, 2005). Lærerstudentene viste stor fremgang i sine kunnskaper om ulike arter etter et ti- ukers kurs i økologi. Dette kurset bestod av tre uker med taksonomi og sju uker med økosystemforståelse i sju ulike økosystem.

God artskunnskap er viktig for å beskrive og for å forstå økologien i fjæra. Både denne studiens tilnærming, fra autoøkologi til systemøkologi (figur 1) og Magntorn og Helldéns tilnærming (2005, 2012) viser dette. Selv om tilnærmingen til begrepslæringen i denne og i Magntorn og Helldéns studier er forskjellig, har tilnæringsmåtene kjennetegn på dybdelæring i forhold til at de lærende er aktive, at læringen foregår over lengre tid og at den foregår i autentiske læringsmiljø med utforskende arbeidsmåter.

Et argument mot en slik forståelse kan imidlertid være at enkelte elever ikke anvender navn på arter i sine beskrivelser. Eksempel på dette er Pias fremstilling av biotiske faktorer på syntesenivået der hun beskriver begrepet på en god måte uten å anvende navn på arter (fig. 13, ytring 3).

5.4 Å MÅLE ELEVENES FORSTÅELSE

Jeg vil nå diskutere studiens tre ulike datakilder. Tanken bak metodetrianguleringen var å ha et rikt og variert materiale der datakildene overlappet og utfylte hverandre. Intervjuet (hhv. vedlegg 6 og vedlegg 7) var tenkt å gi kunnskap om elevenes forståelse på alle nivå. Spørsmål fire var utarbeidet for å utforske elevenes forståelse av substratendringer fra klippe til sandstrand, men i analysen kom det frem at elevene heller beskrev enn anvendte nøkkelbegrepene. Det var derfor vanskelig å finne gode ytringer i forhold til taksonomiens høyeste aktive nivå. Hvorfor intervjuet ikke fungerte etter intensjonene, er ikke lett å finne svar på. Det kan være vanskelig å stille spørsmål som gir elevene mulighet til å vise forståelse på taksonomiens høyeste nivå. Intervjuets design, semistrukturert livsverdenintervju, ligger nær opp til en samtale i dagliglivet (Kvale et al., 2009). Ut ifra fokuset på muntlig språk er det mulig at elevene ikke tydelig nok ble bedt om å anvende begrepene. Et intervju er også preget av nærhet mellom forskeren og informanten (Repstad, 2007). Nærheten er tett i denne studien der forskeren også er elevenes lærer. Dette kan påvirke elevenes konsentrasjon i forhold til å følge med og å svare på spørsmålene. Det kan med andre ord være flere mulige forklaringer på at intervjuet ikke fungerte så godt som ønsket. Fokus på beskrivelser heller enn anvendelse av begrepene, intervjuets design og forskningseffekt i forhold til nærhet til elevene kan være faktorer som gjorde at intervjuet ikke fikk frem elevenes aktive begrepsforståelse på taksonomiens høyeste nivå.

Resultatene i denne studien viser at sluttvurderingen (figur 2) og debattinnlegget (vedlegg 8) var egnet for å måle elevenes aktive forståelse på et høyt nivå. En av årsakene til dette kan være at elevene ble «pålagt» å anvende begrepene i sine tekster. At begrepsforståelsen kom

tydeligere frem i det skriftlige datamaterialet, kan også skyldes elevenes bevissthet i skrivingen. Vygotskij (2008) hevder at skrevet tale er mer bevisst enn muntlig tale, da situasjonen må beskrives fullt ut for å være forståelig. Han beskriver også forskjellen mellom den muntlige og den skriftlige talen med at mens den muntlige talen kjennetegnes av at den er spontan, uvilkårlig og ikke-bevisst, er den skriftlige talen abstrakt, vilkårlig og bevisst.

5.5 HAR UNDERVISNINGSSOPPLEGGET FUNGERT ETTER INTENSJONENE?

I denne studien har det blitt lagt stor vekt på begrepsinnlæring gjennom elevaktivitet, utforskende undervisning og metakognisjon. Studien hadde fokus på fire nøkkelbegrep knyttet til ett av kompetansemålene i læreplanen. Med stofftrengselen vi finner i læreplanen i naturfag er det naturlig å stille spørsmål om det å undervise om fire nøkkelbegrep over en periode på åtte uker kan forsvares. I LK06 er det 35 kompetansemål på 10. trinn i naturfag, og dersom vi gjør et forenklet overslag og regner med omtrent 100 effektive undervisningsuker i løpet av ungdomsskolen, blir det i gjennomsnitt tre uker per kompetansemål.

Undervisningsopplegget kan forsvares ut ifra at resultatene viser at elevene har tilegnet seg en aktiv forståelse på et høyt nivå når det gjelder de fleste begrepene. Kjennetegn på elevenes dype forståelse av begrepene er blant annet at de er i stand til å argumentere, noe de viste at de var i stand til gjennom debattinnlegget i denne studien. En naturfaglig forståelse på et dypere nivå etterlyses også av (Mohan et al., 2009).

Man kan også spørre seg om dybdekunnskap om fjæra som økosystem vil gjøre elevene i stand til å forstå andre typer økosystem. Magntorn og Helldén (2007) fant at studenter var i stand til å overføre kunnskap fra ett økosystem til også å gjelde andre økosystem. Å overføre kunnskap fra en kontekst til en annen ble prøvd ut i denne studien da elevene i intervjuet (hhv. vedlegg 6 og vedlegg 7, spm. 4) ble utfordret på hvordan substratendringer fra klippestrand til sandsubstrat førte til ny sammensetning av artene i økosystemet. På bakgrunn av dette kan en anta at elevene kunne være i stand til å beskrive andre økosystemer, basert på sin kunnskap og sine erfaringer fra fjæra. Dette kan forsvare den økte tidsbruken satt av til gjennomføringen av dette undervisningsopplegget.

5.6 AVSLUTTENDE KONKLUSJON OG REFLEKSJON OM VEIEN VIDERE

Studiens konklusjon er at alle elevene har utviklet en høy aktiv forståelse av begrepene abiotiske og biotiske faktorer og morfologiske og adferdsmessige tilpasninger. Det kan konkluderes at dybdeundervisning har ført til forståelse på et høyt nivå.

Når veien videre skal beskrives, vil jeg gjøre et skille mellom veien videre som forsker og veien videre som lærer. I forhold til veien videre som forsker har det dukket opp flere interessante innfallsvinkler for videre studier. Å se på ulike vurderingsformer i naturfag, basert på erfaringene som er gjort med sluttvurderingen og debattinnlegget i denne studien, kunne vært en videre forskningsretning. Dette er relevant i forhold til den kommende reviderte læreplanen der et redusert antall kompetansemål legger til rette for dybdelæring, noe som igjen vil gi behov for alternative vurderingsformer. Fokuset var også i en periode rettet mot elevenes oppfatninger av undervisningen. I spørsmål 5 i intervjuet (hhv. vedlegg 6 og vedlegg 7) ble elevene spurt om dette, og de kom med en rekke interessante ytringer det kunne vært interessant å følge opp. Av hensyn til studiens avgrensning ble ingen av disse mulighetene fulgt videre.

Det kunne også vært spennende å se på elevenes evne til å anvende nøkkelbegrepene og deres forståelse av disse over tid. Å se på læringsutbyttet dybdeundervisning ville hatt på andre trinn eller i andre fag kunne også vært interessant å gå videre med.

Aksjonsforskning gir rom for å videreutvikle egen og andres praksis. Studien har vist at dybdeundervisning basert på prinsipper for dybdelæring gir elevene forståelse på et høyt aktivt nivå. Hvilke muligheter gir dette for meg som lærer?

Jeg jobber på en skole og på et team der vi har mye tradisjonell undervisning. Dette fungerer godt, og vi har generelt gode standpunkt-, eksamens-, PISA- og TIMMS- resultater. Jeg ser imidlertid at spennet mellom de sterkeste og de svakeste elevene blir mer synlig gjennom ungdomsskolen, noe som fører til at både lærere og elever blir frustrerte. Denne studiens opplegg for dybdeundervisning har hatt en positiv effekt på elevenes aktive forståelse. Ut ifra dette blir det interessant å se hvordan dybdelæring kan gjennomføres i fremtidig undervisning.

Den første endringen jeg ser for meg er å implementere sentrale elementer fra dybdelæring inn i de ulike delene av undervisningen. At lærerne setter av nok tid til å gjennomgå lærestoffet, til metakognisjon og til dialog og refleksjon vil her være nødvendig. Elevene kan arbeide etter tenk, par og del- metodikken. Progresjonen i undervisningen bør gå helt opp til argumentasjonsnivået, og som støttestruktur til å utarbeide gode læringsmål kan man anvende verbene som beskriver Blooms taksonomi (Bergem & Dalland, 2010).

Organiseringen av spesialundervisningen ved skolen kan også endres. Studiens resultater viser at antatt svake elever har stort læringsutbytte av dybdelæring. En mulig endring i forhold til dette er at alle elevene i størst mulig grad blir undervist i klassefellesskapet. Å se på læring som en del av et inkluderende fellesskap for både de antatt sterkeste og de svakeste elevene er også i tråd med Vygotskijs tanker om læring i et sosialt fellesskap.

