

«Jeg elsker systemer!»

*En kvalitativ studie om eksplisitt
begrepsundervisning i naturfag.*

Anne-Cathrine Hammerborg



Masteroppgave; Lesing og skrijving i skolen
Institutt for spesialpedagogikk
Det Utdanningsvitenskapelige Fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

[29.05.2018]

«Jeg elsker systemer!»

*En kvalitativ studie om eksplisitt
begrepsundervisning i naturfag.*

*«Hva vi ønsker å se, er barnet på jakt etter
kunnskap og ikke kunnskapen på jakt etter
barnet» (Pestalozzy)¹*

¹ Johann Fredrich Pestalozzy (1746-1827) Sveitsisk pedagog. Sitatet er hentet fra:
<http://www.ordtak.no/sitat.php?id=4229>. 23.04.18

© Anne-Cathrine Hammerborg

År 2018

«Jeg elsker systemer!»

Anne-Cathrine Hammerborg

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

Trykk: Representeren, Universitetet i Oslo

Sammendrag

Motivasjonen for denne studien, er å undersøke hvilken betydning eksplisitt begrepsundervisning i naturfag tidlig i skoleløpet har på elevers læring på lengre sikt. Undersøkelsen tar utgangspunkt i sju elever i første klasse som ble intervjuet av forskere fra Naturfagsenteret, UiO, 2010/2011, med fokus på begrepsforståelse. Elevene hadde på forhånd hatt eksplisitt undervisning i begrepene *system* og *funksjon* etter undervisningsmodellen «*Forskerføtter og Leserøtter*» (F/L) (Ødegaard, Haug, Mork og Sørvik, 2016). Intervjuene ble filmet og utgjør en del av datamaterialet som er benyttet i studien. De samme elevene ble intervjuet på nytt våren 2017, da de gikk i sjuende klasse.

Ved å analysere gjenbruksdata fra første klasse og sammenligne disse resultatene med de nye resultatene fra sjuende klasse, ble det mulig å se begrepsutvikling i et før-/nå perspektiv. Elevenes anvendelse av de aktuelle begrepene ble kodet med utgangspunkt i rammeverket «*Fra ord til begrep*» (Bravo et al., 2008; Haug, 2014), som har til hensikt å avdekke grad av begrepsforståelse.

Det teoretiske bakteppet for undersøkelsen er nasjonal og internasjonal forskning innen språk og grunnleggende ferdigheter i naturfag, samt språk og begrepsutvikling sett i et sosiokulturelt læringsperspektiv. Dette er forskning som også støtter den språklige dimensjonen i F/L modellen, som er designet for dybdelæring. Derfor har det også vært naturlig for meg å knytte resultatene fra undersøkelsen til prinsippene for dybdelæring (Pellegrino og Hilton, 2012).

Studien avdekker at elevene i første klasse viste høy grad av forståelse for de aktuelle begrepene. Fem av sju elever skåret på øverste nivå i rammeverket. Elevene brukte også begrepene utenfor kontekst ved å vise til nye og i noen tilfeller abstrakte fenomener utover det de hadde fått undervisning i. Dette indikerer at elevene lærte med dybde, slik læringsprosessen forløp i tråd med intensjonene i F/L modellen.

På lang sikt, i sjuende klasse, ser vi at elevene fortsatt viser god begrepsforståelse, ved at tre av sju elever bruker begrepene i henhold til det øverste nivået i rammeverket. Det er ikke øverste nivået i seg selv som er retningsgivende for analysene, men *hvordan* elevene responderer seks år etter. Jeg finner at elevene husker imponerende mye fra undervisningsprosessen i første klasse, hvilket også indikerer dybdelæring på kort sikt.

Forord

Masteroppgaven har blitt til på bakgrunn av inspirasjon jeg har fått fra Nautfagsenteret, UiO i forbindelse med videreutdanningskurset: «*Naturfag og grunnleggende ferdigheter*» i 2010/2011. Forskerne i prosjektet, med Marianne Ødegaard som prosjektleder, sådde dette frøet som skulle vise seg å få svært gode vekstvilkår på sikt. En stor takk til dere for all kunnskapen dere delte og som genererte et nytt didaktisk fokus i min egen undervisningspraksis.

Samme år var jeg kontaktlærer i en første klasse og vi ble senere forskningsobjekter i prosjektet. Elevene mine ble viktige medspillere når ny praksis skulle prøves ut i klasserommet. Måten dette ble mottatt på av elevene selv og etter hvert også familiene deres, førte til ytterlige inspirasjon og frøet begynte for alvor å spire. Takk til dere alle for motivasjonen og begeistringen dere viste gjennom tre år. En spesiell takk til «Mona», «Fredrik», «Solveig», «Ola», «Anna», «Jonas» og «Erik», som villige stilte opp og lot seg intervjuvare våren 2017.

Spiringsprosessen har vært lang og går sakte, men sikkert over i en vekstfase.

Masterprogrammet har vært et viktig næringsgrunnlag for faglig utvikling og inspirasjon, men det er bekjentskap og erfaring med vitenskapelige metoder som for alvor har gitt meg faglig rotfeste i denne prosessen. Å skrive en masteroppgave om eksplisitt begrepsundervisning og argumentere for viktigheten av dette for å fremme dyp, faglig forståelse hos elever, har gitt meg mye kunnskap, men også konkrete erfaringer som har foregått parallelt i skriveprosessen.

Mitt møte med naturvitenskapelige metoder, var nettopp en jungel av ord og begreper som skulle vise seg å ta en del oppmerksomhet for å forstå ulike sammenhenger «in the nature of science» og som var viktig å få kontroll på. Hvilket jeg opplevde at jeg fikk – men ofte, bare på et overfladisk nivå. Ikke før skriveprosessen var godt i gang og jeg skulle anvende mitt «nye» vokabular, meldte usikkerheten seg flere ganger og tvang meg til nye, dype dykk ned i litteraturen for å få bekreftet eller avkreftet mine forestillinger. Dette har vært en bratt, men svært inspirerende læringskurve som har gitt meg en mer helhetlig forståelse av begrepsutvikling og prosesser i forskningens natur, som igjen gjør meg mer rustet i undervisningssammenheng.

Vekst og utvikling avhenger av ulike faktorer – også for min del – og i den forbindelse er det flere som fortjener en takk for støtte og oppmuntring på veien mot et ferdig produkt. Olav, takk til deg for din enorme tålmodighet og den forståelsen du har vist for meg og mine behov gjennom hele denne prosessen. Takk også til våre to studerende barn, Nora og Sigurd, for den interessen dere har vist og måten dere har «heiet» meg frem på.

Takk til Mari Nyhus, medstudent og viktig sparringspartner. Din kunnskap og lune humor har inspirert og gitt meg noen nødvendige, men vennlige «spark». Likeledes vil jeg takke PhD Annette Tingstad, for det faglige engasjementet og entusiasmen vi deler når det gjelder science education og som har vært til uvurderlig inspirasjon for meg.

Sist, men ikke minst skylder jeg mine to veiledere; Sonja M. Mork og Berit S. Haug en stor takk for den oppfølgingen dere har gitt og tilgjengeligheten dere har vist hele veien. Jeg vil spesielt trekke frem raske og tydelige tilbakemeldinger og den respekten dere har vist overfor det arbeidet jeg har gjort. Konstruktive tilbakemeldinger og kritiske spørsmål har bidratt til at jeg har vokst med oppgaven. Det har også den uforbeholdne støtten og oppmuntringen dere har gitt meg gjennom hele prosessen - til blomstringen i form av et ferdig produkt.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	VI
Forord	IX
Innholdsfortegnelse	XII
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn for oppgaven.....	1
1.1.1. Erfaringer med Forskerføtter og Leserøtter	1
1.2 Presentasjon av problemstilling og forskerspørsmål.....	3
1.2.1. Problemstilling	3
1.3 Oppgavens oppbygning og begrensninger	4
2 Teoretisk forankring	5
2.1 Eksplisitt begrepsundervisning med Forskerføtter og leserøtter	5
2.1.1. Si det, gjør det, les det og skriv det!.....	5
2.2 Språk og begreper i naturfag	9
2.2.1. Utfordringer og muligheter med verbalspråket i naturfag	9
2.2.2. Naturfaglige ord og begreper, sett i et sosiokulturelt lys	12
2.2.3. Dybdelæring	15
2.2.4. Fra ord til begrep.....	19
2.3 Oppsummering	21
3 Metode og design	23
3.1 Valg av metode.....	23
3.1.1. Kartleggingsstudie.....	24
3.1.2. Reliabilitet, validitet og etikk	25
3.2 Empiri.....	26
3.2.1. Gjenbruk av data	26
3.2.2. Bakgrunn for utvalget.....	27
3.2.3. Kontekst	28
3.3 Intervjuene.....	30
3.3.1. Planlegging og gjennomføring av intervjuer i 7. klasse.....	32
3.3.2. Refleksjoner rundt rollen som intervjuer	32
3.3.3. Transkribering	34
3.4. Analysebeskrivelse.....	36

3.4.1. Analysekriterier.....	36
3.4.2. Koding.....	36
4. Resultater og diskusjon	39
4.1. Resultater fra første klasse.....	39
4.1.1. Analyse av resultater fra første klasse, intervjuene A1 og B1	39
4.1.2. Oppsummering og diskusjon «på kort sikt».....	48
4.2. Resultater fra sjuende klasse.....	50
4.2.1. Analyse av resultater fra sjuende klasse, intervjuene A1/ A7 og B1/B7	50
4.2.2. Oppsummering og diskusjon «på lang sikt»	57
5. Avslutning	62
5.1. Hovedfunn og konklusjon	62
5.2. Implikasjoner for undervisning	64
Litteraturliste	67
Referanser.....	67
Vedlegg	1

Oversikt over figurer og tabeller

Figur 1. Bilde av arbeidstegning med elevenes egne beskrivelser på de ulike delene.....	7
Figur 2. De fargede tekstboksene viser datamateriale fra første klasse. Den hvite tekstboksen viser datamateriale fra sjuende klasse.	29
Figur 3. "Eriks" arbeidstegning av lås-system hvor han har satt navn på de ulike delene.	42
Tabell 1. Sawyers (2006) beskrivelse av dybdelæring vs. overflatelæring. Oversettelsen er hentet fra NOU (2014:7, s. 36)	17
Tabell 2. Rammeverket viser at ordkunnskap utvikles parallelt med begrepsforståelse og er hentet fra (Haug, 2016:148)	Feil! Bokmerke er ikke definert.
Tabell 3. Oversikt over elevene som deltok i de ulike intervjuene. A1 er fra første klasse, A7 er fra sjuende klasse. Tilsvarende gjelder B1 og B7.	27
Tabell 4. Presentasjon av konteksten i intervjusituasjonene. A1 og A7 viser til intervjuer med gruppe A i første og sjuende klasse. Tilsvarende gjelder for B1 og B7.	31
Tabell 5. Analysekriterier basert på "Fra ord til begrep" (Bravo, et al., 2008; Haug, 2014)	37
Tabell 6. Oppsummering av koding - intervju A1, første klasse. S=uttalelser om systembegrepet, 0=manglende uttalelser. f=uttalelser om funksjonsbegrepet før eksplisitt undervisning i begrepet.	40
Tabell 7. Oppsummering av koding - Intervju B1, første klasse. S=uttalelser om systembegrepet. F=uttalelser om funksjonsbegrepet. 0=manglende uttalelser.	40
Tabell 8. Oversikt over koding av intervju A1 og A7. S=uttalelser om systembegrepet, 0=manglende uttalelser. f=uttalelser om funksjonsbegrepet, før eksplisitt undervisning i det.	42
Tabell 9. Oversikt over koding av intervju B1 og B7. S=uttalelser om systembegrepet. 0=manglende uttalelser. F=uttalelser om funksjonsbegrepet.	51

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Bakgrunnen for masteroppgaven er mitt bekjentskap med undervisningsmodellen *Forskerføtter og leserøtter* (F/L) og den begeistring modellen vakte for meg som lærer og hos mine daværende førsteklasinger.

Jeg ble presentert for F/L modellen i 2010/2011, da jeg deltok på et videreutdanningskurs i «*Naturfag og grunnleggende ferdigheter*» i regi av Naturfagsenteret, UiO. Kurset ble arrangert for lærere i grunnskolen og seks lærere og deres klasser ble senere forskningsobjekter i prosjektet, for å utvikle og tilpasse F/L-modellen til norske klasserom. Prosjektet utforsket samspillet mellom utforskende aktiviteter og grunnleggende ferdigheter i naturfag på barnetrinnet (Haug, 2014; Sørvik, 2015; Ødegaard M., Haug, B.S.; Mork, S. og Sørvik, G.O. 2016). Jeg er en av de lærerne som både deltok på kurset og var respondent i forskningsprosjektet.

F/L er inspirert av «modermodellen» *Seeds of Science Roots of Reading* (S/R), en prisbelønnet undervisningsmodell, utviklet ved University of California, Berkeley, USA. S/R er utviklet på bakgrunn av forskning og er designet for å fremme dybdelæring gjennom tydelig progresjon i naturfaglige begreper, utforskende arbeidsmåter og grunnleggende ferdigheter. S/R kan bl.a. vise til resultater som påpeker at elever som hadde fått undervisning etter S/R-modellen, presterte bedre i naturfag, inkludert lesing og skriving, enn elever som hadde hatt mer tradisjonell undervisning. (Cervetti, G.N.; Barber, J.; Dorph, R.; Pearson, P.D, & Goldschmidt, P.G., 2012). Elevenes økte interesse for naturfag og motivasjon trekkes også fram i denne sammenhengen, noe som sammenfaller med det inntrykket jeg har gjennom egne erfaringer med F/L-modellen.

1.1.1. Erfaringer med Forskerføtter og Leserøtter

Begeistring det vises til over, kom særlig til uttrykk gjennom en enorm entusiasme blant elevene da de ble introdusert for nøkkelbegrepet *system*, som senere ble tilknyttet begrepene *funksjon og form*. Systematikken i undervisningsforløpet, de ulike modalitetene (læringsaktivitetene) denne modellen representerer, var til stor hjelp for å holde fokus på

nøkkelbegrepene etter hvert som de ble introdusert. Elevene fikk erfaringer med begrepene og jobbet med dem på ulike måter gjennom praktiske aktiviteter, tekster og diskusjoner. Det hele ble rammet inn i en autentisk kontekst, der elevene fikk erfare hvordan de kunne observere ulike systemer både praktisk og teoretisk, samt tilpasse sine observasjoner og refleksjoner til en gitt definisjon; «*et system er satt sammen av ulike deler som jobber sammen*».

Definisjonen omtales som nøkkelsetning i undervisningsprogrammet. På den måten og med utgangspunkt i en konkret definisjon, kunne elevene si om en gjenstand var et system eller ikke. Dette gjorde de på bakgrunn av sine egne observasjoner underveis i undervisningsforløpet med stadig større sikkerhet. Jeg opplevde at måten vi jobbet på ga mening for elevene og de mestret oppgavene de ble gitt, noe jeg velger å se i sammenheng med den motivasjonen og begeistring de viste.

Basert på disse erfaringene hadde jeg en hypotese om at dette var en undervisningsmetode som «virket» og som genererte aktive, nysgjerrige elever gjennom systematisk og eksplisitt undervisning. Like viktig var de gode erfaringene jeg gjorde for min egen del, og som har ført til at jeg har endret egen undervisningspraksis. Jeg vil spesielt trekke frem at Kunnskapsløftets intensjoner om grunnleggende ferdigheter i alle fag, fikk en helt ny betydning og mening for min praksis. På bakgrunn av dette ble min motivasjon for masteroppgaven vekket og høsten 2014 begynte prosessen.

Mine tidligere elever går nå (2018) i åttende klasse og jeg har ikke undervist dem siden våren 2013. I forbindelse med at klassen deltok i det tidligere nevnte forskningsprosjektet, ble deler av undervisningen filmet. Det ble også fokusgruppeintervjuene forskerne ved Naturfagsenteret gjennomførte med syv av elevene. I denne studien har jeg valgt å analysere videoopptakene fra intervjuene i første klasse, samt re-intervjue de samme elevene da de gikk i sjuende klasse (våren 2017). Jeg ønsker å kartlegge om eksplisitt begrepsundervisning tidlig i skoleløpet setter «spor» hos elevene på lengre sikt. Med eksplisitt begrepsundervisning mener jeg undervisning som tar utgangspunkt i og fokuserer på utvalgte begreper som har til hensikt å bygge naturfaglig forståelse. Samtidig har det vært ønskelig å se eksplisitt begrepsundervisning i sammenheng med dybdeløring.

I forbindelse med regjeringens satsing på Norge som kunnskapsnasjon, skal LK 06/13 fornyes (Kunnskapsdepartementet, 2006/2013). Viktige faktorer for fagfornyelsen er å legge til rette for dybdeløring og det som kalles grunnleggende kompetanser (Mld.St.28, 2015-2016). På bakgrunn av erfaring med bruk av F/L modellen de siste sju/åtte årene og kjennskap til deler

av forskningen på feltet Science and Literacy, er min oppfatning at F/L-modellen har mange elementer som sammenfaller med det som er regjeringens intensjoner i fremtidens læreplan. Forskningslitteraturen argumenterer for hvordan undervisningen bør være for at elevene skal *lære*, ikke bare *gjøre* naturfag (Wellington og Osborne, 2001; Cervetti et al., 2007; Bravo et al., 2008). Dette er et perspektiv jeg som lærer også er opptatt av, og som vil prege denne oppgaven.

1.2 Presentasjon av problemstilling og forskerspørsmål

Elevenes mestring av systembegrepet og entusiasmen de viste i første klasse imponerte og inspirerte meg som lærer. Særlig med tanke på min egen skepsis da jeg gikk igjennom materialet før undervisningen. Jeg syntes det var en underlig og altfor teknisk tilnærming til kroppens systemer for mine unge elever. Det viste seg imidlertid ikke å stemme. Elevene fikk tilsynelatende raskt kontroll på systembegrepet og «så systemer overalt», de ble engasjerte, kreative og nysgjerrige og det var i stor grad elevene som videre engasjerte meg de tre årene vi hadde sammen. Jeg har valgt å fokusere på eksplisitt begrepsundervisning knyttet til systembegrepet. Med utgangspunkt i følgende problemstilling utforskes F/L-modellens virkning med tanke på elevenes læring, også på lengre sikt:

1.2.1. Problemstilling

Hvilken betydning har eksplisitt begrepsundervisning i naturfag tidlig i skoleløpet for elevenes læring på lengre sikt?

På bakgrunn av problemstillingen har jeg stilt følgende to forskerspørsmål:

- Hvordan kommer elevenes forståelse av begrepet *system* til uttrykk på kort sikt (første klasse)?
- Hvordan kommer elevenes forståelse av begrepet *system* til uttrykk på lang sikt (sjuende klasse)?

1.3 Oppgavens oppbygning og begrensninger

Oppgaven er delt i fem hovedkapitler; 1. Innledning, 2. Teoretisk forankring, 3. Metode og design, 4. Resultater og diskusjon og 5. Avslutning.

Jeg har valgt å avgrense oppgaven til den språklige dimensjonen generelt innen naturfag og med fokus på eksplisitt begrepsundervisning, blant annet i lys av forskning som F/L-modellen bygger på. Dette valget medfører at den teoretiske fremstillingen i kap. 2 også inneholder noen refleksjoner der jeg knytter forskningslitteratur opp mot modellen. En avgrensning jeg gjorde, var å ta utgangspunkt i ett begrep – system – fra F/L modellen. Dermed har jeg ikke behandlet andre språklige utfordringer som er typisk for naturfag, for eksempel; nominaliseringer, sammensatte ord, taksonomier osv., da dette kommer på siden av problemstillingen.

2 Teoretisk forankring

Det teoretiske grunnlaget for oppgaven er hovedsakelig hentet fra nasjonal og internasjonal forskning på feltet Science and Literacy, som oversatt til norsk kalles Naturfag og grunnleggende ferdigheter. Kapittelet er tredelt og jeg gir innledningsvis en beskrivelse av F/L-modellen og viser med et eksempel fra egen undervisning hvordan systembegrepet ble introdusert i første klasse. Eksempelet har en sentral rolle ved at det synliggjør vekslingen mellom de ulike modalitetene i F/L-modellen og vil tydeliggjøre interaksjonen i modalitetene for lesere som ikke kjenner modellen. Videre vil eksemplet gi leseren en bedre oversikt når jeg senere henviser til deler av undervisningen med utgangspunkt i teori. Eksempelet vil også kunne tjene som en bakenforliggende forklaring i forhold til de vedlagte intervjuutskriftene.

I kapittelets andre del, redegjør jeg for det naturfaglige språket generelt, i lys av forskning. Naturvitenskapenes egenart vies en viss oppmerksomhet i denne sammenhengen. Deretter rettes fokus mot begreper i naturfag hvor jeg vil prøve å vise kompleksiteten i forhold til begrepsutvikling i et sosiokulturelt læringsperspektiv. Videre redegjør jeg for dybdelæring med utgangspunkt i Pellegrino og Hilton (2012) og viser hvordan F/L-modellen innehar elementer som ligger til grunn for dybdelæring. Til slutt i denne delen, som jeg har kalt «Fra ord til begrep» vises det til nyere forskning, hvor jeg blant annet presenterer rammeverket som jeg har brukt som utgangspunkt for mine analyser i kap. 4.

Kapittelets siste del er en oppsummering.

2.1 Eksplisitt begrepsundervisning med Forskerføtter og leserøtter

2.1.1. Si det, gjør det, les det og skriv det!

F/L-modellen er utgangspunkt for utvikling av et undervisningsopplegg der de ulike modalitetene, eller læringsaktivitetene, sikrer variasjon i undervisningen (Ødegaard m.fl. 2016). Hensikten er at elevene skal utvikle ny kunnskap basert på det de allerede kan gjennom ulike modaliteter som praktisk aktivitet, dialog/samtaler/undring, lesing og skriving (Cervetti; Pearson; Barber; Hiebert & Bravo 2007). Samtidig får elevene introdusert få, sentrale, naturfaglige begreper innen et emne, som gir dem et godt utgangspunkt for å kommunisere

mer presist og tilegne seg det naturfaglige språket på en naturlig måte (Wellington og Osborne, 2001; Maagerø og Skjelbred, 2010; Mork og Erlien, 2017).

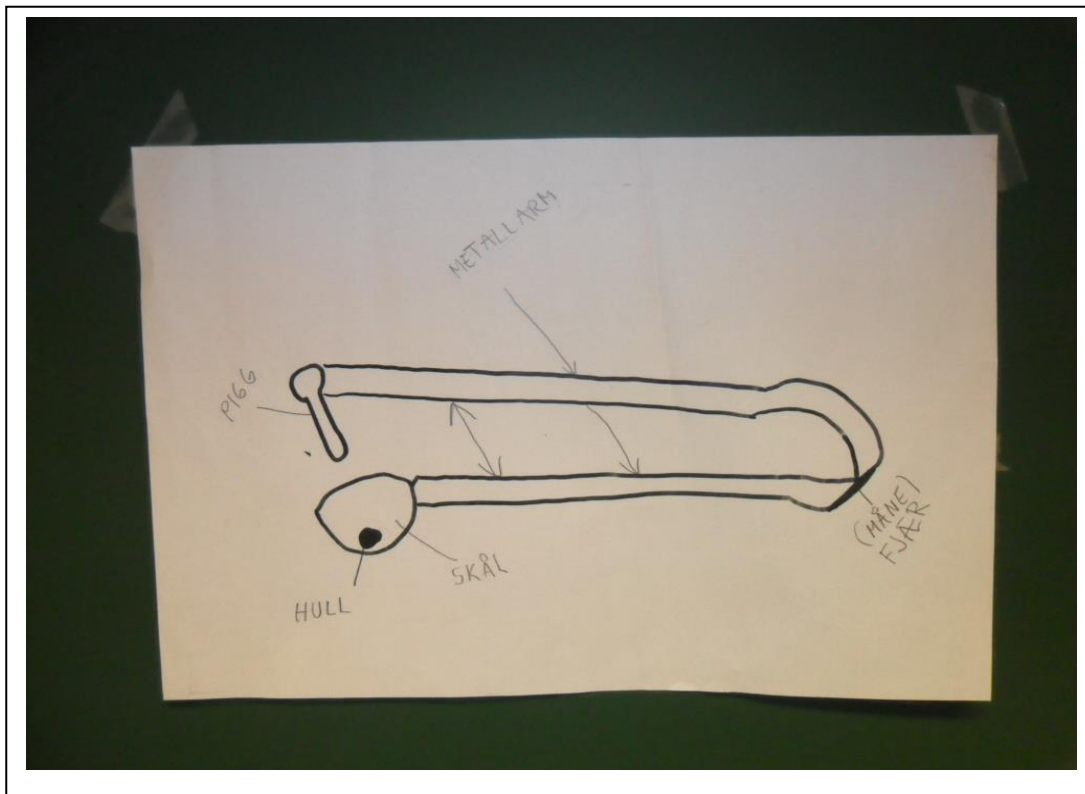
Undervisningsoppleggene basert på F/L-modellen har en rekke ulike ressurser til bruk i undervisningen, blant annet lesehefter med tilpassede tekster og som har ulike funksjoner eller roller. Tekstene er utformet på en slik måte at de skal utvikle elevenes naturfaglige tekstkompetanse (literacy) og faglig forståelse, slik at elevene blir kjent med ulike naturvitenskapelige sjangere og arbeidsmåter. Hensikten med tekstene er at elevene gjennom 10-20 økter om et tema, får ulike tekstbaserte erfaringer som synliggjør hvordan forskere jobber og elevene settes dermed inn i en autentisk kontekst. Naturvitere og språkforskere har utviklet tekstene sammen, noe som ivaretar to viktige dimensjoner i forhold til faglig og språklig nøyaktighet (Cervetti, G.N., Pearson, P.D., Barber, J., Hiebert, E.H., Bravo, M.A., 2007). Cervetti et. al (2007) beskriver blant annet tekstenes ulike roller med at tekst kan skape en kontekst når et nytt tema blir introdusert. Videre kan tekst også engasjere elevene til å undre seg over et fenomen, samt gi svar til denne undringen. Tekst kan også bidra til å gjøre fenomener som er vanskelig å forstå mer tilgjengelig ved hjelp av bilder, grafer og figurer, samt at tekst kan gi elevene erfaring med utforskende prosesser (ibid).

Ragni Johanne Hansen (2016), har i sin masteroppgave analysert et utvalg tekster fra F/L for å søke svar på om disse bidrar til at elevene utvikler naturvitenskapelig tekstkompetanse. Hun konkluderer med at leseheftene er autentiske både for elevene og for faget og at det gjennom en balansert kombinasjon av, det hun kaller, elevsentrert og spesialisert diskurs skapes et tredje rom. «*Det tredje rommet gjør at elevene får en overgang fra det kjente til det ukjente. Det skapes en blandingsdiskurs hvor de kan forhandle om roller og på den måten utvikle scientific literacy*» (Hansen, 2016: 59).

Tekstene i F/L brukes i kombinasjon med at elevene presenteres for ulike praktiske aktiviteter, der de selv skal observere, diskutere og bevise eller begrunne sine påstander utfra en gitt nøkkelsetning, for eksempel en definisjon. I følgende eksempel, hentet fra egen undervisning av førsteklasingene som er med i denne studien, vil jeg forsøke å gi et tydelig bilde på hvordan elevene utforsket systembegrepet med utgangspunkt i de ulike læringsmodalitetene «*si det, gjør det, les det og skriv det*», i tråd med F/L`s lærerveiledning.

Elevene hadde blitt introdusert for nøkkelbegrepet *system* og nøkkelsetningen; *et system er satt sammen av ulike deler som jobber sammen*. Vi hadde i plenum utforsket

en kirsebærsteinuttaker - et ukjent system - og satt navn på de ulike delene elevene selv observerte. Elevenes egne beskrivelser ble brukt, se figur 1.



Figur 1. Bilde av arbeidstegning med elevenes egne beskrivelser på de ulike delene. Foto: A. Hammerborg

Videre ble elevene delt i «forskerpar» som skulle diskutere hva et sånt system kunne brukes til (*si det*). Noen elevpar delte sine tanker og refleksjoner i plenum. Alle forslag ble ønsket velkommen og ingen svar ble vurdert som feil eller riktig på dette tidspunktet.

Lærer avslørte systemet ved å demonstrere hvordan en stein kunne presses ut av en oliven² etter at elevene hadde delt sine refleksjoner i plenum.

Den praktiske aktiviteten (*gjør det*) i denne undervisningsenheten, var at elevene parvis skulle utforske ulike kjente og ukjente systemer på tre måter. 1, observere **hvilke** ulike deler som jobber sammen i systemet hjulvisp, 2, observere **hvordan** de

² Oliven ble brukt som erstatning for kirsebær/morell som ikke var tilgjengelig så sent på høsten.

ulike delene jobber sammen i systemet hvitløkspresse og 3, diskutere **hva de tror** systemet salatslynge, kan brukes til – og begrunne hvorfor utfra systemets deler.

Deretter fulgte *les det* aktiviteten, som ble innledet med at elevene fikk 4 påstander om system. De skulle vurdere disse påstandene som sanne eller usanne utfra den kunnskapen/forståelsen de da hadde. Leseheftet «Sykkel som system» ble lest i plenum og elevene fikk sett på systembegrepet i en ny og utvidet kontekst, blant annet at et stort system (sykkel) kunne ha flere små systemer i seg (gir, bremses, pedaler osv). Videre at formen til de ulike delene har betydning for funksjonen og at forandringer i deler/systemer, kan påvirke systemets funksjon. Etter lesingen fikk elevene anledning til å gjøre endringer i påstandene sine basert på ny kunnskap de hadde fått gjennom teksten (*les det*).

Til slutt skrev elevene nøkkelbegrepet og nøkkelsetningen, samt tegnet kirsebærsteinuttakeren som figur i bøkene sine (*skriv det*).