Vygotskij (2008) hevder at barns grense for hva de kan klare med hjelp fra kompetente andre er større enn hva de kan klare alene. På vår skole sitter elevene ofte i par.

Parsammensetningen er gjerne først og fremst gjort på grunnlag av hvilke elever som bråker minst sammen og ut ifra elevenes individuelle ønsker. Vygotskij (2008) mener dette ikke er optimalt, da mange elever dermed blir henvist til å jobbe på egen hånd uten å få hjelp fra andre. Ved å tenke annerledes og la elevene jobbe mer i grupper på fire elever, sammensatt først og fremst etter elevenes faglige nivå, som gjort i denne studien, vil man legge bedre til rette for at elevene når potensialet i sin proksimale utviklingszone.

Vi har i flere år arbeidet med begrepsopplæring ved vår skole. Det som slår meg etter å ha sett denne begrepsopplæringen i lys av kunnskaper jeg har opparbeidet meg i denne studien, er i hvor liten grad vi har fokusert på begrep som en del av en kontekst. Å se begrepene i en kontekst med andre ord og begrep er ifølge Lemke (1990) og Pearson (2010) helt sentralt for å utvikle rike begrepsnettverk. Dette bør bli et fokus ved egen skole og kan også være et satsningsområde i tiden fremover.

En effekt av dybdeundervisningen som ikke er diskutert, og som jeg ser på som interessant, er i hvilken grad en slik arbeidsform gir elevene kompetanse ut over det rent faglige.

Undervisningsopplegget hadde sterkt fokus på dialog og samarbeidslæring, og dette gav elevene en tilleggseffekt i form av å være en del av et fellesskap der de samhandlet med andre. Dette er også en positiv verdi det kan være verdt å ta med seg videre.

Undervisning i skolen skjer i et kollegium, så dersom jeg som lærer skal endre undervisningspraksis, må også andre i lærerkollegiet gjøre det. Det heter seg at det er vanskelig å være profet i eget land. I tillegg kan det være motstand mot endring i et lærerkollegium. Samtidig er jeg *en av dem* som har gjort meg noen erfaringer det kan være verdt å lytte til.

Det gjelder derfor å argumentere godt for sine synspunkter, og det å vise til resultatene fra denne studien kan være et bra utgangspunkt. Vi er nå inne i en læreplanrevisjon der reduksjon

i antall læreplanmål vil gi bedre tid til å gjennomføre dybdelæring. Dette, i tillegg til at jeg som forsker deler mine resultater, erfaringer og refleksjoner, kan være et godt sted å begynne.

6 REFERANSER

- Andreassen, R. (2010). Samarbeidslæring: en god måte å utvikle elevenes leseforståelse på?: en forskningsoversikt. *Acta didactica Norge [elektronisk ressurs]*, 4(1), 20-20.
- Beck, I. L., McKeown, M. G., & McCaslin, E. S. (1983). Vocabulary development: All contexts are not created equal. *The Elementary School Journal*, 83(3), 177-181.
- Bergem, O. K., & Dalland, C. (2010). *Arbeidsplaner, læringsmål og vurdering: Hva gjør vi?*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, Handbook 1. The Cognitive Domain*. New York: David McCay Co Inc.
- Bravo, M., Cervetti, G., Hiebert, E., & Pearson, P. (2008). From passive to active control of science vocabulary *Chicago: National Reading Conference, 56th yearbook of the National Reading Conference*, 122-135.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. *Colorado Springs, Co: BSCS*, 5, 88-98.
- Carlsson, B. (2002). Ecological understanding 2: transformation: a key to ecological understanding. *International Journal of Science Education*, 24(7), 701-715.
- Cervetti, G. N., Pearson, P., Barber, J., Hiebert, E., & Bravo, M. (2007). Integrating literacy and science: The research we have, the research we need. *Shaping literacy achievement*, 157-174.
- Chin, C. (2006). Classroom interaction in science: Teacher questioning and feedback to students' responses. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1315-1346.
- Cochran-Smith, M., Barnatt, J., Friedman, A., & Pine, G. (2009). Inquiry on inquiry: Practitioner research and student learning. *Action in Teacher Education*, 31(2), 17-32.
- Coyne, M. D., Simmons, D. C., & Kame'enui, E. J. (2004). Vocabulary instruction for young children at risk of experiencing reading difficulties: Teaching word meanings during shared storybook readings. *Vocabulary instruction: Research to practice*, 41-58.
- Driver, R. (1983). *Pupil as scientist*. Philadelphia: The Open University Press.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science: Research into childrens ideas*. Storbritannia: Routledge.
- Ekeland, P. R., Johansen, O.-I., Rygh, O., & Strand, s. B. (2003). *tellus 9 Natur- og milj fag for ungdomsskolen*. Oslo: Aschehoug.
- Feldman, A. (2007). Teachers, responsibility and action research. *Educational Action Research*, 15(2), 239-252.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American psychologist*, 34(10), 906-911.
- Furu, E. M. (2013). L rerstudenten som aksjonsl rer i klasserommet. I I. M. Brekke & T. Tiller (Red.), *Læreren som forsker: Innføring i forskningsarbeid i skolen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Gamlem, S. T. M., & Rogne, W. M. (2015). *Dybdel ring i skolen*. Oslo: Pedlex.
- Gamlem, S. T. M., & Rogne, W. M. (2016). *Læringsprosesser: dybdeforståelse, danning og kompetanse*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Grønmo, S. (1996). Forholdet mellom kvalitative og kvantitative tilnærminger i samfunnsforskningen. *Kvalitative metoder i samfunnsforskning, Oslo: Universitetsforlaget*, 73-108.

- Gulbrandsen, J. E., & Tangaard, J. (1998). *Forsøk og fakta- 9.klasse: Natur- og miljøfag for ungdomstrinnet*. Oslo: NKS- Forlaget.
- Hamilton-Ekeke, J. T. (2007). Relative effectiveness of expository and field trip methods of teaching on students' achievement in ecology. *International Journal of Science Education*, 29(15), 1869-1889.
- Haug, B. S. (2013). *LESERØTTER Gjør det! Si det! Les det! Skriv det! Å fremme begrepsforståelse i naturfag*: Paper presentert på Høstekonferanse Forskerføtter og Leserøtter, Oslo. Hentet fra <http://www.naturfagsenteret.no/c1524357/binfil/download2.php?tid=2052633>
- Haug, B. S. (2014). *Teaching for conceptual understanding in science within an integrated inquiry-based science and literacy setting*. (PhD), Universitetet i Oslo, Oslo.
- Haug, B. S., & Ødegaard, M. (2014). From words to concepts: Focusing on word knowledge when teaching for conceptual understanding within an inquiry-based science setting. *Research in Science Education*, 44(5), 777-800.
- Helldén, G., & Helldén, S. (2008). Students' early experiences of biodiversity and education for a sustainable future. *Nordic Studies in Science Education*, 4(2), 123-131.
- Hopkins, D. (2014). *A teacher's guide to classroom research*. (5. utg.). Storbritannia: McGraw-Hill Education
- Høigård, A. (2013). *Barns språkutvikling muntlig og skriftlig*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Høines, J. M. (2011). *Begynneropplæringen: Fagdidaktikk for barnetrinnets matematikkunervisning*. Bergen: Caspar Forlag AS.
- Jenkins, J. R., Stein, M. L., & Wysocki, K. (1984). Learning vocabulary through reading. *American Educational Research Journal*, 21(4), 767-787.
- Johannessen, A., Christoffersen, L., & Tuft, P. A. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. (4. utg.). Oslo: Abstrakt Forlag AS.
- Kemmis, S. (2010). What is to be done? The place of action research. *Educational Action Research*, 18(4), 417-427.
- Kirke-, u.-o. f. (2017). *En fornyelse av Kunnskapsløftet* (Innst. 19 S (2016-2017)). Hentet fra <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Publikasjoner/Innstillinger/Stortinget/2016-2017/inns-201617-019s/?all=true>
- Knain, Bjønnes, B., & Kolstø, S. D. (2011). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag*. (s. 85-126). Oslo: Universitetsforlaget.
- Knain, E. (2012). Skrivning i naturfag: mellom tekst og natur. *Nordic Studies in Science Education*, 1(1), 70-80.
- Kvale, S., Brinkmann, S., Anderssen, T. M., & Rygge, J. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju*. (2. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Nordwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Lindemann-Matthies, P., Constantinou, C., Lehnert, H.-J., Nagel, U., Raper, G., & Kadji-Beltran, C. (2011). Confidence and perceived competence of preservice teachers to implement biodiversity education in primary schools—Four comparative case studies from Europe. *International Journal of Science Education*, 33(16), 2247-2273.
- Linn, M. C., Songer, N. B., Lewis, E. L., & Stern, J. (1993). Using technology to teach thermodynamics: Achieving integrated understanding. *Advanced educational technologies for mathematics and science*. (s. 5-60): Springer Berlin Heidelberg

- Magntorn, O., & Helldén, G. (2005). Student-Teachers' Ability to Read Nature: Reflections on their own learning in ecology. *International Journal of Science Education*, 27(10), 1229-1254.
- Magntorn, O., & Helldén, G. (2007). Reading new environments: Students' ability to generalise their understanding between different ecosystems. *International Journal of Science Education*, 29(1), 67-100.
- Magntorn, O., & Helldén, G. (2012). Reading Nature-experienced teachers' reflections on a teaching sequence in ecology: implications for future teacher training. *Nordic Studies in Science Education*, 2(3), 67-81.
- Mason, J. (1996). *Qualitative researching*. London: Sage.
- Maxwell, J. A. (1996). *Qualitative research design- An interactive approach*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mehan, H. (1979). *Learning lessons*. Cambridge: Harvard University Press.
- Meld. St. nr. 28 (2015-2016). (2016). *Fag - Fordypning - Forståelse: En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/e8e1f41732ca4a64b003fca213ae663b/no/pdfs/stm201520160028000dddpdfs.pdf>.
- Mercer, N., Dawes, L., & Staarman, J. K. (2009). Dialogic teaching in the primary science classroom. *Language and Education*, 23(4), 353-369.
- Minstrell, J. (1982). Explaining the "at rest" condition of an object. *The physics teacher*, 20(1), 10-14.
- Mohan, L., Chen, J., & Anderson, C. W. (2009). Developing a multi-year learning progression for carbon cycling in socio-ecological systems. *Journal of research in science teaching*, 46(6), 675-698.
- Mork, S. M., & Erlien, W. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Mortensen, S., & Svensen, E. (2010). *Livet i fjæra*. Bergen: Kom forlag.
- Mortimer, E., & Scott, P. (2003). *Meaning Making In Secondary Science Classrooms*. England: Open University Press.
- Murphy, P. K., & Alexander, P. A. (2005). *Understanding how students learn: A guide for instructional leaders*. USA: Corwin Press.
- Maagerø, E., & Skjelbred, D. (2010). *De mangfoldige realfagstekstene: om lesing og skrivning i matematikk og naturfag*. Bergen: Fagbokforlaget.
- National Reading Panel. (2000). *TEACHING CHILDREN TO READ: An Evidence-Based Assessment of the Scientific Research Literature on Reading and Its Implications for Reading Instruction*. National Reading Panel. Hentet fra <https://www.nichd.nih.gov/about/org/der/branches/cdbb/Pages/nationalreadingpanelpubs.aspx>.
- Naturfagsenteret.no. (2013). Metoder for å aktivere forkunnskap. Hentet fra <http://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2006518>
- Nerdrum, P. (1998). Mellom sannhet og velferd. *Etiske dilemmaer i forskning belyst ved et eksempel*. Notat. Oslo: Høgskolen i Oslo.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science education*, 87(2), 224-240.
- NOU 2014:7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole: Et kunnskapsgrunnlag*. Hentet fra <https://nettsteder.regjeringen.no/fremtidensskole/files/2014/09/NOU201420140007000DDPDFS.pdf>.

- NOU 2015:8. (2015). *Fremtidens skole fornyelse av fag og kompetanser*. Hentet fra <https://nettsteder.regjeringen.no/fremtidensskole/files/2015/06/NOU201520150008000DDDPDFS.pdf>.
- Palmberg, I. (2012). Artkunnskap och intresse för arter hos blivande lärare för grundskolan." Student teachers' knowledge of and interest in species". *Nordic Studies in Science Education*, 8(3), 244-257.
- Pearson, P. (2010). *Vocabulary: Words make a comeback in reading pedagogy*. Paper presentert på Napervillekonferansen, Illinois. Hentet fra http://scienceandliteracy.org/sites/scienceandliteracy.org/files/biblio/pdpearson/Pearson_VocabularyWordsMakeComeback2010.pdf
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Repstad, P. (2007). *Mellom nærhet og distanse: Kvalitative metoder i samfunnsfag* (4. ed.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Ringdal, K. (2013). *Enhet og mangfold: samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode*. (3. utg.). Bergen: Fagbokforl.
- Robson, C. (2011). *Real World Research*. (3. utg.). Storbritannia: John Wiley & Sons.
- Sawyer, K. R. (2006). Introduction: The New Science of learning. I K. R. Sawyer (Red.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. New York: Cambridge University Press.
- Scott, P., Asoko, H., & Lemke, J. (2007). Student conceptions and conceptual learning in science. I S. Abell & N. Lederman (Red.), *Handbook of research on science education*. Mahwah, New Jersey, London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sinnes, A. T. (2015). *Utdanning for bærekraftig utvikling: hva, hvorfor og hvordan?* Oslo: Universitetsforlaget.
- Stahl, S. A. (1999). *Vocabulary development*. USA: Brookline Books.
- Stake, R. E. (2005). Qualitative case studies. I N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Red.), *The Sage handbook of qualitative research*. (3. utg., s. 443-466). USA: Sage Publications Ltd.
- Tharp, R., & Gallimore, R. (1998). A theory of teaching as assisted performance. I P. Light & D. Faulkner (Red.), *Learning Relationships in the Classroom*. (s. 93-110). London: Routledge.
- Tiller, T. (1999). *Aksjonslæring: forskende partnerskap i skolen*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Tweed, A. (2009). *Designing effective science instruction: What works in science classrooms*. USA: NSTA Press.
- Ulvik, M. (2016). *Å forske på egen praksis- Aksjonsforskning og andre tilnærminger til profesjonell utvikling i utdanningsfeltet*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i naturfag*. Hentet fra <http://data.udir.no/kl06/NAT1-03.pdf>.
- Vagle, W., Sandvik, M., & Svennevig, J. (1993). *Tekst og kontekst: en innføring i tekstlingvistikk og pragmatikk*. Bergen: Landslaget for norskundervisning.
- van Zee, E. H. v., & Minstrell, J. (1997). Reflective discourse: Developing shared understandings in a physics classroom. *International Journal of Science Education*, 19(2), 209-228.
- Vygotskij, L. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotskij, L. (2008). *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Storbritannia: McGraw-Hill Education.

- Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Winter, R. (2002). Truth or fiction: Problems of validity and authenticity in narratives of action research. *Educational Action Research*, 10(1), 143-154.

7 VEDLEGG

7.1 VEDLEGG 1: LOGG UNDERVISNING

Det ble skrevet logg og refleksjoner i forbindelse med de fleste av øktene i undervisningsopplegget. Dette er skrevet både i for- og etterkant av gjennomført undervisning. Loggen fremstilles i sin helhet og forskeren beklager den stedvis rotete og muntlig pregede fremstillingen. Loggen avviker noe fra undervisningsopplegget som presentert i tabell 5, hovedsakelig på grunn av at i tabell er flere av øktene slått sammen.

Uke 33-34:

1. økt (1 time): Dagen etter VM-finalen var det et innslag på nitimen der en spesialist forklarte om nattsvermere. Jeg bestemte meg for at dette skulle være oppstarten på emnet.

Den første timen ble to- delt. Først en introduksjon av undervisningsopplegget. Så tok jeg fram et bilde fra VM finalen i fotball. Der var det en nattsvermer som satt på kinnet til Ronaldo før han ble byttet ut. Jeg brukte denne historien som introduksjon til emnet tilpasninger.

Jeg fortalte elevene om svermeren, og gav dem noen stikkord om adferden. Så kom vi over til svermerens morfologiske tilpasninger. Jeg tok fram et bilde av en nattsvermer, og utfordret elevene på dens morfologiske tilpasninger. Elevene også ble introdusert til tenk, par og del metoden. Først jobbet de individuelt i to minutter med hvilke tilpasninger svermeren hadde. Så pratet de med skulderpartneren sin. Til slutt delte de sine erfaringer i gruppa, der de gikk en runde med ordet rundt der hver elev fikk komme med ett innspill. Så tok vi en runde i plenum der gruppene kom med innspill som jeg skrev på tavla. Hver gruppe fikk komme med ett innspill, før jeg gikk til den neste gruppa. Da alle fem gruppene hadde kommet med ett innspill, lot jeg elever som hadde flere komme med disse.

Tavla ble etter hvert dekt av ulike begrep knyttet til svermerens morfologiske tilpasninger. Disse var bl.a: kamouflasjefarget i forhold til nattaktivitet, store antenner, lang tunge, vinger, lett kropp og føtter.

Vi hadde felles oppsummering på slutten av denne økta både i forhold til tilpasninger og til tenk, par og del metoden. Rom for refleksjon og diskusjon.

2. økt(1,5 t.): 2-delt time Først jobbet vi etter trekløver metoden beskrevet av Rogne. Først skrev vi opp begrepet i midten. Elevene skulle så forklare dette med egne ord. På det andre bladet skulle de lage en setning der de brukte begrepet. På det tredje bladet skulle man tegne begrepet.

Elevene forstod hva de skulle gjøre. Vi startet opp med begrepet næringsstoffer, og fikk fram i plenum at her var det en del misforståelser. Elevenes gjengse oppfatning var at dette var noe som gav næring til kroppen vår, som f.eks fett og sukker. Vi pratet rundt dette begrepet og jeg forklarte elevene forskjell på organiske forbindelser, og uorganiske forbindelser, og forklarte at i forbindelse med fotosyntesen var det de uorganiske forbindelsene som ble omgjort til organiske forbindelser. Begge disse to typene forbindelser kunne slik benevnes næringsstoffer. Vi ble enige i at dette ikke var noen god definisjon, for en eller annen plass måtte næringen komme fra.