Til sammen generer disse aktivitetene gode muligheter for elevene til å forstå sammenhengen mellom et forholdsvis abstrakt begrep (system) og knytte det til konkrete gjenstander i virkeligheten. Lærerveiledningen foreslår ulike måter å repetere begrepet på og hvordan det kan modelleres i de ulike læringsaktivitetene. På den måten kan læreren overvåke elevenes anvendelse og forståelse av begrepet, samt hjelpe dem å holde fokus på nøkkelbegrepet og nøkkelsetningen og guide dem videre i deres forståelse.

Berit Haug (2014) peker i sin doktoravhandling på utfordringer for grunnskolelærere som underviser i mange fag og som ikke har formell kompetanse i naturfag, slik tilfellet også var for meg. En slik utfordring kan for eksempel være at læreren mangler verktøy for å guide elevene videre i jakten på forståelsen ved hjelp av «riktige» spørsmål. Den eksplisitte lærerveiledningen i F/L-oppleggene, bøter delvis på denne utfordringen ved å tilby lærerne bakgrunnsstoff innen hvert tema og nøye beskrivelser av de ulike undervisningsforløpene.

F/L-oppleggene beskrives av Ødegaard m.fl., (2016) som synergistiske. Det betyr at kombinasjonen av utforskende aktiviteter og grunnleggende ferdigheter, bidrar til å både øke elevenes naturfaglige forståelse og å styrke deres muntlige ferdigheter, som igjen vil gi dem et godt utgangspunkt når de skal lese og skrive naturfaglige tekster selv. Modalitetene «*kommer som følge av hverandre på en naturlig måte*» (Ødegaard m.fl.:33). Hva elevene skal lære/få

trening i styres av progresjonen og læringsaktivitetene i lærerveiledningen, noe som igjen skaper mening og sammenheng i undervisningen både for lærer og elever.

Lærerens rolle blir i stor grad å veilede elevene innenfor de gitte rammene for undervisningen og holde fast på systematikken det legges opp til. Dermed blir man en veileder i større grad enn en ren kunnskapsformidler i betydningen av å «eie riktig svar», slik at det legger grunnlag for mentalt aktive elever drevet av nysgjerrighet og meningssøking. Eksempelet over viser hvordan elevene utfordres til å komme med egne beskrivelser og betraktninger når de undersøkte de «mystiske systemene» (kjøkkenredskapene) og likeledes når vi skulle sette navn på de ulike delene til kirsebærsteinuttakeren (fig. 1).

I denne beskrivelsen av F/L-modellen har jeg forsøkt å vise hvordan de ulike læringsaktivitetene forsterker hverandre på en naturlig måte og sikrer modellering i ulik kontekst når et nytt begrep blir introdusert. Elevene er aktive gjennom hele prosessen ved at de gjør egne observasjoner, gjennomfører parsamtaler, deler sine refleksjoner i plenum og det skapes et grunnlag for en faglig diskurs i klasserommet, samt mulighet for å trekke slutninger.

2.2 Språk og begreper i naturfag

I det følgende redegjøres det for teori som omhandler språklige og begrepsmessige utfordringer i naturfaget generelt. Videre rettes fokus mot barns begrepsutvikling i et sosiokulturelt perspektiv, som er knyttet opp mot en valgt definisjon av fenomenet begrep. Derneft redegjøres det for teori tilknyttet dybdelæring som er retningsgivende for fagfornyelsen i norsk skole. Til slutt i kapitlet vises det til nyere forskning innen begrepsutvikling og -forståelse hos barn som igjen danner utgangspunkt for det teoretiske rammeverket «*Fra Ord Til Begrep*» (Bravo m.fl., 2008; Haug, 2014).

2.2.1. Utfordringer og muligheter med verbalspråket i naturfag

En vesentlig del av det å lære det naturfaglige språket er å opparbeide et bevisst forhold til naturfaglige begreper (Wellington og Osborne, 2001; Bravo m.fl., 2008; Maagerø og Skjelbred, 2010; Haug, 2014, Mork og Erlie, 2017). I litteraturen beskrives ulike former for begreper. Tekniske begreper, som er ord med en spesifikk naturfaglig betydning, ord elevene møter i lærebøker og som er helt ukjente for mange av dem. Eksempler på slike ord kan være; plankton, næringskjede, habitat og fotosyntese. Den andre gruppen naturfaglige ord, er ord

som er kjent for elevene, men som får en helt ny betydning i naturfaglig sammenheng, f.eks.: løsning, stoff, krefter og blanding (Mork og Erlien, 2017; Maagerø og Skjelbred, 2010; Wellington og Osborne, 2001). Mork og Erlien (2017) framholder viktigheten av å bli bevisst de naturfaglige diskursene og at de inneholder forskjellige ord som kan skape problemer for elevenes læring. De trekker spesielt frem bevissthet rundt de ikke-tekniske ordene som mange elever sliter med å forstå. Maagerø og Skjelbred (2010) påpeker i den forbindelse, at naturfaglig informasjon oppleves som meningsløs for elevene hvis de ikke forstår innholdet. Det er imidlertid ikke nok å ta for seg enkelte ord og begreper som elevene rapporterer som vanskelige og gi en definisjon av dem. Vygotskij (2001:138) advarer mot dette med påstanden: «[...] direkte læring av begreper er umulig og fruktesløs» og at det bidrar til «simulert kunnskap». Ifølge Bravo (m.fl., 2008) og Haug (2014), representerer dette kun passiv forståelse for et begrep, hvor elevens mentale forestilling mangler.

Forskning gjennom de siste 20-30 årene peker på flere utfordringer når det gjelder det naturfaglige språket, både for å forstå tekstbasert faglig innhold og ulike naturfaglige prosesser, men også for å kommunisere både muntlig og skriftlig i faget (Maagerø og Skjelbred, 2010; Mork og Erlien, 2017). Wellington og Osborne, (2001) sidestiller det å lære naturfag med å lære et nytt språk og sier at det å lære det naturfaglige språket er fundamentalt for å lære naturfag. Likeledes finner vi hos Cervetti m.fl., (2007) at det naturfaglige språket fungerer som verktøy for å lære naturfag.

Naturfaglig terminologi er en viktig og kompleks del av naturfagets egenart. Maagerø og Skjelbred (2010) viser blant annet til en undersøkelse de har gjort, der elever på 5. og 8. trinn rapporterte at begreper som *produsere*, *omgivelser*, *utstrakt*, *egenskap*, *underlag*, *systemer* og *egnet* var vanskelige ord som de ikke kunne forklare. Dette viser viktigheten av å ha fokus på lavfrekvente hverdagsord i tillegg til de spesifikke, naturfaglige begrepene.

Gibbons (2006) bruker uttrykket *bridging discourses* når hun forklarer hvordan elever skal tilegne seg et mer akademisk eller faglig språk i naturfag. Hun viser til en undersøkelse der elevene i en 4. klasse ble delt i grupper for å utforske magneters egenskaper. Elevene forklarte hva de observerte med egne ord (hverdagsspråket), at magnetene «*stuck together*» eller «*flow above*». Læreren tok utgangspunkt i elevenes beskrivelser og modellerte naturfaglige begreper som *tiltrekking* og *frastøting* (naturfagspråk) underveis i undervisningen. Gibbons (ibid.) beskriver dette som situasjonsavhengig språk i innlæringsprosessen og at hensikten er å få kontroll på begrepene gjennom «*learning by talking*», slik at det bygges en bro til et mer

situasjonsuavhengig språk. Elevene skal videre kunne anvende og overføre de naturfaglige begrepene også utenfor kontekst, samt at det bygges bro mellom muntlig til skriftlig diskurs i naturfag.

Tradisjonelt har naturfagundervisningen båret preg av å lære spesifikke emner og spesifikke begreper tilknyttet disse med utgangspunkt i ulike lærebøker, samt at elevene gjør praktiske aktiviteter uten at det knyttes til det faglige innholdet (Ødegaard m.fl., 2016). Naturfaget kan sies å ha vært et lese- og puggefag fremfor et utforsknings- og oppdagelsesfag, der allerede kjente fenomener nok en gang slås fast som en sannhet. Dermed mister naturfaget den naturvitenskapelige dimensjonen som ikke er preget av bombastiske sannheter, men som tvert imot bør sees på som tentativ kunnskap – det vi vet om et emne så langt, basert på evidens (Mork og Erlien, 2017; Kleven, 2014). I praksis betyr dette at det naturvitenskapelige språket, og dermed også forståelsen, best kan læres ved at elevene får mulighet til å praktisere bruken av det (Wellington og Osborne, 2001). Mork og Erlien (2017) slår fast at det å forstå hva som kjennetegner *naturvitenskapenes egenart* eller *the nature of science* er et viktig mål for naturfagundervisningen og trekker frem hva LK 06/13 sier om formålet med naturfag:

«Naturvitenskapens lover og teorier er modeller av en sammensatt virkelighet, og disse modellene endres eller videreutvikles gjennom nye observasjoner, eksperimenter og ideer. En viktig del av allmennkunnskapen er å kjenne til at naturvitenskapen er i utvikling, og at forskning og ny kunnskap i naturvitenskap og teknologi har stor betydning for samfunnsutviklingen og for livsmiljøet» (Kunnskapsdepartementet, 2006).

Elevene skal med andre ord ikke bare utvikle naturfaglig kunnskap - som et *produkt*, men også få kjennskap til hvordan kunnskap bygges og utvikles i naturvitenskapenes ånd - som *prosesser*. (Wellington og Osborne, 2001; Mork og Erlien, 2017). I LK06/13 dekkes de naturvitenskapelige dimensjonene i Forskerspiren, der hensikten er at elevene får mulighet og trening i å jobbe som forskere selv (Kunnskapsdepartementet, 2013; Ødegaard m.fl., 2016).

I eksempelet fra forrige kapittel, får elevene denne muligheten ved å observere ulike systemer, samtidig som det stilles krav til muntlig aktivitet for å beskrive egne observasjoner. Hvis vi ser på nøkkelsetningen, definisjonen av systembegrepet, som teori, får elevene også erfaring med å koble teori til praksis på en naturlig og eksplisitt måte. Et annet språklig moment i denne sammenhengen, er at nøkkelbegrepet og nøkkelsetningen gjøres konkret og enkel for

elevene, slik at de kan gjennomføre oppgavene de blir gitt og faren for misoppfattelser reduseres eller kan avsløres på et tidlig tidspunkt gjennom dialog i plenum.

For å koble dette til intensjonene i LK06/13 og grunnleggende ferdigheter i naturfag, får elevene erfaring og trening i å utvikle muntlige ferdigheter i tråd med kompetansemålene i naturfagsplanen. Verb som *observere*, *beskrive*, *samtale* og *forklare* er hyppig brukt i målformuleringene i fagplanen og viser en klar retning for hvordan undervisningen bør gis (Kunnskapsdepartementet 2006/2013). Dette gjelder også de yngste elevene. Dermed ser vi at mulighetene for å drive god, forskningsbasert undervisning i naturfag er tilstede, men forskningen avslører også noen utfordringer i den forbindelse.

Blant annet peker Kolstø og Knain (2011) på at det er diskrepans mellom læreplanens intensjoner og undervisningspraksisen i klasserommet. De viser til en undersøkelse av elever i 10. klasse, der de avdekket at elevene og læreren snakket forskjellige «språk» i undervisningen. Elevene brukte hverdagspråk, mens lærerne brukte et mer naturfaglig, akademisk språk. Undersøkelsen avslørte videre, at elevene gjettet eller ga uttrykk for at de ikke forsto hva læreren forklarte og at elevenes muligheter til læring og forståelse dermed ble begrenset. Elevene var heller ikke i stand til å koble praktiske aktiviteter til det faglige temaet på en hensiktsmessig måte, fordi de manglet nøkkelen til naturfaglig forståelse, nemlig språket.

Likeledes slår Wellington og Osborne (2001) fast at det naturfaglige språket opptrer som en barriere for elevenes læring og advarer mot at selv om elever kan svare tilsynelatende adekvat på lærerens spørsmål, kan likevel den faglige forståelsen være helt fraværende. Vygotskij (2001) kaller dette for *simulert kunnskap*.

2.2.2. Naturfaglige ord og begreper, sett i et sosiokulturelt lys

Sosiokulturell læringsteori er utviklet av den russiske psykologen Lev Vygotskij (1896-1934). Hovedprinsippene i teorien bygger på at barns læring er avhengig av sosial samhandling med omgivelsene for å utvikle kunnskaper, holdninger, verdier og ideer (Imsen, 2005; Lyngsnes og Rismark, 2014).

Et viktig prinsipp i sosiokulturell læringsteori er det Vygotskij kaller barnets *nærmeste utviklingszone*, også kalt den *proksimale utviklingssonen*, og som dreier seg om

barnets/elevens læringspotensiale. Vygotskij beskriver barns utvikling i to nivåer. Det ene nivået kalles barnets aktuelle utviklingsnivå og handler om hva barnet kan klare selv, uten hjelp av andre. Ifølge teorien lærer ikke barnet noe nytt på dette nivået. For at læring og utvikling skal skje er barnet avhengig av hjelp fra mer kompetente andre som hjelper barnet videre i læringsprosessen. Slik hjelp kan være påminnelser, forklaringer, demonstrasjoner og spørsmål for å strukturere kunnskap og som i teorien omtales som *scaffolding* eller stillasbygging (ibid.). Det andre nivået i barns utvikling kan da beskrives som spennet mellom det aktuelle utviklingsnivået og «veien til ny kunnskap» - den nærmeste utviklingssonen.

Språklig aktivitet og sosial samhandling er sentralt i sosiokulturell læringsteori. «*Språket er et redskap for å uttrykke ideer og stille spørsmål, og gjennom språket skapes begreper og kategorier for tenkningen*» (Lyngsnes og Rismark, 2014: 67). I det følgende beskrives naturfaglige ord og begreper i lys av denne teorien.

I jakten på gode definisjoner av begrep ble følgende valgt:

«Begrep er en klart avgrenset og allmenngyldig mental forestilling om et konkret eller abstrakt fenomen i den virkelige eller i en tenkt verden. For at mennesker skal kunne snakke om denne forestillingen/begrepet, må det uttrykkes gjennom en term og en definisjon» (Wikipedia)³

Det handler altså om en **mental forestilling** i sitatets første ledd, og om **kommunikasjon** i det andre leddet. I tillegg legges det også noen premisser om hva som skal til for å kommunisere et begrep; **term (ord) og definisjon**. Hvis vi tar fram systembegrepet igjen og forsøker å se det i forhold til denne definisjonen og lys av forskning, vil vi kunne belyse noe av prosessen for vitenskapelig begrepsdannelse hos barn og viktigheten av å forstå begreper i faglig sammenheng.

Vygotskij (2001) skiller mellom spontane- og vitenskapelige begreper i barns begrepsutvikling. Han forklarer spontane begreper som hverdagslige ord barn lærer i samhandling og kommunikasjon med andre. Denne gruppen begreper mangler systematikk og dannes mer eller mindre tilfeldig som generaliseringer hos barnet. De vitenskapelige begrepene derimot, er ord elevene introduseres for gjennom undervisning og er relatert til fag.

³ <https://no.wikipedia.org/wiki/Begrep>. Hentet 23.04.18

Vygotskij (ibid.) forklarer dette utfra en undersøkelse han gjennomførte med 2. og 4. klassinger. Han fant blant annet at elevene viste bedre bevisst forståelse av vitenskapelige begreper⁴ de hadde fått undervisning i, enn de begrepene som var knyttet til mer hverdagslige situasjoner. Videre viste undersøkelsen at 2. klassingene responderte omtrent på samme nivå som 4. klassingene. Vygotskij (2001) understreker i den sammenheng, at eksplisitt undervisning spiller en ledende rolle i elevenes begrepsutvikling.