Andre halvdel av denne økta ble brukt til utforskende aktivitet. Elevene ble introdusert til begrepene: hypotese, metode, resultat, diskusjon, og konklusjon. Vi gjorde dette gjennom at de forsket på skrukketrolls tilpasninger til lysforhold. Etter at de hadde fanget skrukketroll skulle de utarbeide en hypotese om hvordan skrukketroll var tilpasset ulik lysmengde, dvs. lys eller skygge. Etter hypotesedanning og metode startet elevene forsøket. De noterte resultatene, og de fleste gruppene kom fram til en konklusjon der de mente at skrukketrollene var best tilpasset mørket.

Underveis i denne økta dukket det opp en rekke interessante innspill fra elevene. Et var hvordan de uttrykte konklusjonen sin: Flere av gruppene brukte begrep som: nesten alle, eller de fleste. Jeg stoppet opp aktiviteten, og spurte om dette var godt nok. Hva betyr nesten alle, er det 75%, 90% eller 67%. Vi kom fram til at vi kunne være mer konkret i denne delen, og vi kom fram til at å uttrykke svaret i prosent var en grei uttrykksform.

Når elevene diskuterte resultatene kom det også fram mye interessant. Flere av gruppene endret framgangsmåte underveis, ved å enten justere på lysåpning eller å øke lysmengden vha. mobiltelefonene sine. Et innspill gikk også på utformingen av boksen der skrukketrollene var samlet. Lengden på hvert forsøk, underlaget i boksen og om skrukketrollene var stresset av våre bevegelser ble også nevnt som faktorer som kunne påvirke resultatet. Vi fikk også snakket om forsker rollen, i forhold til at noen elever forlot gruppa si for å se på de andre gruppene. Elevene mente også at dette kunne være en negativ faktor i forhold til å få det riktige resultatet.

Jeg utfordret gruppene på om man kan være 100% sikker på noe, og det var det delte meninger om.

Så tok vi et storforsøk i klassen der vi samlet alle de innsamlede skrukketrollene, 8 stk og gjennomførte forsøket to ganger. Vi fikk 5/8 (62,5%) og 7/8 (78,5%) som resultat. Var dette bra nok til at vi kunne skrive to streker under svaret?

På slutten av timen under oppsummeringen utfordret jeg gruppene til å prate sammen og komme med forslag til faktorer som kunne gjort gjennomføringen av forsøket enda bedre. Innspillene fra gruppene var bl.a.: å endre utformingen av boksene der skrukketrollene ble holdt fanget (gi dem større areal mindre kanter), gi dem lengre tid på å bestemme seg hvor de ville være, (ca. 1 time), sette opp et kamera slik at vi ikke forstyrret dem når vi observerte, samle flere skrukketroll, eks. 50 stk.

En time med stor variasjon, høyt læringstrykk, mye samarbeidslæring og mye refleksjon, både individuelt og i gruppene. Bra elevengasjement.

3.økt (2,5 timer): Dette ble ei langøkt, da klassen hadde vært på to dagers fjelltur tidligere denne uka. Jeg inngikk en deal med lærerne, og fikk ha klassen i naturfag frem til lunsj.

Startet denne økta i klasserommet der vi repeterte abiotiske faktorer. Så litt om teksten Livet i fjæra, næringsstoffer og morgendagens besøk fra planktonprofessoren fra den biologiske stasjonen. Hver gruppe utarbeidet to spørsmål som vi skrev ned.

Dagens økt var videre organisert i tre deler.

Først skulle elevene se nærmere på de abiotiske faktorene vi finner i fjæra. Vi skulle nå se nærmere på temperatur, fuktighet, lysmengde og substrat. Elevene fikk beskjed om å gå grundig til verks, snu steiner, undersøke forskjellige steder osv.

Så ble det en runde med biotiske faktorer og innsamling av disse. Vi hadde med fangstutstyr, og ulike feltbøker. Elevene jobbet i arbeidsgruppene sine, og de fikk også beskjed om å ta bilder med mobilen sin.

Dette ble ei fin økt med et sterkt elevengasjement. Elevene fant mange arter, og vi samlet disse i ei bøtte før vi gjennomgikk navnene på dem. De fikk også studert hvordan artene så ut (morfologisk) og hvordan de beveget seg i forhold til hverandre i bøtta. Vi så bl.a. hvordan en liten manet, tok en sandkutling. Det var også ei gruppe som filmet hvordan en eremittkreps skiftet skall. Bildene ble sendt på epost til meg, jeg skrev dem ut og hengte dem opp i klasserommet, samt samlet dem i et rom på læringsplattformen Zokrates.

På slutten av denne økta samlet vi alle elevene på skolens datarom. Der fikk de beskjed om å arbeide sammen to og to og utarbeide en tekst om de abiotiske faktorene, temperatur, lysmengde og fuktighet (og substrat dersom de fikk god tid). Denne *samskrivingsaktiviteten* fikk de 20 minutter på å utføre. Det var meningen at jeg skulle gi respons på skrivingen deres til neste dag, men da jeg skulle åpne filene fant jeg dem ikke. Jeg sendte dem ei melding på skolens læringsplattform om hvordan de kunne levere på nytt, og respons ble ikke gitt før i uke 36.

4. økt (1,5 t): Besøk av planktonforsker fra biologisk stasjon.

Jeg hadde invitert forskeren av to grunner. For det første hennes kunnskap om plankton i xx. Dette er fin kunnskap i forhold til å forstå samspillet mellom de abiotiske faktorene og plankton. Forskeren ser på hvordan plankton påvirkes av økende havtemperatur, og hun forklarte også noe om forskningen sin for elevene. Forskeren hadde et bra foredrag, der hun nøye forklarte sammenhengen mellom næringsstoffer og de ulike typene plankton. Hun kom også inn på det viktige samspillet mellom temperatur, lysmengde og disse prosessene i havet. Elevene noterte under foredraget, og på forhånd hadde hver gruppe utarbeidet to spørsmål de skulle stille. Vi fikk ikke stilt alle spørsmålene, da forskeren kom inn på svarene underveis i foredraget sitt. Elevene fikk se bilder av plante og dyreplankton, og sett sammenhengen mellom disse faktorene. Hun fikk også forklart på en god måte hvordan planteplanktonet er grunnlaget for alt liv i havet. Det var flere elever som bemerket at det var interessant hvordan larver av skjell, krabber, snegler, maneter og fisk utnyttet næringen i planktonet før de mer eller mindre ferdig utvokst sank til bunns for et videre liv på havbunnen

5. økt (1,5 t.): Først så vi en film om plankton med David Attenborough. Jeg gikk også gjennom et utdrag av PP-presentasjonen. Elevene stilte spørsmål bl.a. om blåskjelllets og raudåtas livssyklus. Jeg ønsket å få en oversikt over elevenes kunnskap om plankton og abiotiske faktorer og samspillet mellom disse.

På slutten av denne økta tok jeg med elevene på skolens datarom der de skrev en tekst der oppgaven var:

1. Hva vet du om plankton og abiotiske faktorer?
2. Redegjør for de ulike typene plankton som finnes i havet.

Uke 35 og 36:

Elevene skal bruke egne erfaringer og kunnskaper aktivt. De har nå en forståelse for biotiske og abiotiske faktorer, og denne forståelsen skal nå føres videre. Gjennom å samarbeide og dele sine forkunnskaper skal elevene legge et kunnskaps- og ferdighetsgrunnlag for nye læringsmål.

Vi går nå også inn i en forklaringsfase der elevene skal vise kunnskaper og ferdigheter gjennom for eksempel å forklare fagbegreper eller vise ferdigheter knyttet til et emne. Ved å utfordre elevenes ”hverdagsforestillinger” og hverdagspråk går vi i en retning av å forstå naturvitenskapelige modeller og forklaringer. Gjennom å ta utgangspunkt i det elevene allerede har lært, skal vi nå la elevene reflektere, diskutere, lese og skrive for å nå læringsmålene. Jeg vil også introdusere nye begrep som bygger på elevenes eksisterende kunnskap.

6.økt (2,5 t. i fjæra): Kveldsundervisning i fjæra. Vi møtes først på skolen der vi går gjennom opplegget for kvelden. Det er flere mål knyttet til denne aktiviteten. For det første er det fint for elevene å kjenne på den abiotiske faktoren mørket. Hvordan er artene tilpasset mørket? Er det aktivitet i fjæra når det er mørkt? Et annet mål med kvelden er å introdusere elevene for strandkrabben. Jeg har på forhånd satt ut krabbeteiner som vi denne kvelden tar inn og tømmer for krabber og andre arter. Noen av fedrene er fiskere, så elevene som har tilgang til dette tar med seg vadebukser. De som har mulighet tar med seg kraftige hodelykter. De andre tar med seg mindre. For å se bedre i vannet har jeg med innrammede glassplater og to av skolens vannkikkerter. Elevene tar bilder der dette er mulig.

I denne økta leser først elevene to tekster om strandkrabben. (Forskerfrøboka s.144-145, Dyreliv i havet, s.326-327, og barnas bok om livet i fjæra, s.28-29, Havets dyr og planter, s.170-171.)