Naturfag er et fag som tradisjonelt forbindes med komplekst språk og et mangfold av spesifikke fagbegreper. Mork og Erlie (2017) trekker frem at nettopp begreper er det som fører til de største utfordringene med tanke på læring, fordi mange begreper er abstrakte. System kan betraktes som et slikt begrep. Ved hjelp av definisjonen «*Et system er satt sammen av ulike deler som jobber sammen*» får begrepet en spesifikk betydning som gjør det mulig å observere et heller abstrakt fenomen, jfr. beskrivelsen i forrige kapittel. Dette kan betraktes som begynnelsen i begrepslæringen, og et grunnlag for videre utvikling av elevenes begrepsforståelse. (Bravo m.fl., 2008; Haug, 2014; Haug, 2016).

Elevene introduseres til ordet system gjennom en definisjon som igjen er et utgangspunkt for å **kommunisere** ordet og skape en felles diskurs i klasserommet, samtidig som de får erfaring med ulike systemer. I forhold til den valgte definisjon av ordet begrep, kan man si at systembegrepet nå tilfredsstillende andre ledd, men dette representerer ikke annet enn «*tom ordbruk og simulert kunnskap*» ifølge Vygotskij (2001:138). Begrepsutvikling er en prosess, som skjer over tid og gjennom ulike erfaringer (Bravo m.fl., 2008; Haug, 2014). Det er med andre ord ikke tilstrekkelig å kunne uttale et ord og gjengi en definisjon av dette, det er elevenes *forståelse* vi vil ha fatt i, og forståelse krever mental aktivitet.

Vygotskijs sosiokulturelle syn på menneskelig kunnskapsutvikling kan forklares som en reise fra det sosiale til det private og videre, fra det ytre til det indre. Det handler med andre ord om en intellektuell prosess som foregår inni barnet, i en kulturell kontekst og sammen med andre mennesker (ibid.). Det er særlig to begreper innen den sosiokulturelle retningen som vies stor oppmerksomhet og som har betydning for hvordan det tilrettelegges for læring i skolesammenheng. Det ene er *internalisering*, som handler om hvordan et barn tilegner seg

⁴ Begrepene var hentet fra pensum i samfunnsfag for begge trinn.

og bearbeider en ytre påvirkning. Det andre er *skaffolding*, som handler om hvordan voksne, eller mer kompetente andre, kan støtte barnet i å nå et høyere nivå i sin forståelse.

Intensjonene i Læreplanen og F/L-modellen har forankring i sosiokulturell læringsteori. F/L-oppleggene konkretiserer hvordan slik undervisning bør foregå for å sikre best mulig læringsutbytte for elevene.

2.2.3. Dybdelæring

Dybdelæring dreier seg om å kunne anvende kunnskap i et fag, men også å kunne overføre kunnskap på tvers av fag og til nye situasjoner. Foruten **kunnskap**, er **ferdigheter** og **kompetanse** sentrale begreper som knyttes til dybdelæring. (Pellegrino og Hilton, 2012; Mld.St.28, 2015/2016; NOU, 2014:7; NOU 2015:8). Disse begrepene er velkjente i dagens læreplanverk, men er også relevante for fordypning og utvikling i regjeringens arbeid med å fornye læreplanen.

Pellegrino og Hilton (2012) ledet et omfattende forskningsarbeid i USA, der de gikk gjennom skoleforskning fra de siste 40 årene. Formålet var å skaffe en oversikt over hva som finnes av forskning på feltet og hva slags forskning det er behov for fremover. Et av mandatene for arbeidet var å definere innholdet i begrepene kunnskap, ferdigheter og kompetanse for å knytte dette til undervisning som fremmer livsmestring. Det vil si å mestre skole/utdanning, voksenlivet og arbeidslivet i et samfunn i rask utvikling. Pellegrino og Hilton presenterer i den forbindelse tre overordnede domener; det kognitive-, det intrapersonlige- og det interpersonlige domene. Det kognitive domene, handler om argumentasjon og hukommelse. Det intrapersonlige domene handler om evnen til måloppnåelse, både personlige og faglige mål, mens det interpersonlige domene handler om samarbeid/samhandling og ledelse (ibid). Forfatterne har inkludert både kunnskaper og ferdigheter i kompetansebegrepet slik at det kan ses som et utvidet kompetansebegrep, eller flerdimensjonal tilnærming til læring. I norsk litteratur erstattes intrapersonlig kompetanse med emosjonell kompetanse og interpersonlig kompetanse med sosial kompetanse (NOU, 2014:7; NOU, 2015:8; Mld.St.28, 2015/2016). I det følgende forholder jeg meg til de norske begrepene.

Et viktig, men kanskje ikke så overraskende funn Pellegrino og Hilton (2012) presenterer, er at det foreligger langt mer skoleforskning innen kognitiv kompetanse enn hva som er tilfellet for sosial- og emosjonell kompetanse. I den forbindelse foreslår Pellegrino og Hilton (2012)

at det rettes et større fokus mot utvikling av personlige egenskaper og ferdigheter som har betydning for livsmestring i dagens samfunn. Blant annet nevnes intellektuell åpenhet, som jeg velger å se i sammenheng med motivasjon og lysten til å lære. Videre nevnes arbeidsmoral og utholdenhet og evne til selvevaluering under det emosjonelle (intrapersonlige) domene. Holdninger som fleksibilitet, initiativ, toleranse for mangfold og metakognisjon er begreper som også inkluderes under dette domene (ibid).

Rapporten hvor Pellegrino og Hilton (2012) presenterer resultatene sine har fått tittelen «Education for Life and Work» med undertittel «Developing Transferable Knowledge and Skills for the 21st Century». Forfatterne presenterer et helhetlig og langsiktig perspektiv på læring og har i sitt arbeid søkt svar på *hvordan* man lærer og nyttiggjør seg kunnskaper og ferdigheter i lys av forskningen de har gjennomgått. Målet er at elevene skal utvikle kompetanse slik at de er i stand til å løse problemer og å kunne overføre ferdigheter og kunnskaper til andre og ukjente situasjoner. Det er altså snakk om dybdelæring.

Rapporten har også vært et viktig bidrag i forbindelse med det pågående arbeidet for å utvikle og forbedre den norske læreplanen. I 2013 ble det oppnevnt et offentlig utvalg, ledet av professor Sten Ludvigsen (Ludvigsenutvalget), som hadde følgende mandat: «å vurdere grunnopplæringens fag opp mot krav til kompetanse i et framtidig samfunns- og arbeidsliv» (Mld.St.28, 2015/2016:15). I rapporten *Fremtidens skole* foreslår utvalget, i likhet med Pellegrino og Hilton (2012) et utvidet kompetansebegrep, som også omfatter elevenes utvikling og læring av emosjonell og sosial kompetanse (NOU, 2015:8). Videre hevder utvalget at det sentrale med kompetanse er anvendelse og utdyper at det handler om å ta i bruk kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og å løse problemer.

Dybdelæring dreier seg altså om å utvikle elevenes sosiale- og emosjonelle kompetanse, i tillegg til kognitiv kompetanse, for å gjøre dem bedre i stand til å tilegne seg og anvende faglig kunnskap. Det innebærer blant annet at elevene bruker sine evner til å analysere, løse problemer og reflektere over egen læring og at de må være aktive i sin egen læringsprosess (NOU, 2014:7). Slike evner/ferdigheter må også læres og det er lærerens oppgave å legge til rette for å utvikle elevenes motivasjon for læring.

I F/L-modellen legges det opp til mye muntlig aktivitet, parvis og i plenum, samt at lærerveiledningen foreslår eksplisitte spørsmål og aktiviteter der elevene tvinges til å reflektere over egen læring. Et eksempel er at elevene i forkant av en aktivitet skal vurdere

ulike påstander som sanne eller usanne. På den måten aktiveres elevenes forkunnskaper og de har anledning til å reflektere over egen læring når de går tilbake og vurderer sine svar etter f.eks. en les-det aktivitet, jfr. eksempelet fra egen undervisning. Slik bidrar F/L-modellen til et økt læringsfokus og elevenes egne observasjoner og ideer er utgangspunkt for diskursen i klasserommet. Slike diskurser gir også læreren anledning til å overvåke elevenes forståelse og avsløre evt. misforståelser.

Denne måten å drive undervisningen på fremmer elevenes egen aktivitet og de får erfaring med at kunnskap blir til gjennom dialog i et fellesskap og er et eksempel på hvordan utvikling av emosjonelle og sosiale ferdigheter kan stimuleres. For å synliggjøre dybdelæringsperspektivet i F/L-modellen er det naturlig å se det i sammenheng med det som i litteraturen omtales som overflatelæring og som står i kontrast til dybdelæring. Sawyer (2006) har sammenfattet seks punkter som synliggjør kontrastene mellom dybdelæring og overflatelæring (tabell 1).

Tabell 1. Sawyers (2006) beskrivelse av dybdelæring vs. overflatelæring. Oversettelsen er hentet fra NOU (2014:7, s. 36)

DYBDELÆRING	OVERFLATELÆRING
1. Elever relaterer nye ideer og begreper til tidligere kunnskap og erfaringer.	1. Elever jobber med nytt lærestoff uten å relatere det til hva de kan fra før.
2. Elevene organiserer egen kunnskap i begrepssystemer som henger sammen.	2. Elever behandler lærestoff som adskilte kunnskapselementer.
3. Elever ser etter mønstre og underliggende prinsipper.	3. Elever memorerer fakta og utfører prosedyrer uten å forstå hvordan eller hvorfor.
4. Elever vurderer nye ideer og knytter dem til konklusjoner.	4. Elever har vanskelig for å forstå nye ideer som er forskjellig fra dem de har møtt i læreboka.
5. Elever forstår hvordan kunnskap blir til gjennom dialog og vurderer logikken i et argument kritisk.	5. Elever behandler fakta og prosedyrer som statisk kunnskap, overført fra en allvitende autoritet.
6. Eleven reflekterer over sin egen forståelse og sin egen læringsprosess.	6. Elever memorerer uten å reflektere over formålet eller over egne læringsstrategier.

F/L-modellens systematikk og modellering av få begreper med ulike tilnærminger i ulike modaliteter (si det, gjør det, les det og skriv det) over tid, hjelper elevene til å etablere begrepssystemer de kan organisere kunnskapen ut fra. Videre vil definisjonene av system og funksjon fungere som underliggende prinsipper hvor elevene kan vurdere egne observasjoner og nye ideer og knytte dem til konklusjoner jfr. tabell 1. Dermed støttes også påstanden innledningsvis om at F/L-modellen er designet for dybdelæring.

Kontrasten, overflatelæring, slik det

beskrives i tabell 1, vil kunne representere undervisning der definisjoner av ord og begreper kan bli stående som enkeltfragmenter eller «simulert kunnskap» (jfr. Vygotskij) som mangler innhold. Særlig hvis begrepene ikke relateres til hva elevene kan fra før. Dermed er det fare for at elevene memorerer fakta uten å forstå hvorfor, slik at det fremstår som statisk kunnskap som vanskelig kan overføres eller anvendes i andre sammenhenger. En viktig faktor som da kan utebli, er elevenes egen refleksjon. De godtar kunnskapsoverføring fra en allvitende autoritet og nødvendigheten av f.eks. å stille kritiske spørsmål reduseres. Det gjelder å huske fagstoffet og det blir et stort fokus på kognitiv kompetanse jfr. Pellegrino og Hiltons (2012) funn. Dette kommer tydelig frem i tabell 1.

Helheten dybdelæring representerer innebærer at læring ses som en prosess som skjer over tid (NOU, 2014:7; Mld.St.28, 2015/2016). Gjennom den eksplisitte undervisningen som er gitt i tråd med F/L-modellen, utfordres elevene individuelt, parvis og i gruppe til å gjøre observasjoner, beskrive disse og i noen tilfeller også argumentere for sine funn/synspunkter. Dette er aktiviteter som kan knyttes til intra-personlige (emosjonelle) og inter-personlige (sosiale) ferdigheter elevene får trening i. (Pellegrino og Hilton, 2012; Mld.St.28, 2015/2016; NOU, 2015:8). Samtidig bidrar F/L modellen til at elevene får ulike erfaringer gjennom ulike aktiviteter over tid, slik at systembegrepet gradvis internaliseres hos elevene (Vygotskij, 2001; Haug, 2014; Mork og Erlien, 2017). Den kontinuerlige muntlige diskursen i klasserommet, de ulike aktivitetene og gjentakende dialoger som knytter systembegrepet til definisjonen, bidrar til dette og fører til at elevene opplever mestring, som antas å ha betydning for elevenes motivasjon (Ibid.).

2.2.4. Fra ord til begrep.

For å oppnå begrepsforståelse kreves det at elevene har aktiv kunnskap om ordets betydning utover definisjonsnivået (Bravo m.fl., 2008; Haug, 2014; Haug, 2016). Begrepsutvikling er en kompleks prosess som fordrer at elevene får ulike erfaringer og muligheter til å tilegne seg og bearbeide (internalisere) nye ord over tid, og ordene må brukes i sammenheng med andre ord og begreper for å skape mening i ulike situasjoner (Haug, 2016). Likeledes finner vi hos Mork og Erlie (2017) og Haug (2014) at et begrep ikke kan forstås isolert (jfr, Vygotsij), men må knyttes til andre ord og begreper som er relatert til hverandre. Når det gjelder systembegrepet, er form og funksjon eksempler på slike beslektede begreper som har betydning for forståelsen og utviklingen av systembegrepet (Haug, 2014).

Wellington og Osborne, (2001) understreker viktigheten av å la elevene få mulighet til å «snakke» naturfaglige begreper inn i sitt eget vokabular for å utvikle et språklig verktøy, som igjen er avgjørende for å bygge naturfaglig kunnskap og forståelse. På samme måte påpeker Haug (2014) i sin doktoravhandling viktigheten av å kommunisere ved hjelp av nøkkelbegreper for å utvikle naturfaglig kunnskap, men hun understreker samtidig at kommunikasjon og strategiundervisning i seg selv, ikke automatisk fører til at elevene lærer. Hun begrunner dette med at elevene må være en aktiv part i denne prosessen og at det må legges til rette for aktiviteter der det er *nødvendig* at elevene bruker begrepene underveis slik at de gradvis tilegner seg det naturfaglige språket (jfr. eksempelet i kap. 2.1.1). Haug (ibid.) trekker videre frem tre perspektiver eller fokusområder som bidrar til begrepsforståelse: *Faglig innhold* uttrykt gjennom naturfaglige nøkkelbegreper, *utforskende aktiviteter* som pedagogisk tilnærming og *literacy – språk og kommunikasjon*. I praksis betyr dette, at alle tre dimensjonene bør vies like stor oppmerksomhet i undervisningen for å styrke begrepsforståelsen hos elevene (Haug, 2014).