På klasserommet har vi først ei kort undervisningsøkt om strandkrabben. Elevene jobber i gruppene sine med tydelige rammer. Først skal gruppene undersøke habitatet til strandkrabben. Hva annet enn strandkrabbe finnes?

Planktonforskeren kom inn på hvor viktig det er å være oppmerksom og å bruke tid på å studere det som er i miljøet i tillegg til krabben. For å gi elevene en støttestruktur i forhold til dette gir jeg hver gruppe et spesifikt område de skal undersøke.

Elevene får et ark med en mal der de skal beskrive det abiotiske og lage en bunnprofil, samt beskrive det biotiske. Midt i hver gruppes område har jeg lagt ut ei krabbeteine med en død fisk. Før de tar opp teina skal de se om det er dyr som er så små at de ikke blir med opp med teina. Disse skal de også prøve å fange.

Poenget med å bruke mye tid på å studere miljøet strandkrabben lever i, er at elevene skal opparbeide seg innsikt i hvilke abiotiske og biotiske faktorer som er i strandkrabbens omgivelser. Tanken er både at elevene skal lære seg strandkrabbens tilpasninger best mulig, i tillegg til at dette **skal gjøre elevene bedre rustet til å reflektere** rundt miniforskningsoppgavene de skal jobbe med i disse to ukene. Dersom de vil bruke krabbeteina i dette forsøket, vil de også få mulighet til dette.

Jeg har tidligere opplevd å få en rekke sjøstjerner, særlig korstroll når jeg har satt krabbeteiner på grunt vann. Vi vil sannsynligvis også få en del snegler. Dersom noen av gruppene vil gjennomføre et miniprojekt med en av disse artene, vil jeg åpne opp for dette. Etter at de har utarbeidet en god beskrivelse av abiotiske og biotiske faktorer, skal elevene fange en strandkrabbe og studere denne. Denne skal beskrives mest mulig inngående. Dette går på morfologiske kjennetegn (antenner, øyne, føtter, kroppsfasong, taggete skall, kamuflasje, osv.. Krabbene tas opp i bakker, og elevene bruker forstørrelsesglass og lupen på det de undersøker). Hvorfor har krabben blitt slik den er? De tar bilder.

Dersom elevene greier det skal de også se på adferdsmessige tilpasninger. Hvor fant de krabben, hva gjorde den? Endret den adferd da den skjønnte at den var oppdaget og følte seg truet? Hvordan reagerte den på lys. Osv.

Denne økta vil være noe væravhengig. Dersom det blir drittvær, tilpasser vi opplegget slik at det blir en kort tur i fjæra, før vi undersøker krabbene nærmere på naturfagslaben. Vi kan også oppleve at det er dårlig sikt i vannet på grunn av flere dager med kraftig vind. Elevene skal uansett ned en tur og kjenne på været og på mørket. Dette vil gi elevene en god forståelse i forhold til hvilke abiotiske faktorer krabbene må tilpasse seg.

7. økt (1 time): Strandkrabben ble introdusert på kveldsturen i fjæra. Elevene skal nå fordype seg ytterligere i denne gjennom et miniprojekt. Vi har tidligere gjennomført et miniprojekt på hvordan skruketroll tilpasser seg lys. Vi gjennomgikk i forbindelse med dette begrepene hypotesedanning, metode, resultat, diskusjon og konklusjon. Forskeren kom også inn på viktigheten av å undersøke godt i miljøet før man starter opp forskningen.

Vi repeterer dette i fellesskap før elevene gis i oppdrag å utarbeide en hypotese i forhold til strandkrabbens tilpasninger. De kan forske på både morfologiske og adferdsmessige tilpasninger, og forsøket skal gjennomføres i løpet av 1,5 time. Før de utarbeider en hypotese på gruppa, skal de bruke tenk, par og del. Dette for at hver enkelt elev skal kunne komme med innspill på hva de skal forske på. Dersom det er flere forslag, må elevene argumentere for sitt eget forslag før gruppa blir enig.

Forskningen skal gjennomføres i fjæra, og dersom noen av gruppene ønsker det kan de ta i bruk teinene i forskningen sin, men da må de selv på forhånd sette ut disse dersom de skal stå en stund i sjøen.

Gruppene utarbeider hypoteser og metode, og vi går gjennom gruppenes forslag i klassen. Når dette skjer oppmuntres de andre elevene til å være kritisk venn og komme med innspill til forbedringer.

Vi jobber i samarbeidslæringsgruppene, og sekretæren på gruppa skriver ned. Jeg samler inn elevenes beskrivelser på slutten av timen for å kvalitetsvurdere denne.

8. økt (60 min kl.rom) Hovedtema er å prøve å få eleven til å forstå de ulike trofiske nivåene. Vi bruker LEGO for å bygge opp (fotosyntese og planteplankton) og for å bryte ned (respirasjon og produsenter, konsumenter og nedbrytere). Viktig å gi elevene tid til å reflektere i gruppene og i klassen over hva vi egentlig holder på med.

På slutten av timen fortsetter vi med miniforskningsprosjektet hvis tid.

9. økt (1,5 t i fjæra) Utføring av eksperiment, feltnotater, oppstart presentasjon. Elevene får et ark med beskrivelse av forskningsprosessen som de noterer på. Dette arker er ment som en støtte for elevene, samtidig som det setter ramme for aktiviteten. Jeg gjennomgår stikkordene på arket i forhold til forskningsprosessen, og elevene bruker overskriftene på arket som ramme for sin PP- presentasjon.

Jeg satte ut teinene dagen i forveien. Vi hadde rik tilgang på strandkrabber av ulik størrelse og ulikt kjønn. Elevene tok inn teinene og sorterte krabbene. Det var også en bergnebb, ei ulke og en liten sei i den ene teina. Ei svært bra økt i solskinn og med motiverte "småforskere".

Elevene tok notater og bilder. Ei gruppe hadde med seg et Gopro kamera som filmet "live" rett på mobilen. De fleste gruppene fikk ikke resultatene de ønsket seg. Hovedforklaringen til dette TROR jeg er at krabbene var stresset pga. Mye støy og sterkt solskinn. (de er jo mest aktive når det er mørkt).

10. økt (1 t.)

Arbeid med presentasjonene. Elevene arbeidet i gruppene. Utarbeidet PP etter den utdelte malen. Satte inn bilder.

11. økt (1,5 t.)

Siste finpuss på fremføringene i 30 min, så gruppevis fremføringer med respons fra de andre elevene.

Uke 37 og 38:

Vi fortsetter inn i fordypningsfasen. Her skal elevene utvikle en enda dypere forståelse av temaet. Elevene skal bruke kunnskapen sin til å identifisere spørsmål og problemstillinger, utforske, resonnere og trekke konklusjoner. Her finner vi begrepet naturfaglig allmenndannelse.

12. økt (1,5 t): Vi arbeider med argumentasjon i naturfag gjennom at elevene skriver et debattinnlegg. Elevene jobber etter tenk, par, del metodikken og jobber videre med tekstene sine. Refleksjon rundt egen tekst, og legger opp til respons fra de andre på gruppa. Tenk, par og del på gruppene.

Elevene slet med å komme i gang. Ble bedre da de fikk utlevert en mal de kunne følge i skrivinga. God jobbing!

13. økt (1 time): Avsluttende arbeidet med den argumenterende teksten, siste respons, innlevering.

14. økt (2 timer): Besøk fra naturhistorisk museum.

Før timen hadde jeg disse tankene:

Forskeren vil først fortelle om forskningen sin på marine bunndyr. Hva ser han på som viktige faktorer i forskning. **Kan dette kobles mot argumenterende skriving. Hva er et godt argument. Hvorfor er det viktig å argumentere i naturfag?** Etter en fjæreekskursjon, går vi opp til laben der vi har ei skikkelig arbeidsøkt om økosystem og the big picture. Elevene arbeider i gruppene, og får utlevert bilder av alle artene vi har samlet i løpet av denne undervisningsperioden. Gruppene får i oppdrag å dele dem inn i produsenter, konsumenter og nedbrytere.

Så skal de sette dem sammen i et stort marine web system. Kan de lage et nettverk med utgangspunkt i en annen art enn strandkrabben. Vi kan her også komme inn på ulike kretsløp vi finner i fjæra. Elevene har tidligere lært om kretsløpet til de ulike næringsstoffene. Hvor blir det av alt karbonet som blir bundet i artene med utgangspunkt i fotosyntesen.

Hva skjer dersom vi tar bort noen arter. Hva vil det si for andre. Alt henger sammen med noe annet "Gro Harlem Brundtland" Etter timen: Dette ble en annen time enn forventet.

Undervisningen foregikk på klasserommet og Torkild var aktivt med på å repetere sammen med meg på Smartboarden. Elevene stilte spørsmål Torkild viste en PP presentasjon der kan

presenterte forskninga si. Timen ble preget av at det hadde vært en jentekonflikt i klassen i friminuttet på forhånd. Jeg måtte bruke noe av tiden på å nøste opp i denne.

15. økt (1 time) : Etterarbeid besøk fra naturhistorisk museum. Refleksjonsoppgave: Henger alt i fjæra sammen med noe annet?. Tenk, par og del.

16. økt (1 time): Gjennomgang av hvordan elevene kan skrive en tekst til et bilde som prøveform. Bra engasjement og mange spørsmål.

17. økt (1,5 time): Gjennomføring prøve

18. økt (1 time): Refleksjon og elevkommentarer på undervisningsopplegget.

7.2 VEDLEGG 2: DETALJERT OVERSIKT UNDERVISNINGSSOPPLEGGET

Uke 33 og 34, *Læringsmål:*

1. Du skal skriftlig gjøre rede for abiotiske og biotiske faktorer i fjæra.
2. Du skal skriftlig gjøre rede for begrepene adferdsmessige og morfologiske tilpasninger.

Fokusbegrep:

Boksskjema: Abiotiske faktorer, temperatur, fuktighet, saltholdighet, lysmengde, substrat, mineralsalter, gasser, vind og bølger

Boksskjema: Biotiske faktorer, kjennetegn på liv, produsenter, konsumenter, nedbrytere, konkurranse, morfologisk tilpasning, adferdsmessig tilpasning

Forløp	Aktivitet	Skriftlig	Muntlig	Lesing	Lærer
1. økt (1 t.)					
Tilpasninger	Innslag Bilde av Ronaldo med møll på kinnet fra VM finalen			Tekster: Tellus 9: Forsøk og Fakta 9:	Kort foredrag om nattsvermerens tilpasninger og om ulike tilpasninger
Refleksjon individuelt/grupper om tilpasninger	Bilde Ronaldo og møll	Notater: individuelt, gruppe, plenum i	Individuelt, Par, gruppe og i klassen		Introduksjon og utprøving av tenk, par og del metoden
Tilpasninger	Ordborre på Smartboarden Plenumsdiskusjon	Skriver av ordborre på tavla.	Hver gruppe blir enige om en tilpasning som skrives på tavla. Refleksjon over egne og andres innspill.		Leder diskusjon, skriver på tavla
Introduksjon undervisningsopplegg		Noterer	Kommenterer og kommer med innspill		Gjennomgang neste ukers undervisning
Oppsummering			Refleksjon på gruppene		Oppsummering tilpasninger, tenk, par og del, og undervisningsopplegg
2. økt (1,5 t.)					
Mineralstoffer	Tenk, par og del Trekløver metoden	Individuell skrivning	Diskusjon, refleksjon		Intro. trekløvermetoden Gjennomg. Elev besvarelser

IMRoD					Miniforelesning IMRoD
Styrt miniprojekt tilpasninger	Innsamling skruketroll Gjennomføring av forsøk.	Forskerspørsmål, metode, resultat, diskusjon	Momenter fra Tenk, par og del gjennom alle faser av prosjektet Kort presentasjon i klassen	Lesing, refleksjon og endring av presentasjonen	Veileder, observerer. Leder presentasjoner, felles refleksjon og oppsummering på slutten.
3. økt (2,5 t)					
Abiotiske faktorer,	Klasserommet	Notater	Tenk par og del innspill ulike abiotiske og biotiske faktorer i fjæra		Tavlegjennomgang. temperatur, lysmengde, fuktighet og substrat
Abiotiske faktorer	Observasjon abiotiske faktorer i fjæra	Noterte temperatur, fuktighet, lysmengde Beskrivelse substrat	Samtale i gruppene om funn.		Observerte, oppmuntret og veiledet gruppene.
Biotiske faktorer	Innsamling planter og dyr vha. ulike fangstredskaper	Skrev ned navn på arter og funnsted.	Samtale i gruppene om navn.	Bestemmelsesnø kler	Veiledet i forhold til bruk av ulike artsbestemmelsesnøk ler.
Biotiske faktorer	Gjennomgang navn på arter i fjæra	Elevene noterte navn på arter, hvordan de var tilpasset	Refleksjon om mangfold og tilpasning		Gjennomgang arter, utfordret elevene på tilpasninger
Temperatur og lysmengde	Parskriving på datarom	Felles tekst levert elektronisk.	Individuell og par refleksjon	Lesing og refleksjon av tekst. Utføre Endringer	Teknisk support og skrivehjelp
4. økt (1,5t.)					
Plantep plankton Dyreplankton Mineralsalter I xx fjorden	PP- presentasjon	Elevene noterte underveis	Individuell refleksjon og mulighet til å still e spørsmål i etterkant	PP Presentasjon	Foredrag biologisk stasjon
5.økt (1 t.)					
Plantep plankton Dyreplankton Mineralsalter i xxfjorden	Utdrag film om plankton og PP- presentasjon	Notater	Tenk, par og del om plankton	PP- presentasjon	Oppsummering foredrag Klassestyrt

					refleksjon The Big Picture
Plankton i xx fjorden	Individuell skriving på datarom	Skriv det du kan om plankton i xxfjorden		Elevene bruker egne notater	Oppmuntrer, hjelper elevene å komme i gang, veileder

Uke 35 og 36: Læringsmål:

- Du skal kunne gjøre rede for hvordan strandkrabben er tilpasset de biotiske og abiotiske faktorer i fjæra.
- Du skal kunne formulere testbare hypoteser om strandkrabbens tilpasninger, samt planlegge og gjennomføre disse.

Forløp	Praktisk aktivitet	Skriving	Samtale	Lesing	Lærer
6. økt (2,5 t)					
Strandkrabbens tilpasninger til mørket	Oppstart 45 min. på klasserommet	Notater 7 fun facts om strandkrabben	Tenk, par og del om strandkrabbens tilpasninger	2 tekster om strandkrabben	Introduksjon abiotiske faktorer og strandkrabben Gjennomgang fun facts.
Observasjon av abiotiske faktorer i strandkrabbens miljø i mørket	Utforskning av et gitt område i fjæra iført vadere	Utarbeidelse detaljert profil	Tenk, par og del		Veiledet og oppmuntret gruppene.
Strandkrabbens tilpasninger til mørket	Opptak teiner som var satt i skumringen. Observasjon innhold	Illustrasjon strandkrabbe skallutforming, kjønn.	Refleksjon: er strandkrabben aktiv i mørket?		Leder teinelagene og veileder gruppene når de ser på krabbene.
Oppsummering	Rundt bålet		Refleksjon om strandkrabbens tilpasninger		Oppsummering, refleksjon om strandkrabbens tilpasninger
7. økt (1 t.)					
Miniforskningsprosjekt om strandkrabben	Gruppene utarbeider et miniforskningsprosjekt om strandkrabbens tilpasninger vha. IMRoD strukturen	Gruppen skriver en plan for forskningen basert på den utdelte malen.	Tenk, par og del i forhold til hva de skal forske på.	Leser utdelt mal for forskningen.	Gjennomgår utdelt mal. Svarer på spørsmål fra elevene, avklarer.

8.økt					
Næringsnett, Produsenter, konsumenter , nedbrytere			Refleksjon på gruppene, tenk, par, del		Tavleundervisning produsenter, konsumenter og nedbrytere
Produsenter, Konsumenter, Nedbrytere	Eleven finner bilder av arter på Internett. Klassifiserer disse.	Skriver i Word, og leverer på skolens læringsplattform.	Tenk, par og del hvilke arter som tilhører de ulike gruppene. Kritisk refleksjon	Bruker ulike kilder på Internett. Kritisk bruk av kilder.	Observerer, Veileder, roser og oppmuntrer.
Grunnstoffers bevegelse i næringsnett	Legoklosser. Bygger stadig større figurer. Tilslutt brytes alt ned til enkle klosser igjen.		Refleksjon på gruppene om hvilke trofiske nivå i næringskjeden vi er på underveis i byggingen.		Leder plenumsdiskusjon i klassen om sammenhengen mellom trofiske nivå og legobrikkene.
Tilbakemelding skisse miniforskningsprosjekt		Gjør endringer på forskningsskissen.		Elevene leser tilbakemeldingen	Gir tilbake respons på gruppenes plan for forskningen.
9.økt (1,5 t.)					
Miniforskningsprosjekt	Elevene utfører krabbeforskning i fjæra.	Noterer observasjonene	Diskusjon på gruppa, bl.a. Hvor mange ganger må de gjennomføre forsøket?	På forhånd har elevene lest teksten: Fjæras økologi	Har satt teiner og samlet inn krabber elevene bruker i forskningen sin.
10.økt (1,5 t.)					
Miniforskningsprosjekt	Diskusjon resultat, utarbeide fremføring i en PP presentasjon.	Individuell skrivning, så gruppeskriving jfr. utdelt mal	Diskusjon på gruppa om resultat og hva som skal stå i presentasjonen.	2 Tekster om strandkrabben, en tekst om fjæras økologi	Veileder på gruppene. Oppsummerer

Uke 37 og 38: Læringsmål:


5. Du skal kunne skrive en forklarende og argumenterende tekst på 2 sider om strandkrabben der du beskriver strandkrabbens morfologiske og adferdsmessige tilpasninger til de abiotiske og biotiske faktorene i fjæra.

Du skal bruke begrepene: biotisk, abiotisk, produsent, konsument, nedbryter, morfologisk tilpasning, adferdsmessig tilpasning, konkurranse, kamuflasje, spise eller bli spist, formering, næringskjede og næringsnett.