I USA har National Research Council utviklet et rammeverk for naturfaglig undervisning i et 12 årig skoleløp, der en av tre hoveddimensjoner kalles *crosscutting concepts*; (Next Generation Science Standards (NGSS), 2013). Her vises det til 7 ulike begrepspar som anses som viktige for å fremme forståelse hos elevene på tvers av de ulike naturvitenskapene, samt teknologi og design. Hensikten er å hjelpe elevene til dypere forståelse av fagenes kjerneideer og knytte det til den virkelige verden (ibid.). *Systems* er i denne sammenhengen knyttet sammen med *system models*. Hovedmålet er at elevene skal lære en spesifikk definisjon av

begrepet system gjennom observasjon, slik at de utvikler faglig verktøy for forståelsen ved å teste sine ideer gjennom bruk av modeller – både naturfaglig og teknologisk. Likeledes finner vi *structure and functions* som er et annet begrepspar i dette rammeverket. Her handler det i hovedsak om at elevene skal bevisstgjøres på at *formen* til en del eller en gjenstand, bestemmer mange av gjenstandens egenskaper og *funksjoner* (ibid.). NGSS (2013) viser videre en klar progresjon når det gjelder utviklingen av disse begrepene og har målformuleringer allerede etter andre klasse:

“In grades K-2, students understand objects and organisms can be described in terms of their parts; and systems in the natural and designed world have parts that work together” (NGSS, appendix G, 2013:8). **Systems and system models.**

“In grades K-2, students observe the shape and stability of structures of natural and designed objects are related to their function(s) (ibid.:10)”. **Structure and functions.**

Knytter vi disse sitatene til kompetansemålene i LK06/13, kan vi kjenne igjen lignende beskrivelser. Blant annet heter det under kropp og helse etter 2. trinn: «*sette navn på og beskrive funksjonen til noen ytre og indre deler av menneskekroppen*» (Kunnskapsdepartementet, 2006/2013) og etter 4. trinn; «*beskrive form og funksjon til fordøyelsessystemet*» (ibid.).

Utfra dette, ser vi at fokuset på nøkkelbegreper i faglig sammenheng, er anbefalt allerede tidlig i skoleløpet. Vygotskij (2001) trekker frem at når et barn har lært et nytt ord, er det bare begynnelsen på begrepsutviklingen. Det starter med at barnet først generaliserer ordet på et primitivt nivå, men etter hvert som barnets intellekt utvikler seg, nås et stadig mer avansert nivå i denne prosessen, slik at det til slutt dannes, det han kaller, ekte begreper. Likeledes finner vi hos Bravo (m.fl., 2008) og Haug (2014), at de skiller mellom elevs passive og aktive kontroll på begreper og at forståelse krever aktiv kunnskap om ordets betydning. Haug beskriver dette som: «*[..] at eleven har et eierskap til ordet og vet hvordan det brukes sammen med andre ord og begreper for å skape mening i ulike situasjoner, inkludert egen utforskning*» (Haug, 2014; Haug, 2016 :149). Videre beskriver hun ord som merkelapper for begreper og ideer, noe som også er i samsvar med Språkrådets termer. Det å lære naturfaglige begreper dreier seg om å utvikle forståelse, og bygge nettverk av naturfaglige ord. Det er først da eleven viser aktiv forståelse for et begrep (ibid.).

På bakgrunn av dette, har Haug (2014) utviklet et rammeverk for ordkunnskap, basert på (Bravo m.fl., 2008) og som oversatt til norsk kalles «*Fra ord til begrep*» (tabell 2).

Tabell 2. Rammeverket viser at ordkunnskap utvikles parallelt med begrepsforståelse og er hentet fra (Haug, 2016:148)

	Kunnskap om ordets betydning	Nivå	Beskrivelse
	Lav	Gjenkjennelse	Kjenner igjen ordet i tekst og tale og kan uttale det.
	Passiv	Definisjon	Kan gjengi definisjonen til et ord, men har liten forståelse for hva ordet betyr.
Begrepsforståelse	AKTIV	Nettverk	Vet hvordan ordet kan knyttes til andre ord og begreper.
		Kontekst	Kan bruke ordet i flere setninger og i en sammenheng som gir mening.
		Anvendelse	Kan bruke ordet i tilknytning til sin egen utforskning, både under innsamling og diskusjon av egne data.
		Syntese	Vet hvordan ordet kan anvendes for å kommunisere egen forståelse av fenomenet som utforskes. Kan anvende ordet mer generelt, på tvers av og i nye situasjoner.

Rammeverket er ikke ment som en lineær, fastlåst læringstrapp hvor elevene går steg for steg for å oppnå begrepsforståelse, men hensikten er at elevene beveger seg frem og tilbake mellom de ulike nivåene underveis i undervisningsforløpet og får ulike erfaringer gjennom utforskning og undring, tekst og dialog (Haug, 2016). Dette skiller seg fra Blooms taksonomi (f.eks. Anderson & Krathwohl, 2001), som nettopp er et slikt lineært, hierarkisk system hvor de ulike nivåene bygger direkte på hverandre (Haug, 2014). Haug (ibid) trekker også frem at Blooms taksonomi ikke tar tilstrekkelig hensyn til det sosiale og kommuniserende aspektet i undervisningen, som er viktige faktorer for å fremme aktive elever. Haug (2016) fremholder videre at målet er å få elevene opp på et aktivt nivå i rammeverket og at en elev er på god vei mot begrepsforståelse når han/hun har nådd nettverksnivået. Hensikten med eksplisitt begrepsundervisning er å utvikle og øke ordforrådet til elevene, slik at de forstår sammenhengen mellom ordene og dermed får en dypere faglig forståelse for – i dette tilfellet systemer (ibid.).

2.3 Oppsummering

I kapittel 2 har jeg med utgangspunkt i F/L-modellen, satt fokus på hvordan eksplisitt begrepsundervisning i naturfag kan være med på å fremme naturfaglig forståelse hos unge elever. Et viktig prinsipp her, er å ta utgangspunkt i få begreper som elevene får erfaringer

med å bruke i ulike læringsaktiviteter (si det, gjør det, les det og skriv det). F/L-modellens lærerveiledning viser en tydelig systematikk og har klare mål for hva det er elevene skal lære/få trening i på en naturlig måte.

Videre har jeg redegjort for utfordringer og muligheter med verbalspråket i naturfag og viktigheten av bevissthet rundt dette. Blant annet har jeg trukket frem naturvitenskapens egenart som er en viktig faktor for å lære naturfag og pekt på forskning som viser at manglende språklig, naturfaglig kompetanse kan begrense elevenes læring.

Begreper har vært mitt hovedfokus i dette kapitlet; hvordan de defineres og utvikles, samt hva som fremmer naturfaglig begrepsforståelse hos unge elever. Det har vært naturlig å se dette i forhold til sosiokulturell læringsteori, som er det synet på læring som preger mye av forskningen og påvirker *hvordan* undervisningen gjennomføres (eks. Vygotskij, 2001; Wellington og Osborne, 2001; Cervetti m.fl., 2007; Bravo m.fl., 2008; Mork og Erlien, 2017; Haug, 2014; Ødegaard m.fl., 2016).

Det har vært naturlig å koble studien til forskning om dybdelæring, da jeg erfarte at mine førsteklassinger virkelig lærte i dybden da jeg underviste etter F/L-modellen. Dermed ser jeg F/L-modellen som en mulig vei å gå for å fremme dybdelæring og som kan være retningsgivende for lærere for å styrke flerdimensjonal tilnærming til læring (jfr. utvidet kompetansebegrep).

Rammeverket «Fra ord til Begrep» bygger på ovennevnte forskning og danner grunnlaget for begrepslæring i F/L-modellen. Det er også dette rammeverket som ligger til grunn for mine analyser i kap. 4.

I neste kapittel redegjør jeg for metodene jeg har anvendt.

3 Metode og design

Metodekapitlet er firedeelt. I første del redegjør jeg for teori som er relevant i forhold til valg av metode og design i studien. Jeg diskuterer også reliabilitet, validitet og forskningsetiske grunnprinsipper.

I den andre delen diskuteres gjenbruk av datamateriale. Deretter beskrives utvalget og i hvilken kontekst studien er gjennomført på kort sikt i første klasse og på lang sikt i sjuende klasse.

I tredje del, viser jeg til teori som har hatt betydning for hvordan intervjuene er analysert. Videre beskrives prosessen slik jeg har gjennomført den, hvor jeg også diskuterer erfaringene jeg gjør underveis.

Til slutt i dette kapitlet, beskriver jeg analyseprosessen i lys av teori og viser hvilke refleksjoner og tilpasninger jeg har valgt.

3.1 Valg av metode

Sentralt for valg av metode er problemstillingen og de to forskerspørsmålene jeg har stilt, samt data jeg har tilgang på fra forskningsprosjektet «*Forskerfötter og Leserötter*» (Haug, 2014; Sørvik, 2015; Ødegaard m.fl. 2016).

Formålet med studien er å kartlegge en gruppe elevers forståelse og anvendelse av begrepet; *system*. Kartleggingen gjennomføres over to stadier; i et kort tidsperspektiv, etter eksplisitt begrepsundervisning i første klasse og i et langt perspektiv, 6 år etter den eksplisitte begrepsundervisningen. Det er ikke en longitudinell studie, til det er det for få målingspunkt. Derimot ønsker jeg å undersøke om den eksplisitte begrepsundervisningen i første klasse bidro til dybdelæring; altså om det er mulig å spore langtidsvirkning etter 6 år. Jeg benytter to ulike tilnæringer i denne studien; analysere gjenbruksdata, samt å planlegge og gjennomføre kvalitative forskningsintervjuer og analysere de nye intervjudataene. Prosessen i dette arbeidet beskrives i kap. 3.3.

Jeg har valgt en kvalitativ tilnærming i min studie. Et typisk trekk ved kvalitativ forskning er at den skal være *transparent*; gjennomsiktig. Resultatene av studien tolkes, analyseres og

diskuteres av forskeren selv, i forhold til validitet (gyldighet), reliabilitet (pålitelighet) og etiske grunnprinsipper innen forskning. Dette stiller store krav til forskerens beskrivelse av fremgangsmåter i prosessen og diskusjon av ulike mulige forklaringer eller årsakssammenhenger mellom variabler og faktorer som har betydning for konklusjonene som trekkes (Kleven, 2014). Videre må resultatene beskrives/rapporteres på en slik måte at andre kan «se» hvilke grunnlag forskeren trekker sine konklusjoner på og begrunner sine tolkninger (Dalen, 2013, Kleven, 2014; Kvale og Brinkmann, 2015). Jeg har forsøkt å tilfredsstille disse kravene ved å gi utfyllende beskrivelser av hvordan jeg har gått frem i min studie og tydeliggjøre hvilke refleksjoner jeg har gjort underveis i prosessen.

I likhet med Dalen (2013) viser Kvale og Brinkmann (2015) til *Grounded Theory* som ble utviklet av Glaser og Strauss på 1960-tallet. Dalen (2013: 41) beskriver teorien som en tilnærming som [...] tar utgangspunkt i det empiriske datamaterialet og er på den måten «grounded» i data», eller sagt på en annen måte, forankret i data. Videre viser hun til et grunnleggende trekk ved metoden; at analytiske begreper og teorier skal utledes fra det empiriske datamaterialet gjennom *induksjon*. Hun forklarer det med at forskeren stadig leter etter likheter og forskjeller i datamaterialet for å få fram nyanser og variasjoner. I litteraturen beskrives induksjon som prosessen hvor man gjennom observasjon av et antall tilfeller søker å si noe generelt om disse tilfellene, slik at det blir den *empiriske verden* som er styrende for hvilke spørsmål det er verdt å søke svar på (Dalen, 2013).

Motsatt, forklares begrepet *deduksjon* med at *generell teori* er styrende for de svarene man søker gjennom å motbevise hypoteser som dannes utfra det empiriske materialet (Kvale og Brinkmann, 2015). Kleven (2014) omtaler disse begrepene som teoriladet empiri (deduksjon) og empiriladet teori (induksjon). De senere årene har det blitt vanlig å legge mer vekt på *abduksjonens* dimensjon i forskningen (Dalen, 2013; Kleven, 2014; Kvale og Brinkmann 2015). Det kan forklares som en kombinasjon eller vekselvirkning mellom induksjons- og deduksjonsmodeller for å koble teori og empiri i analyseprosessen. Min studie gjennomføres utfra abduksjonsprinsippene, jeg analyserer data og kobler resultatene opp mot et teoretisk rammeverk; «*Fra ord til Begrep*» (Bravo m.fl., 2008; Haug, 2014).

3.1.1. Kartleggingsstudie

Typisk for kartleggingsstudier er at de ikke har til hensikt å *påvirke* en situasjon, men *beskrive* forholdene utfra undersøkelser slik de er nå. I pedagogisk forskning er det imidlertid ofte slik

at man sjelden slår seg til ro med bare å beskrive en situasjon man har undersøkt. Gjennom tolkning av data prøver man å finne forklaringer på *hvorfor* situasjonen er som den er nå. I den forbindelse bruker Kleven (2014) begrepet *ikke-eksperimentelle* undersøkelser, fordi man beveger seg inn i årsaksslutninger basert på tolkninger og analyser. Jeg har valgt et ikke-eksperimentelt design i min studie og alternative tolkningsresultater beskrives underveis i analysen.

3.1.2. Reliabilitet, validitet og etikk

Spørsmålet om reliabilitet og validitet innen forskning, dreier seg henholdsvis om troverdighet og gyldighet av de resultatene som presenteres. Troverdigheten (reliabiliteten) styrkes ved at forskeren er tydelig i sine beskrivelser og viser evne til å være kritisk og åpen i beskrivelser av fremgangsmåten i sitt arbeid og hvilke grunnlag konklusjonene trekkes på utfra gitte forutsetninger (Kleven, 2014). Kleven (ibid.) understreker at det ikke er mulig å få et sikkert svar på reliabiliteten i en undersøkelse fordi det er et teoretisk begrep som ikke er målbart, men at det handler om å estimere grad av reliabilitet basert på de forklaringer og beskrivelser som er gitt – hvilket grunnlag forskeren trekker sine konklusjoner på må være tydelig.

Validitet handler i stor grad om alternative årsaktolkninger som legges til grunn for resultatene som presenteres. Kleven (2014) argumenterer for at ikke-eksperimentelle undersøkelser har et dårlig design, og begrunner det med at det ikke er mulig å oppnå like «sikre årsaksslutninger» som i rene eksperimenter med randomiserte utvalg. Dermed har vi liten kontroll med trusler mot indre validitet, som er knyttet til de slutninger man trekker fra en observert sammenheng og til de tolkninger forskeren gjør med tanke på årsaksforhold (Kleven, 2014). Hovedspørsmålet Kleven reiser i den forbindelse, blir sentralt i diskusjonsfasen; *hvilke alternative årsaksforklaringer er mulige?* (ibid.). Kleven understreker imidlertid at forskningen ikke trenger å være dårlig eller ha liten verdi med et slikt design, men at «*forskerens evne og vilje til samvittighetsfullt å diskutere alternative tolkninger av resultatet*» vil være avgjørende for reliabiliteten (Kleven, 2014:119). Svar på spørsmål som om *hvem er resultatene gyldige for?* - og *i hvilke situasjoner er disse resultatene gyldige?* - reduserer trusler mot indre- og ytre validitet. Mens indre validitet dreier seg om tolkning av sammenheng mellom variabler, handler ytre validitet om konteksten resultatet er fremkommet i og i hvilken grad det er overførbart i andre kontekster.