Forløp	Praktisk aktivitet	Skriving	Muntlig	Lesing	Lærer
10. økt (1 t.)					
Miniforskningsprosjekt	Presentasjon miniforskning prosjekt	Noterer fra hverandres fremføringer.	Presenterer egen forskning, kommenterer andres.		Leder fremføringer Oppsummerer
11. økt (1 t.)					
Argumenterende tekst Debattinnlegg	Debattinnlegg småbåthavn Leverer elektronisk	Elevene utarbeider 1. utkast debattinnlegg.	Individuelt arbeid	Tekst debatt innlegg, mal argumenterende skriving	Hvorfor argumentasjon i naturfag? Argumenter for og imot bygging av ei småbåthavn
12. økt (1 t.) Argumenterende tekst Debattinnlegg	Pararbeid respons tekster Videre arbeid egen tekst	Elevene arbeider videre med teksten sin	Får respons på egen og gir respons på annen tekst		Lager responsgrupper, gjennomgår kriterier og spilleregler for å gi respons. Kjennetegn argumenterende tekst
13. økt (1 t.) Argumenterende tekst Debattinnlegg	Videre arbeid egen tekst	Individuell skriving		Leser egen tekst, henter inspirasjon fra tilbakemeldinger og andre utleverte tekster.	Veileder Oppsummerer
14. økt (1 t.) The Big Picture	The Big picture Viser elevene et bilde fra fjæra som økosystem	Hvordan kan dette bildet beskrive hvordan ulike arter er tilpasset å leve i fjæra?	Tenk, par og del	utdelte tekster og boksskjema for å se på begrep, samt beskrive bildet med naturfaglige ord.	Utfordrer elevene til å beskrive det de ser. Fokus på naturfaglige begrep Viser til utdelte tekster, boksskjema og miniforskningsprosjekt.
15. økt (1,5 t.) The big picture Fokus på forskning, tilpasninger, produsenter, konsumenter,	Gjeste foreleser fra naturhistorisk senter	Elevene noterer underveis	Tenk, par og del Elevene stiller spørsmål	PP- presentasjon	Gruppene blir utfordret på tilpasninger til produsenter, konsumenter og nedbrytere.

nedbrytere og substrat					
16. økt (1 t.)					
Øve på sluttvurdering	Sluttvurdering				
17. økt (1 t.)	Gjennomføring sluttvurdering				
18. økt (1 t.)	Tilbakemelding sluttvurdering				

7.3 VEDLEGG 3: BOKSSKJEMA ABIOTISKE FAKTORER I FJÆRA

Saltholdighet	Temperatur	Lysmengde
Substrat	Abiotiske faktorer i fjæra 	Næringsalter
Fuktighet/ tidevann	Bølger/vind	Gasser

7.4 VEDLEGG 4: BOKSSKJEMA BIOTISKE FAKTORER I FJÆRA

7 Kjennetegn på liv	Art	Produsent
Konsument	Biotiske faktorer i fjæra Tilpasninger i fjæra 	Nedbryter
<u>Adferdsmessige</u> tilpasninger		Morfologiske tilpasninger

7.5 VEDLEGG 5: MAL FOR MINIPROSJEKT

Mal for miniforskningsprosjekt om strandkrabbens tilpasninger

Dette forsøket skal gjennomføres i løpet av 3 timer.

Tiden skal brukes slik:

30 min: utforming av spørsmålstilling

1 t. utføring av forsøk

1 t t. ferdigstilling av resultat, diskusjon, utarbeidelse av pp-presentasjon og fremføring

30 min: fremføring i ½ klasse

Torsdag 8.september 1 time:

Alle møter på xx kl. 08.30. Ta med arbeidsbøker i naturfag. Dere samles i gruppene, og kommer i gang så fort som mulig.

Når dere utfører forsøket er det viktig at dere er nøye med observasjonene. Dere må derfor ta med støvler/vadebukser slik at dere kan stå i vannet og observere. Ta bilder, og gjennomfør forsøket så mange ganger som mulig. Alle på gruppa skal notere.

Fredag 9.september ½ klasse og tirsdag 13.september ½ klasse 1,5 t.

Ferdigstilling av resultat, diskusjon, utarbeidelse av pp-presentasjon og fremføring. Denne skal også innleveres på Zokrates.

Eksempel på utforming av PP:

Bilde 1: Forskningsspørsmål, samt navn på deltakere på gruppa

Bilde 2: Metode.

Forklar nøye hvordan dere gjennomførte forsøket.

Bilde 3: Resultat

Skriv ned resultatene deres, bruk konkrete tall, eks. 75% av...) Bruk gjerne en tabell.

Bilde 4 og 5: diskusjon

Dette er den viktigste delene av presentasjonen. Diskuter resultatene deres på gruppene. Hva fant dere? Kan dere dra noen slutninger ut ifra resultatene deres? Her er det også lov å være kritisk:

Hva kunne dere gjort annerledes dersom dere skulle ha gjennomført forsøket en gang til? Var det noe som påvirket resultatet? Er alle på gruppa enige om resultatene? Husk, det er lov å være uenig!

Bilde 6: Konklusjon

Her kan det være lurt å skrive: Våre resultater viser at..., eller; Ut ifra våre resultater kan vi si at...

Dere SKAL i presentasjonen bruke begrepene:

Adferdsmessige og morfologiske tilpasninger

Videre vil det trekke opp at dere også bruker andre begrep vi har jobbet med i perioden som f.eks kamuflasje og konkurranse.

7.6 VEDLEGG 6: INTERVJUGUIDE FORSKER

Intervjuguide, for læreren

Introduksjon

Spørsmål 1:

Når vi forsker i fjæra kan vi se på de biotiske og de abiotiske faktorene. Ser vi nærmere på strandkrabben, har den både morfologiske og adferdsmessige tilpasninger.

Spørsmål 2:

- Hva er en abiotisk faktor? Kan du navnet på 5 abiotiske faktorer?
- Hva er en biotisk faktor? Kan du navnet på 5 biotiske faktorer?
- Hva er en morfologisk tilpasning?
- Hva er en adferdsmessig tilpasning?

Spørsmål 3:

Gir elevene bilder av abiotiske faktorer.

Substrat: mudder og klippestrand

Lysforhold: sol og mørke

Kan du forklare hva du ser?

Gir et bilde av strandkrabben

Kan du forklare hvordan strandkrabben er tilpasset å leve i fjæra?

Morfologiske tilpasninger?

Adferdsmessige tilpasninger?

Spørsmål 4:

Hvis vi drar til Midtsandtangen får vi et annet substrat enn på Vikhammerløkka. Her er det stort sett bare sandbunn med lite stein og tang.

- Kan du beskrive de abiotiske faktorene i dette substratet? Hva vil være forskjellig og hva vil være likt i forhold til på Vikhammerløkka.
- Kan du beskrive de biotiske faktorene, produsenter, konsumenter og nedbrytere?
- Hvordan tror du artene er tilpasset å leve på sandbunn?
- Hva konkurrerer artene om?
- Kan du si noe om sammenhengen mellom konkurranse og tilpasning?

Spørsmål 5:

- Hva har vært annerledes nå enn det vi har gjort før?
- Hvordan har det vært å arbeide i grupper?
- Lærer du noe av å samarbeide med andre? På hvilken måte?
- Det har vært mye skriving i naturfag i år. Lærer du noe av å skrive ting?
- Tenker du på en annen måte når du skriver?
- Bruker du hodet på en annen måte når du skriver enn når du hører på?
- Hvordan er det å arbeide med et tema så lenge?
- Hva lærte du kvelden vi var i fjæra?
- Hva lærte du av miniforskningsprosjektet?

7.7 VEDLEGG 7: INTERVJUGUIDE ELEVER

Intervjuguide for elevene

Spørsmål 1:

Når vi forsker i fjæra kan vi se på de biotiske og de abiotiske faktorene. Ser vi nærmere på strandkrabben, har den både morfologiske og adferdsmessige tilpasninger.

Spørsmål 2:

- Hva er en abiotisk faktor? Kan du navnet på 5 abiotiske faktorer?
- Hva er en biotisk faktor? Kan du navnet på 5 biotiske faktorer?
- Hva er en morfologisk tilpasning?
- Hva er en adferdsmessig tilpasning?

Spørsmål 3:

Kan du forklare hva du ser?

Kan du forklare hvordan strandkrabben er tilpasset å leve i fjæra?

Morfologiske tilpasninger?

Adferdsmessige tilpasninger?

Spørsmål 4:

Hvis vi drar til Midtsandtangen får vi et annet substrat enn på Vikhammerløkka. Her er det stort sett bare sandbunn med lite stein og tang.

- Kan du beskrive de abiotiske faktorene i dette substratet? Hva vil være forskjellig og hva vil være likt i forhold til på Vikhammerløkka.
- Kan du beskrive de biotiske faktorene, produsenter, konsumenter og nedbrytere?
- Hvordan tror du artene er tilpasset å leve på sandbunn?
- Hva konkurrerer artene om?
- Kan du si noe om sammenhengen mellom konkurranse og tilpasning?

Spørsmål 5:

- Hva har vært annerledes nå enn det vi har gjort før?
- Hvordan har det vært å arbeide i grupper?
- Lærer du noe av å samarbeide med andre? På hvilken måte?
- Det har vært mye skriving i naturfag i år. Lærer du noe av å skrive ting?
- Tenker du på en annen måte når du skriver?
- Bruker du hodet på en annen måte når du skriver enn når du hører på?
- Hvordan er det å arbeide med et tema så lenge?
- Hva lærte du kvelden vi var i fjæra?
- Hva lærte du av miniforskningsprosjektet?