Det foreligger strenge forskningsetiske retningslinjer som pålegger forskeren å arbeide utfra en grunnleggende respekt for menneskeverdet (Kleven, 2014). Når det gjelder opplysninger som kan knyttes til enkeltpersoner, skal alle forskningsprosjekter meldes personvernombudet for forskning NSD (Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste) (ibid.). Dette ble gjort i 2010 av Naturfagscenterets forskere, der elevenes foreldre også samtykket til at innsamlet data kunne brukes i videre forskning og publisering (vedlegg 1). På grunn av tidsaspektet, 6 år, og at elevene skulle intervjues på ny, ble det valgt å melde denne studien til NSD våren 2017 for å være på den sikre siden (vedlegg 2). Skolen v/ rektor, nåværende lærer, elevene og deres foreldre samtykket også til denne deltakelsen (vedlegg 3).

Alle elevene som omtales i studien har fiktive navn og skolen de kommer fra er ikke gjort kjent. Videofilene og lydfilene som er benyttet ligger lagret på en sikker server på UiO.

3.2 Empiri

I det følgende diskuterer jeg kort bruk av gjenbruksdata og nytten det har hatt i min undersøkelse. Videre beskriver jeg utvalget og konteksten undersøkelsene er gjennomført i.

3.2.1. Gjenbruk av data

Muligheten for gjenbruk av data har vært avgjørende for min undersøkelse av elevers begrepsforståelse i et før- og nå perspektiv. Dermed støtter også gjenbruk av data muligheten til å se på eventuell langtidsvirkning eller læringsutbytte av eksplisitt begrepsundervisning. Hammersley (1997) trekker frem to hovedfunksjoner av gjenbruksdata. For det første at det gir andre forskere mulighet til å undersøke tidligere funn ved å re-analysere data. For det andre gis andre forskere anledning til å bruke allerede eksisterende data for å finne svar på andre spørsmål enn det som var utgangspunktet for en undersøkelse. Det er den siste anledningen jeg benytter meg av her, ved å analysere videoopptak som er brukt for et annet formål enn det jeg selv benytter.

Imidlertid er det ikke bare fordeler knyttet til gjenbruksdata. Andersson og Sørvik (2013) peker på ulike utfordringer i forbindelse med klasseromstudier, bl.a. kontekstuelle- og etiske utfordringer, samt spørsmål om egnethet. Passer dette materiale til det jeg vil undersøke? Dette diskuteres nærmere i kap. 3.3.

3.2.2. Bakgrunn for utvalget

Kriteriet for utvelgelsen av elever i første klasse, var at de skulle være muntlig aktive.

Forskerne overlot til meg, som klassens lærer, å velge fire elever til det første intervjuet. Mine valg baserte seg hovedsakelig på elever som hadde vist et særlig engasjement og forståelse i undervisningsforløpet. Når det gjelder «Solveig», som generelt kan beskrives som en stille, beskjeden jente, så ble hun valgt fordi hun uttrykte at hun hadde lyst og jeg ønsket å gi henne denne muligheten/opplevelsen.

Forut for det andre intervjuet i første klasse, hadde forskerne filmet en undervisningssekvens der to av elevene hadde båret go-pro hodekamera. Forskerne foreslo at disse to elevene («Mona» og «Ola») skulle være med i det andre intervjuet. «Fredrik» ble foreslått (av meg, som lærer) utfra muntlig aktivitet og faglig engasjement. I tillegg ønsket forskerne å ha med «Anna», som også deltok i det første intervjuet. Hvorfor «Anna» deltok i begge gruppene vites ikke, men det er nærliggende å anta at det kan ha med hennes iver og entusiasme å gjøre, samt at hennes bidrag i det første intervjuet avslørte tilsynelatende god, faglig forståelse. Elevene ble dermed valgt ut for et annet formål enn til min studie, som på det tidspunktet ikke var påtenkt. Imidlertid er video-opptak av disse to intervjuene en del av datamaterialet som benyttes her.

I tabell 3 presenteres elevene som deltok.

Tabell 3. Oversikt over elevene som deltok i de ulike intervjuene. A1 er fra første klasse, A7 er fra sjuende klasse. Tilsvarende gjelder B1 og B7.

Deltakerne i intervju A1	Deltakerne i intervju A7	Deltakerne i intervju B1	Deltakerne i intervju B7
«Anna»	«Anna»	«Anna»	«Anna» deltok ikke i B7
«Solveig»	«Solveig»	«Mona»	«Mona»
«Jonas»	«Jonas»	«Fredrik»	«Fredrik»
«Erik»	«Erik»	«Ola»	«Ola»

3.2.3. Kontekst

Begge intervjuene fra første klasse foregår i et grupperom ved siden av klasserommet. Det er fire deltakende elever i hver gruppe, to gutter og to jenter. Til sammen ble 7 elever intervjuet, da «Anna» deltok i begge gruppene.

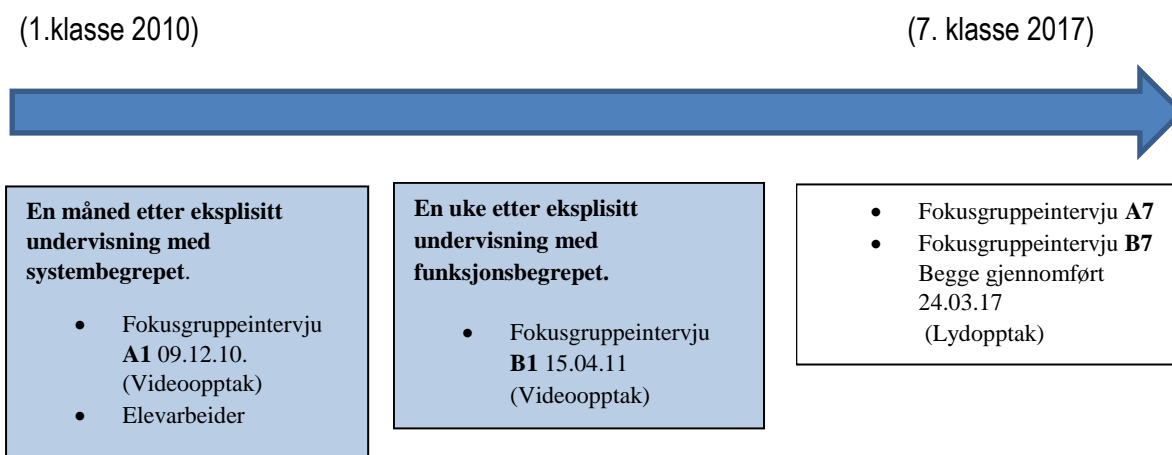
Det første intervjuet ble gjennomført av en erfaren forsker og en stipendiat sammen, mens det andre intervjuet ble gjennomført av stipendiaten alene. I begge tilfeller brukes semistrukturert fokusgruppeintervju. Intervjuene ble gjennomført med fire måneders mellomrom. Årsaken til det er ikke kjent.

Alle deltakerne sitter rundt et bord med en mikrofon plassert i midten og det gjøres også videoopptak. I det første intervjuet har elevene med seg egne arbeidsbøker og arbeidstegninger de har laget underveis i undervisningsforløpet. I det andre intervjuet har intervjueren med et lesehefte; «Voyage of a cracker», knyttet til undervisningsenheten «Body systems», samt en grubletegning og et stetoskop. Leseheftet viser autentiske bilder av fordøyelsessystemets ulike deler, sett innenfra. Ressursene som ble brukt i undervisningen var originalmateriale fra Seeds of Science, Roots of Reading (S/R), da det norske materialet ennå ikke var ferdig tilpasset.

Klassen hadde jobbet med systembegrepet over tid og det ble også inkorporert som del av lese- og skriveopplæringen. Undervisningen ble gjennomført i tråd med S/R's detaljerte og systematiske lærerveiledning, men med noen tilpasninger og utvidelser; bl.a. bruk av egne arbeids-/temabøker til elevene med tydelige kriterier for innholdet. Systembegrepet ble imidlertid ikke lagt bort etter den eksplisitte undervisningen etter F/L modellen. Begrepet ble benyttet i ulike situasjoner og på tvers av fag der det var naturlig. Blant annet definerte vi klassen som et system utfra de ulike «delene» (elever, lærer og assistent) og hva som var «jobben» til de ulike rollene.

Intervjuene fra første klasse danner bakgrunnen for, og er retningsgivende for hvordan jeg gjennomfører intervjuene i sjuende klasse. Begrunnelser for disse valgene behandles i kap. 3.3.1, der jeg også inkluderer erfaringer fra transkriberingen.

Figur 2. De fargede tekstboksene viser datamateriale fra første klasse. Den hvite tekstboksen viser datamateriale fra sjuende klasse.



Intervjuene fra sjuende klasse ble gjennomført ved Naturfagsenteret, UiO. Årsaken til det var at en av elevene, «Jonas», bodde i utlandet. Meningen var at han skulle delta på intervjuet via Skype, men på grunn av tekniske utfordringer på skolen, ble intervjuene gjennomført på Naturfagsenteret. Det viste seg at imidlertid at «Jonas» kom til Oslo for å delta på intervjuet likevel.

Jeg hadde gjort avtale med «Olas» mor, om å følge elevene og møte meg og mine veiledere på Naturfagsenteret. Bakgrunnen for denne avtalen var at jeg ikke ville ta med meg elevene på en times reise forut for intervjuene, da samtaler på veien med stor sannsynlighet kunne påvirket elevenes respons. Reliabiliteten i undersøkelsen ville også blitt betydelig svekket med et slikt design.

Begge intervjuene ble gjennomført samme dag og elevene ble delt i de samme gruppene som i første klasse. «Anna» deltok bare på ett intervju denne gangen. Dette var et valg jeg tok på bakgrunn av at jeg skulle bruke samme intervjuguide i begge intervjuene og at «Annas» respons ved å delta to ganger, ville svekket reliabiliteten og validiteten i undersøkelsen. Premissene for det andre intervjuet kunne blitt annerledes fordi langtidsperspektivet for «Anna» ikke lenger hadde vært gyldig og hun ville med stor sannsynlighet påvirket responsen til gruppen. Intervjuene ble holdt i et eget lokale hvor elever og intervjuer satt rundt et bord

med lydopptaker i midten. Veilederne var tilstede i rommet, men satt litt tilbaketrasket. Gruppene ble intervjuet en og en.

3.3 Intervjuene

I det følgende beskrives arbeidet med intervjuene i lys av teori. Jeg diskuterer også erfaringer jeg gjorde underveis i denne prosessen.

Felles for både Dalen (2013) og Kvale og Brinkmann (2015) er deres fokus på å være *tro* mot informant(en) i kvalitative forskningsintervjuer, samt at forskeren må være bevisst på egne holdninger og subjektive oppfatninger som kan ha innvirkning på forståelsen av informantenes utsagn - det etiske ansvaret. Kvale & Brinkmann (2015) betrakter intervjukunsten som et *håndverk* og at kunnskapsoppfatninger prioriteres høyere enn metodespørsmål. Dette kommer særlig til uttrykk når de uttaler seg om transkriberte intervjuer. Oppmerksomheten deres er rettet mot at et transkribert intervju er en oversettelse fra muntlig til skriftlig diskurs og at talt språk og skrevne tekster representerer to ulike spill, der spillets regler er forskjellige. De begrunner dette bl.a. med at *«forsøk på ordrette intervjutranskripsjoner skaper hybrider, kunstige konstruksjoner som kanskje verken er dekkende for den levende muntlige samtalen eller de skriftlige tekstenes formelle stil»* (Kvale & Brinkmann, 2015:205). De sier det sågar så sterkt at *«oversettere er forrædere»*, ved å sammenligne hva de kaller oversettere innen hermeneutisk tradisjon⁵ (ibid). Dette må imidlertid ikke forstås dit hen at forfatterne mener at transkripsjoner ikke er egnet for analyser av intervjuer, men snarere poengterer de viktigheten av at det «håndverket» forskeren forvalter, må gjøres grundig og troverdig og krever gode, utfyllende beskrivelser når det skal rapporteres. Dette er faktorer jeg har strebet etter i prosessen.

Det er en del forskjeller på de fire intervjuene. Jeg har valgt å fremstille dette i tabell 4, for å synliggjøre faktorer som har hatt betydning for analysen.

⁵ Hermeneutisk metode dreier seg om bevisst og systematisk fortolkning og forståelse av tekster, bilder, kunstverk osv. for å søke mening.

Tabell 4. Presentasjon av konteksten i intervjusituasjonene. A1 og A7 viser til intervjuer med gruppe A i første og sjuende klasse. Tilsvarende gjelder for B1 og B7.

	Intervju A1	Intervju B1	Intervju A7	Intervju B7
	Første klasse	Første klasse	Sjuende klasse	Sjuende klasse
Varighet/data	40,12 min Videopptak	19,28 min Videopptak	26,01 min. Lydopptak	14,13 min. Lydopptak
Intervjuer(e)	En erfaren forsker og en stipendiat.	Stipendiat	Meg To veiledere var tilstede.	Meg To veiledere var tilstede.
Artefakter	Servering, elevenes arbeidsbøker og -tegninger.	Bok fra (S/R), grubletegning og stetoskop.	Ingen	Ingen
Tidspunkt for intervju	Ca. en mnd. etter eksplisitt begrepsundervisning (System)	En uke etter eksplisitt begrepsundervisning (Funksjon)	6 år etter eksplisitt begrepsundervisning	6 år etter eksplisitt begrepsundervisning

I det første intervjuet (A1) hadde elevene med egne arbeidsbøker og arbeidstegninger inn, noe jeg opplevde styrket det faglige fokuset. Det er mange eksempler i det transkriberte materiale på at elevene brukte disse aktivt når de forklarte sine systemer. En erfaring jeg tar med meg, er at jeg som lærer, hadde valgt å servere deltakerne saft, kaffe, pepperkaker og mandariner i det første intervjuet. Dette tok mye oppmerksomhet og opplevdes gjennomgående som forstyrrelser og medførte at jeg måtte se mange sekvenser flere ganger. Dermed var det av avgjørende betydning å ha ubegrenset tilgang til datamaterialet, slik man har med videoopptak.

Begge intervjuene fra første klasse inneholder spørsmål om elevenes bevissthet i forhold til flere begreper og prosesser som vektlegges i F/L-opplegget (eks. bevis, bruk av kreativitet, hvordan elevene har jobbet som forskere etc.). Dette er på siden av problemstillingene i min studie og har ført til at intervju-utskriftene inneholder mye data som ikke er relevant i mine analyser. Jeg valgte å transkribere det faglige i begge intervjuene i sin helhet for å være transparent og for at analysene skal være etterprøvbare. I arbeidet med datamaterialet har jeg i noen tilfeller savnet konkrete oppfølgingsspørsmål til elevenes utsagn. For eksempel på s. 1 og 2 i intervju B1 (vedlegg 6), hvor elevene blar i leseheftet (*Voyage of a cracker*) og ramser

opp de ulike delene i fordøyelsessystemet mer eller mindre i kor. Samtalen dreier, og via noen kommentarer om den engelske teksten, handler samtalen om et mikrokamera (avbildet i boka) som er brukt til å filme fordøyelsessystemet innvendig. Her hadde det vært ønskelig med oppfølgingsspørsmål om hvordan elevene beskriver de ulike delenes funksjon, for å få innblikk hvordan de anvender kunnskapen sin. Dette er en av utfordringene ved å benytte gjenbruksdata (Andersson og Sørvik, 2013), at data ikke alltid er helt optimale i forhold til nye undersøkelser. Men på en annen side er det nettopp gjenbruk av data som gjør det mulig å se eksplisitt begrepsundervisning i et langt tidsperspektiv, slik jeg gjør i denne studien. Samtidig kan jeg ta med meg erfaringer med analysene av de første intervjuene i planleggingen av intervjuene i sjuende klasse.