7.8 VEDLEGG 8: TEKST DEBATTINNLEGG

I prosjektet xx inn i fremtida skal det bygges ei småbåthavn. Dette fører til at et stort område blir berørt. Substratet blir endret ved at steinbunnen blir fjernet og erstattet med sand. Rundt småbåthavna vil det bli etablert en steinmolo for å beskytte båtene mot bølger og strøm. Det vil bli mye trafikk på innsiden av moloen, og når det er mørkt vil den være kunstig opplyst.

Du skal skrive et debattinnlegg der du redegjør for fordeler og ulemper bygging av en molo vil ha for økosystemet i fjæra. I innlegget skal du redegjøre for hvordan disse inngrepene vil påvirke de abiotiske faktorene i området. Hvordan vil dette igjen påvirke de biotiske faktorene?

Du skal bruke flest mulig av begrepene vi har jobbet med i denne perioden i teksten din. Du SKAL som et minimum ha med begrepene

abiotiske og biotiske faktorer,

morfologiske og adferdsmessige tilpasninger

VEDLEGG 9: MAL ARGUMENTERENDE SKRIVING

Skrive argumenterende tekst/debattinnlegg

Struktur	Skrivetips	Disposisjon
En fengende overskrift	Hva handler teksten om	
En kort innledning	Meningen din, formålet med teksten	Jeg skriver dette for å... Jeg synes det er viktig å...
Hoveddel	Argument 1 Begrunnelse	Jeg mener... Fordi....
	Argument 2 Begrunnelse	For de andre synes jeg at... Grunnen til dette er...
	Argument 3 Begrunnelse	Jeg mener også at... Grunnen til dette er...
En kort avslutning	Si en gang til hva du mener, som en kort oppsummering	Til slutt vil jeg si... Jeg mener nå at jeg har...

7.9 VEDLEGG 10: TRANSKRIPSJONSREGLER

Det ble i studien anvendt transkripsjonsregler utarbeidet av Munkebye.

Oversikt over anvendte tegn i transkripsjonen

- / kort pause (< 2 sek.), som tilsvarer et komma
- // pause (>2 sek.), som tilsvarer et punktum
- [avbrytelse, enten selv- eller avbrytelse av en annen deltager
- ! utrop
- ? spørrende tonefall

understreket ord betyr at ordet uttrykkes med spesielt trykk

() aktivitet som ikke kommer verbalt til uttrykk

xxx uforståelig ord

xxx xxx uforståelige ord eller setning

“mmm ↗” viser at det er stigende intonasjon på slutten av ordet

7.10 VEDLEGG 11: FROM WORDS TO CONCEPTS

Rammeverk for ordforståelse. Haug & Ødegaard (2014, s.781).

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

Conceptual knowledge develops alongside an increased level of word knowledge

Figur 2 viser hvordan man kan måle nivå av elevers bruk av begrep. Recognition (gjenkjennelse) er det laveste nivået, mens Synthesis (syntese) er det høyeste nivået. Hentet fra: (Haug & Ødegaard 2014, s.781).

7.11 VEDLEGG 12: GODKJENNING FRA NSD



Eli Munkebye
Program for lærerutdanning NTNU

7491 TRONDHEIM

Vår dato: 09.06.2016

Vår ref: 49182 / 3 / AGL

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 05.07.2016. Meldingen gjelder prosjektet:

<i>49182</i>	<i>Dybdelæring i ungdomsskolen</i>
<i>Behandlingsansvarlig</i>	<i>NTNU, ved institusjonens øverste leder</i>
<i>Daglig ansvarlig</i>	<i>Eli Munkebye</i>
<i>Student</i>	<i>Magnus Hugdahl</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, 31.05.2017, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Kjersti Haugstvedt

Audun Løvlie

Kontaktperson: Audun Løvlie tlf: 55 58 23 07

Vedlegg: Prosjektvurdering

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

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

Dybdeløring i naturfag

Bakgrunn og formål

Jeg skal i høst gjennomføre et undervisningsopplegg i forbindelse med egen masteroppgave om effekter av dybdeløring i skolen. Jeg har avklart med veileder ved NTNU at dette kan gjennomføres i 10C. Jeg ser flere fordeler med dette. For det første er 10C en flott klasse med faglig og sosialt sterke elever. For min egen del vil jeg også få mindre fravær fra klassen ved å forske på egne elever, noe som jeg ser på som spesielt viktig på 10.trinn når standpunkt karakterer skal settes. For elevene vil det bli en gevinst i form av mye uteaktivitet, besøk av faglige eksperter, aktiviteter på laben og variert undervisning.

Dybdeløring kjennetegnes av stor grad av elevaktivitet, undervisningsvurdering, varierte arbeidsmåter og samarbeidsløring. Elevenes læring skjer gjennom å ta utgangspunkt i det de kan fra før. Sentralt i dybdeløring er også evnen til å reflektere over egen læring. Det naturfaglige språket vil være sentralt, med et fokus på begrepsoppløring og å kunne uttrykke seg skriftlig. Formålet med dybdeløring er at elevene gjennom å ta i bruk de nevnte undervisningsmetodene, skal utvikle en dypere forståelse av læringsmålene. Denne forståelsen skal jeg undersøke nærmere ved at elevene bruker sin kunnskap om tilpasninger i fjøra som økosystem, til å beskrive andre økosystem.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Undervisningsopplegget omfatter naturfagstimene (2 timer pr. uke), og starter opp ca. 20.august. Temaet er økologi i fjøra, og vi skal se på hvordan arter er tilpasset biotiske (levende) og abiotiske (ikke levende) faktorer. Elevene skal først få en god forståelse av de abiotiske faktorene. Så skal de se hvordan noen få arter (strandkrabbe, blåskjell og plante- og dyreplankton) er tilpasset disse. Etter hvert vil flere arter bli introdusert, og plassert i forhold til deres rolle i den store økologiske sammenheng vi finner i fjøra. Det vil bli variert undervisning, med flere turer i fjøra, naturfagslaben, og eksterne foredragsholdere. Undervisningen vil vare frem til høstferien. I en av øktene får vi besøk av en forsker som er ekspert på marine økosystem. Det er også opprettet et samarbeid med Trondheim Biologiske stasjon, der vår kontaktperson er professor i planktonøkologi.

Elevenes vil som sluttvurdering få en kombinasjon av en teoretisk og en praktisk prøve. Denne vil telle like mye som en vanlig prøve i faget.

I perioden 10C har fokus på fjøra som økosystem, vil de andre klassene på trinnet jobbe med ferskvannøkologi med de samme læreplanmålene.

Underveis i opplegget skal elevene skrive noen tekster det blir gitt undervisningsvurdering på.

Elevene skal jobbe mye i grupper på 4 elever. Dette for å tilrettelegge for dybdeløring. Elevene vil i utgangspunktet sitte i disse gruppene også i de andre timene på skolen i denne perioden.

I enkelte timer vil det bli gjennomført video- og lydopptak når elevene jobber i disse gruppene.

Opptakene blir lagret på egen PC etter retningslinjene til NSD- Norsk senter for forskningsdata.

Grunnen til å bruke video og lydopptak er at jeg ønsker å se på hvordan elevene bruker begreper og språk sett i sammenheng med tilpasninger til de biotiske og de abiotiske faktorene. Det vil også bli aktuelt å intervju noen av elevene underveis, men dette er selvfølgelig frivillig. Spørsmålene vil handle om arters tilpasninger til ulike økosystem.

Ta kontakt dersom dere ønsker innsyn i spørreskjema/intervjuguide.

Hva skjer med informasjonen om elevene?

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Det er kun jeg og veilederen min ved NTNU som vil ha tilgang til video og lydopptak. *Elevene vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen, verken ved navn eller ved skole.*

Prosjektet skal etter planen avsluttes 31.05.2017. Video og lydopptak vil da bli slettet/anonymisert.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og samtykket kan trekkes når som helst uten å oppgi noen grunn. Dersom elever velger å ikke delta i undersøkelsen, følges undervisningsopplegget som vanlig sammen med resten av klassen.

Dersom du har spørsmål til studien, ta kontakt med Magnus Hugdahl på mobil: 98655511, eller E-post: magnus.hugdahl@malvik.kommune.no

Veileder ved NTNU Program for lærerutdanning ved NTNU, Eli Munkebye, Førstemanuensis, mobil: 98001022, E-post: eli.munkebye@plu.ntnu.no

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS.

Frist: 18.08.16

Samtykke til deltakelse i studien

Navn på elev:

Klasse:

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

(Signert av elev, dato)

Vi har mottatt informasjon om studien, og tillater at vår sønn/datter deltar:

(Signert av foresatt(e), dato)

7.13 VEDLEGG 14: TRANSKRIBERING INTERVJU ELEVER, ELEVENES SLUTTVURDERING OG ELEVENES DEBATTINNLEGG

Transkribering av elevenes intervju, deres sluttvurdering og deres debattinnlegg er vedlagt på medfølgende CD- plate.