3.3.1. Planlegging og gjennomføring av intervjuer i 7. klasse

Begge intervjuene i denne undersøkelsen er fokusgruppeintervjuer, hvor jeg ønsker å få frem elevenes forståelse gjennom spontane utsagn (Kvale og Brinkman, 2015). Kvale og Brinkman skiller det kvalitative forskningsintervjuet fra andre samtale- og intervjuformer med at det har som mål å gi oss kunnskap. Kunnskapen skal videre være basert på intervjuobjektets egen *livsverden*, der forskerens mål er å hente frem beskrivelser intervjuobjektet formidler, for senere å kunne fortolke dem (ibid).

Jeg hadde utarbeidet en intervjuguide med to hovedspørsmål til bruk i begge fokusgruppene (Vedlegg 4); 1. **Hvis jeg sier ordet system, hva tenker dere da?** Til dette spørsmålet hadde jeg fem oppfølgingsspørsmål som hadde til hensikt å finne svar på hvordan elevene anvendte systembegrepet i forhold til rammeverket «*Fra Ord til Begrep*» i tabell 5, hvor funksjonsbegrepet også er inkludert. 2. **Synes dere det har vært nyttig å lære om systembegrepet så grundig som vi gjorde det i 1. klasse?** Oppfølgingsspørsmålene her, hadde til hensikt å få elevene til å beskrive/argumentere og komme med eksempler for å utdype det retorisk ledende utgangsspørsmålet.

3.3.2. Refleksjoner rundt rollen som intervjuer

Gruppene ble intervjuet i samme rekkefølge som i første klasse, A7 først og B7 etterpå. I forhold til min rolle og ønsket om at dette skulle forløpe som en samtale, hadde jeg fokus på tre områder:

1. At alle elevene skulle få uttale seg og at jeg skulle spørre direkte ved behov.
2. At jeg skulle gi elevene tid til å tenke og reflektere, ikke å være for rask med oppfølgings spørsmål.
3. At jeg skulle ta utgangspunkt i det elevene sa og ikke la meg styre av intervjuguiden i for stor grad.

For at alle elever skulle uttale seg, fant jeg behov for å spørre direkte tre ganger i det første intervjuet (A7) (Vedlegg 7, s. 2, s. 3 og s. 6) og alle gangene i forhold til «Solveig⁶», som i svært liten grad uttalte seg spontant. På direkte spørsmål knyttet hun sine svar til det de andre elevene hadde sagt. Her kunne jeg ha benyttet meg av det faktum at jeg kjente elevene og at det var jeg som hadde gjennomført undervisningen, og dermed kunne veiledet/støttet «Solveig» i større grad, slik at hun eventuelt hadde uttalt seg mer. Et slikt design ville imidlertid svekket både validiteten og reliabiliteten i undersøkelsen ved at elevenes utsagn, med stor sannsynlighet, ville blitt påvirket av for sterke føringer fra intervjueren. Likeledes hadde det i mindre grad vært deres *livsverden* som hadde vært utgangspunktet, noe som igjen kunne påvirket spontaniteten i ordvekslingen. Hensikten var å ta rede på hvordan den enkelte elev uttalte seg her og nå og ikke hjelpe (i dette tilfellet «Solveig») til å prestere utover det hun selv uttrykte. Her var det viktig å holde tunga rett i munnen for å unngå å gå ut av forskerrollen og inn i lærerrollen. Faren for blanding av roller ville sannsynligvis vært mindre framtreddende, hvis elevene hadde vært helt ukjente for meg.

Angående tid til å tenke og reflektere, var mitt inntrykk at det første intervjuet (A7) bar preg av trygge elever og flyt i samtalen, samt god interaksjon elevene imellom og mellom intervjuer og elevene. Samtalen forløp naturlig, slik at tid til refleksjon opplevdes adekvat og tilfredsstillende. Det andre intervjuet (B7) opplevdes tyngre. Elevene var mer nølende og virket usikre, noe som også påvirket min rolle som intervjuer. Den litt mer tilbakeholdne responsen fra B7-gruppa bidro til at jeg kjente på et ansvar for å hjelpe elevene og gi dem en mestringsfølelse slik at de skulle være komfortable med situasjonen. En årsak til denne opplevelsen kan igjen knyttes til mitt kjennskap til elevene og læreren i meg førte til en ikke helt klar definert forskerrolle.

Imidlertid endret dette synet seg noe da jeg transkriberte. Hadde dette sammenheng med at jeg kjente elevene fra før? Svaret på det er ja, og det er to faktorer jeg vil trekke frem i den

⁶ Solveig hadde på forhånd uttalt at hun gruet seg og at hun var redd for ikke å huske noe.

forbindelsen. For det første, kan jeg ha vært påvirket av at jeg hadde forventninger til elevenes mestring, at de fortsatt husket stoffet. A7 gruppa innfridde tilsynelatende disse forventningene i større grad enn B7 gruppa, slik at dette førte til at jeg ubevisst sammenlignet de to gruppene. For det andre, kan jeg ha vært preget av at forskjellen på de to gruppene i første klasse (A1 og B1) var utfordrende og svært tidkrevende i det analysearbeidet jeg allerede hadde gjort. En erfaring jeg kan trekke utfra dette, er å ha et bevisst forhold til at intervjusituasjonen og bearbeidingen av data, er to forskjellige prosesser og at objektivitet og et åpent sinn er viktige stikkord i intervjusituasjonen. Videre at egne subjektive forventninger og holdninger lett kan påvirke selve intervjuet, særlig hvis egen rolle, forsker/lærer, ikke er klart nok definert. Imidlertid opplevde jeg at intervjuutskriften B7 inneholdt mer anvendbare data enn jeg hadde inntrykk av under og etter intervjuet. Dette kan ha sammenheng med at jeg var mer objektiv enn jeg hadde følelsen av i intervjusituasjonen.

Det tredje fokusområdet, som var å ta utgangspunkt i elevenes egne utsagn, fungerte tilfredsstillende i A7 gruppa, samtalen gikk mer eller mindre «av seg selv». Igjen kan dette tolkes som at elevene responderte på en måte som tilfredstilte mine subjektive forventninger. Dette opplevdes noe tyngre i B7 gruppa og utdypes nærmere i kap. 4.1 og 4.2.

3.3.3. Transkribering

I det følgende redegjør jeg for transkriberingsprosessen av de fire intervjuene. Deretter gir jeg en kort refleksjon over forskjellen på å transkribere etter videoopptak og rene lydopptak.

Kvale og Brinkmann (2015) viser til en grunnregel når det gjelder transkripsjoner; gjennomføringen skal komme tydelig frem i rapporten. Første ledd i arbeidet med datamaterialet, var å se igjennom videoopptakene av intervjuene i første klasse for å få et inntrykk av situasjonen. Jeg valgte å transkribere intervjuene ordrett, slik jeg hørte ytringene. De tilfellene der jeg ikke sikkert oppfattet hva som ble sagt, valgte jeg å markere med klammeparentes som [uklart]. Selv om det var fristende å anta hva/hvilket ord som manglet, valgte jeg å utelate det, med Kvale og Brinkmanns klare utsagn om transkripsjoner friskt i minne og for å styrke min egen objektivitet.

Gester, bevegelser og hvordan de ulike informantene henvendte seg til hverandre, ble også beskrevet der det var naturlig, f.eks. når elevene viste til arbeider i egne/hverandres bøker. Resultatet i det første intervjuet, ble en 26 siders utskrift med mange forklaringer på avbrudd

og utenom-faglige avsporinger fra de unge informantene. Ved gjennomlesning opplevdes disse avbruddene og avsporingene som «støy» og det tok mye oppmerksomhet. Derfor valgte jeg å «rydde» utskriften ved å fjerne disse utsagnene, en erfaring jeg tok med meg til transkribering av de andre intervjuene. For å fokusere på det faglige innholdet, markerte jeg de lengste avbruddene og avsporingene i klammeparentes med tidsangivelser og korte kommentarer.. Noen utenomfaglige sekvenser har jeg imidlertid valgt å ha med i utskriftene fra første klasse, blant annet for å synliggjøre den entusiasmen og det fokuset jeg observerte elevene viste, særlig i det første intervjuet. Et eksempel på det, er nederst på side 1 i intervju A1 (vedlegg 5); «Erik» snakker om Bergen, mormor og morfar, men «Anna» bryter av og er den som starter den faglige samtalen ved å presentere et system (kirsebærsteinuttaker). Andre avbrudd er beholdt fordi de ansees som mindre forstyrrende, men også beskrivende for hvordan samtalen forløper.

I alle utskriftene har jeg markert nøling eller tenkepauser i en ytring med *eh* eller *ehm*, men har ikke indikert lengden med kolon eller tidsangivelser. Dette valgte jeg å utelate, da det ikke direkte påvirker utsagnene for senere analyse. *Mm* eller *mm* i utskriften, indikerer bekreftelser fra intervjuerne.

Selve transkriberingen var en tidkrevende prosess, men også en unik mulighet til å bli kjent med datamaterialets mange detaljer, noe som medførte nye oppdagelser underveis. Blant annet at det gode inntrykket jeg hadde etter å ha sett gjennom videoopptakene første gang, ble satt på prøve. Jeg opplevde at det var kvalitetsforskjell på de to førsteklasseintervjuene i forhold til behovene i min studie. Det andre intervjuet (B1) opplevdes mer springende og kaotisk enn det første (A1). Elevene virket mindre fokuserte og lot seg avspore av ulike artefakter som ble presentert underveis, for eksempel et stetoskop. Bruken av artefakter fikk dermed ulik betydning for de to intervjuene. Arbeidsbøkene og -tegningene elevene brukte i det første intervjuet fungerte godt og ble brukt adekvat, mens elevene i større grad lot seg distrahere og leke med artefaktene fra det andre intervjuet.

Transkriberingen av sjuende klasse-intervjuene A7 og B7 er gjennomført etter de samme prinsippene som er beskrevet over. Forskjellen var at datamaterialet nå var rene lydopptak og at det var jeg som gjennomførte intervjuene. Dette ga meg noen nye erfaringer. For det første opplevdes det mindre krevende å transkribere etter lydopptak, som bare er en auditiv kilde å konsentrere seg om. Videoopptakene krevde at jeg måtte se mange sekvenser flere ganger for å fange opp det elevene sa og at jeg vekslet mellom auditivt og visuelt fokus for å kunne

beskrive situasjonen så troverdig og helhetlig som mulig. Imidlertid er det også andre faktorer som kan ha påvirket min opplevelse av at det var enklere å transkribere etter lydopptak; at jeg hadde fått litt erfaring med å transkribere, noe jeg ikke hadde da jeg transkriberte de to intervjuene fra første klasse. En annen faktor, er at jeg selv var tilstede og husker og har inntrykk av hvordan samtalen forløp. I tillegg har elevenes alder og modenhet betydning for fokus og innhold i samtalen og er i mindre grad styrt av impulser.

3.4. Analysebeskrivelse

I det følgende beskriver jeg hvordan jeg har kartlagt elevenes forståelse av begrepet system og kodet det opp mot det teoretiske rammeverket «*Fra ord til begrep*» (Bravo, 2008; Haug, 2014). Underveis i denne prosessen ble også funksjonsbegrepet inkludert, dette utdypes ytterligere i kap. 4.1.1. og 4.1.2.

3.4.1. Analysekriterier

Kvale & Brinkmann (2015) presenterer ulike analysetilnærminger for intervjuer. Fra systematiske analytiske teknikker, som for eksempel kategorisering og konversasjonsanalyse, til metoder der forskeren står friere til å velge sine tilnærminger gjennom mange forskjellige *ad hoc-metoder* og *begrepsstilnærminger*. Forfatterne kaller dette *bricolage* eller *eklektisk* tilnærming og viser til at dette har vært vanlige metoder innen kvalitativ forskning de senere årene (ibid). Jeg har valgt en *bricolage* tilnærming i mine analyser, ved at jeg ikke benytter en bestemt analyseform. Utfordringen vil være å gi gode nok beskrivelser og begrunnelser for de tanker og refleksjoner jeg gjør underveis i prosessen.

3.4.2. Koding

Koding er en vesentlig del av *Grounded Theory* (Dalen, 2014; Kvale og Brinkmann, 2015). Datamaterialet er nå oversatt fra muntlig til skriftlig diskurs, og foreligger som en tekst som skal tolkes. Hensikten med koding dreier seg om å identifisere et eller flere nøkkelord i teksten og samle dataene på en ny måte i mer overordnede kategorier. Dermed beveger man seg mot et mer fortolkende og teoretisk nivå (Dalen, 2014).

Forskerspørsmålene og det teoretiske rammeverket «Fra ord til begrep» (Bravo et al., 2008; Haug, 2014) var retningsgivende i denne prosessen. Jeg startet med å lese igjennom transkripsjonene og grovkode de ulike utsagnene til elevene utfra ordnivåene i tabell 5.

I tabell 5 er system- og funksjonsbegrepet knyttet til det teoretiske rammeverket med forklaringer som er retningsgivende for videre analyser. Den første kolonnen i tabellen representerer nivåer i ordforståelse der de gule feltene beskrives som lav eller passiv ordforståelse. I rammeverket beskrives ord- og begrepsforståelse som parallelle prosesser og at det er aktiv eller passiv bruk av ordene som viser elevens forståelse av et begrep (Bravo, et al, 2008; Haug, 2014). De grønne feltene viser aktiv ordforståelse, noe som kan sidestilles med begrepsforståelse og viser dermed utviklingen fra ord til begrep.

Tabell 5. Analysekriterier basert på "Fra ord til begrep" (Bravo, et al., 2008; Haug, 2014)

Nivå	Forklaring
Syntese	Vet hvordan system og (funksjon) kan anvendes for å kommunisere egen forståelse av fenomenet som utforskes. Kan anvende begrepet mer generelt, på tvers av og i nye situasjoner (jfr. transfer i Pellegrino og Hilton, (2012) – om dybdelæring).
Anvendelse	Kan bruke system og (funksjon) i tilknytning til sin egen utforskning, både under innsamling og diskusjon av egne data.
Kontekst	Kan bruke begrepene system og (funksjon) i flere setninger og i en sammenheng som gir mening.
Nettverk	Kunne knytte andre ord og begreper til system og (funksjon).
Definisjon	Kan gjengi definisjonen av system : <i>et system er satt sammen av ulike deler som jobber sammen</i> , og funksjon : <i>jobben til systemet</i> .
Gjenkjennelse	Kjenner igjen ordet system (funksjon) og kan uttale det.

Kodingsprosessen bød på flere utfordringer. Blant annet viste det seg at elevenes utsagn ikke helt fylte de ulike ordnivåkriteriene i tabell 5, noe som kan tilskrives elevenes unge alder. En mulig løsning her kunne vært å tilpasse kriteriene til elevenes utsagn, men jeg valgte heller å ta utgangspunkt i teorien. Årsaken til dette valget, var at det samme teoretiske rammeverket også skulle benyttes når elevene ble re-intervjuet i sjuende klasse. I det følgende skisseres de tilpasningene jeg valgte.

- **Gjenkjennelse.** Uttalte elevene ordene system og funksjon?
- **Definisjon.** Definerte elevene systembegrepet som «ulike deler som jobber sammen» og funksjonsbegrepet som «jobben til systemet og/eller jobben til delene i systemet?»
- **Nettverk.** Beskrev elevene de ulike delene i et system? – inkludert fordøyelsessystemet i intervju B1 (A7 og B7)?
- **Kontekst.** Brukte elevene system-/funksjonsbegrepet adekvat og i meningsfulle setninger?
- **Anvendelse.** Identifiserte elevene mindre systemer i et stort system? – eller beskrev de funksjonen til enkeltdeler i et system?
- **Syntese.** Kunne elevene overføre begrepene til nye situasjoner som de ikke tidligere har jobbet med – kontekstuavhengighet? Kunne elevene forutse endringer i et system?

4. Resultater og diskusjon

I denne delen gir jeg en tydelig beskrivelse av analyseprosessene hvor jeg også diskuterer og reflekterer åpent om de valgene jeg har gjort underveis. Kapittelet er todelt. I den første delen presenteres og diskuteres resultater fra analysen av intervjuene i første klasse; A1 og B1 - på kort sikt.

I del to presenteres og diskuteres resultater fra analysen av intervjuene fra sjuende klasse; A7 og B7. - på lang sikt.

4.1. Resultater fra første klasse.

Det første forskningsspørsmålet er retningsgivende for analysen av førsteklasseintervjuene:
Hvordan kommer elevenes forståelse av begrepet system til uttrykk på kort sikt?

4.1.1. Analyse av resultater fra første klasse, intervjuene A1 og B1

S i tabellene indikerer *systembegrepet* og at eleven har uttalt seg på en slik måte at det kan tolkes inn i det aktuelle ordnivået. 0-tallet viser at det ikke er funnet utsagn fra elevene som kunne tolkes inn i det aktuelle ordnivået. I tabell 6 (A1) er noen utsagn markert med **f**. Det indikerer at elevene har uttalt seg om funksjonsbegrepet, men før de har fått eksplisitt undervisning i det. I tabell 7 (B1), har jeg markert noen elevutsagn med **F**. Dette indikerer at elevene har hatt undervisning i *funksjonsbegrepet*.

Tabell 6. Oppsummering av koding - intervju A1, første klasse. S=uttalelser om systembegrepet, 0=manglende uttalelser. f=uttalelser om funksjonsbegrepet før eksplisitt undervisning i begrepet.

Ordnivå	«Anna»	«Erik»	«Jonas»	«Solveig»
Syntese	S	S	Sf	0
Anvendelse	S	S	S	0
Kontekst	S	S	S	0
Nettverk	Sf	Sf	S	S
Definisjon	S	S	S	0
Gjenkjennelse	S	S	S	S

Tabell 7. Oppsummering av koding - Intervju B1, første klasse. S=uttalelser om systembegrepet. F=uttalelser om funksjonsbegrepet. 0=manglende uttalelser.

Ordnivå	«Anna»	«Mona»	«Ola»	«Fredrik»
Syntese	0	F	0	F
Anvendelse	SF	SF	0	S
Kontekst	F	F	0	F
Nettverk	SF	S	S	SF
Definisjon	SF	SF	F	0
Gjenkjennelse	F	0	SF	SF

Det fremkommer i de to intervju-utskriftene at flere av elevene uttaler seg hyppigere om systembegrepet i intervju A1 enn det som er tilfellet i forhold til system- og funksjonsbegrepet i intervju B1. Det er imidlertid ikke antall individuelle elevutsagn som er styrende for analysen, men *hvordan* elevene uttaler seg og i hvilken grad disse uttalelsene kan tolkes inn i det teoretiske rammeverkets ulike ordnivåer. Derfor oppleves også kodingen, slik den fremstilles i tabellene 6 og 7, som tilstrekkelig for det videre arbeidet.

Intervju A1

System som et faglig fokus preget A1 i større grad enn B1. Det er flere eksempler i utskriften på at det er elevene som selv bidrar til denne fagligheten. Et eksempel er «Erik», som helt i starten proklamerer at han «... elsker systemer!» (vedlegg 5⁷, s. 1) hvilket for øvrig også er valgt som tittel på denne oppgaven. Et annet eksempel er når «Erik», midt på s. 2, nærmest avbryter intervjuer 1 for å redegjøre for et nytt system; låssystemet. Også øverst på s. 5, bryter «Erik» inn med beskrivelsen av nok et system, datamaskinsystem og videre øverst på s. 9; «Så har jeg et radiosystem».

Hos «Anna» ser vi lignende tendenser hva faglig fokus angår. Også hun tar initiativ til og styring i samtalen. Nederst på s. 1 setter hun det hele i gang og vi finner at hun tar ordet øverst på s. 4 for å beskrive kofferten som system. Øverst på s. 8 bryter hun igjen inn og kommer med en lengre, interessant utredning (til øverst s. 9) der hun redegjør for systembegrepet med sykkel som eksempel. Her kobler hun også systembegrepet til form og funksjon (kodet som f i tabell 6). Felles for disse uttalelsene til «Anna» og «Erik», er at de er initiert av dem selv, ingen av intervjuerne har stilt konkrete spørsmål til noen av deltakerne knyttet til disse uttalelsene.

Det fremkommer videre i tabell 6, at «Solveig» uttaler seg i mindre grad enn de tre andre, noe som kan ha sammenheng med at «Anna» og «Erik» er så ivrige og engasjerte. En annen årsak kan være i hvilken grad hun var preget av situasjonen. At det kunne oppleves utrygt fordi det var en helt ny setting, med ikke helt kjente voksne, og at hun var usikker på hva som ble forventet av henne. Videre kan hun ha vært påvirket av at intervjuet ble filmet, og at det i seg selv kunne virke hemmende på henne. Hun uttaler seg ikke før hun supplerer «Erik» med ordet «kroppsdeler», da han stopper opp i sin forklaring om at *vi* er et system, på spørsmål fra intervjuer 1 (s. 7). Videre beskriver hun katt som system (nederst samme side) på en heller beskjeden måte. Dette utsagnet har jeg kodet som *nettverk*, da hun nevner kattens føtter som en del av katten som system. Hun er den eneste som ikke nevner definisjonen under intervjuet.

Felles for disse fire elevene, er at de i stor grad benytter arbeidsbøker og arbeidstegninger som de har med, ved å vise tegningene og forklare utfra dem. Disse antas å fungere som en språklig støtte og hjelp til å huske for den enkelte elevs forklaring, men også som visuell

⁷ I det følgende er det dette vedlegget det refereres til der ikke annet er angitt.

støtte for forskerne som intervjuet. Jeg observerer at elevenes detaljerte forklaringer henger sammen med detaljene i de ulike arbeidstegningene, noe som igjen kan styrke inntrykket av at elevene har forstått begrepet system utover en ren definisjonsforklaring (Vygotskij, 2001; Haug, 2014). Tre av elevene kan også overføre systembegrepet til andre gjenstander enn det som er gjennomgått i undervisningen. De anvender dermed begrepet i nye og ukjente situasjoner, som er et kjennetegn på dybdelæring (Pellegrino og Hilton, 2012).

Interaksjonen mellom elevenes skriftlige arbeider og muntlige beskrivelser, kan også sees som en *kontekstavhengig* diskurs (Gibbons, 2006). Hadde elevenes forklaringer og beskrivelser vært like detaljerte uten støtte i deres skriftlige arbeider? Sannsynligvis ikke. Nettopp alle detaljene i tegningene deres, samt de skriftlige forklaringene som er med, bidrar ifølge litteraturen til at elevene husker bedre og hjelper dem til en mer presis og fokusert språklig fremstilling (Wellington og Osborne, 2001; Haug, 2014; Mork og Erlien, 2017). Elevene har også forklart disse systemene tidligere og har blitt utfordret på presis språkbruk underveis. Blant annet kan vi se dette i «Eriks» fremstilling av låssystemet midt på s. 2 sammen med arbeidstegningen hans (fig. 3). Han beskriver funksjonen til hengelåsen ved å vise til ulike skjulte mekaniske deler og demonstrerer god forståelse av både funksjon- og systembegrepet ved også å inkludere betydningen av ulike delers form (kodet som f i tabell 6) (Bravo m.fl.,2008; Haug, 2014).

Figur 3. "Eriks" arbeidstegning av lås-system hvor han har satt navn på de ulike delene.



Til sammenligning finner vi også utsagn fra elevene som kan betraktes som *kontekstuavhengige* (Gibbons, 2006), der de ikke har støtte i sine skriftlige arbeider. Dette er rene, spontane assosiasjoner elevene kommer med i intervjusituasjonen, som beskriver ulike

systemer. Igjen vil jeg vise til et av «Eriks» eksempler der han spontant og uten oppfordringer utbryter «... og det er faktisk noter og.» (øverst s. 6). Videre forløper samtalen slik:

Intervjuer 1: «Noter?»

Erik: «Ja, det er også et system.»

Intervjuer 1: «Hvordan da?»

Erik: «Hver note, det kommer opp i lufta, også lager de musikken og da jobber de sammen ...»

Intervjuer 1: [uklart]

Erik: «... så de får frem musi[stopper], så musikken kommer frem»

Intervjuer 1: «Og hva er systemet?»

Erik: «Det er at de jobber sammen»

Han forklarer noter som system utfra definisjonen han har lært; at *et system er satt sammen av ulike deler som jobber sammen*. Her overfører han den konkrete kunnskapen sin til et mer abstrakt nivå. Han kommer også med flere lignende eksempler hvor han overfører kunnskap til en ny kontekst, som også kan tolkes som uttrykk for dybdelæring (Pellegrino og Hilton, 2012; Mld.St.28, 2015/2016): «Som for eksempel en buss eller en [...] eller vi kan ha det» (nederst på s. 6 og øverst s. 7).

Midt på side 10 finner vi et tilsvarende utsagn fra «Anna», der hun kobler system til *båt*. I tillegg identifiserer hun mindre systemer som *motor og propell* (omtalt som saksen) i det store systemet. Dette har jeg har tolket som *syntese* i tabell 6.

«Jonas» har tilsvarende betraktninger nederst på s. 17 og øverst s. 18, der han identifiserer systemer i kroppen (*skjelett og hjertet*) utenfor kontekst (*syntese*). Videre på s.17 redegjør han for hvordan forandringer i et system kan påvirke systemets funksjon med følgende utsagn: «[...] selv om vi hadde levd, da hadde vi ligget nede som en slange» (hvis vi ikke hadde hatt skjelett, min kommentar) kodet som f i tabell 6, ved at han knytter dette til skjelettets funksjon. Jeg vurderte også å kreditere «Anna» med tilsvarende skår, på syntesenivå, utfra hennes uttalelse: «Et system kan aldri gå i stykker og det er usant, for det kan det» og videre: «[] hvis det var en sykkel som var skumpa litte grann inni et gjerde eller noe sånn – kjempehardt ...» (øverst - til midt på s. 17). Det kan tolkes som forståelse for at et system påvirkes av forandringer, men hun fullfører ikke resonnementet sitt. Det første leddet i sitatet leser «Anna» opp fra boka si og «Anna» kan beskrives som en førsteklassing med uvanlig gode leseferdigheter. Dermed kan ikke denne uttalelsen knyttes direkte til hennes forståelse.

Jeg har nå vist noen eksempler på hvordan elevene har respondert i det første intervjuet for å synliggjøre hvordan jeg har tolket de ulike utsagnene i forhold til det teoretiske rammeverket i

tabell 6. Et viktig premiss i de tolkningene jeg har gjort, er det faktum at elevene bare er 6 år gamle og det er begrenset hva man kan forvente av muntlige ferdigheter. Derfor har jeg i noen tilfeller tolket på bakgrunn av *spor av forståelse*, slik tilfellet er med «Solveig» og hennes uttalelse om katten.

Alle elevene anvendte begrepet system flere ganger i intervjuene og demonstrerte at de kunne bruke det adekvat (*kontekst-nivå*). De fleste elevene viste også til definisjonen til systembegrepet. «Solveig» er den eneste som ikke uttalte dette eksplisitt, men hun var generelt forsiktig med sine uttalelser. Vi finner også at «Solveig» er den som uttrykker usikkerhet om systembegrepet. Nederst på s. 22 i intervju A1, spør hun om briller er et system. Og etter noe diskusjon med de andre elevene og intervjuer 1, konkluderer hun med at «*jeg trodde egentlig det ikke var et system, for jeg trodde det bare hang og slang*». Denne uttalelsen indikerer at «Solveig» viser overfladisk begrepsforståelse.

Intervju B1

Elevene hadde en uke før intervjuet, hatt eksplisitt begrepsundervisning av funksjonsbegrepet og dette var et av begrepene intervjueren fokuserte på. I tabell 7 er elevenes uttalelser om funksjon markert med (F) og system markert som (S).

Intervjuet (Vedlegg 6⁸) startet med at intervjuer viser leseheftet «Voyage of a cracker» som elevene brukte i undervisningen. Leseheftet har store, autentiske bilder av de ulike delene i fordøyelsessystemet sett innenfra og svært lite tekst, som for øvrig er på engelsk. Intervjuer la frem leseheftet og ba elevene vise noen av bildene. Elevene blar i boka og ved hjelp av bildene ramser de opp ulike deler i fordøyelsessystemet i kor og i kronologisk rekkefølge. «Mona» identifiserer også det hun omtaler som «fingrene» (tarmtotter) og «Anna» blodårene, som «Ola» beskriver er «*rundt tynntarmen*» (midt på side 2). Tarmtottenes funksjon, er også noe elevene har fått eksplisitt undervisning i ved å «plukke ut næring (med fingrene)» fra en 7 m lang modell av en tynntarm. Disse utsagnene har jeg valgt å tolke som *nettverk* til systembegrepet i tabell 7, utfra de tilpasningene jeg har gjort, ved at elevene identifiserer de ulike delene i fordøyelsessystemet.

Øverst s. 5 avbryter intervjuer med oppfølgingsspørsmål om hva de har lært om de forskjellige delene i fordøyelsessystemet. Det er «Mona» som får svare: «*Eh, de jobber*

⁸ I det følgende er det dette vedlegget det refereres til hvis ikke annet er angitt.

sammen» - hun svarer med å beskrive definisjonen til systembegrepet. Den videre oppfølgingen fra intervjuer faller litt sammen ved at han spør *hvorfor* de ulike delene jobber sammen, hvorpå «Mona» svarer: *«For at vi skal leve»*. «Monas» respons ville kanskje vært annerledes hvis hun hadde blitt utfordret på *hvordan* de ulike delene jobbet sammen, slik at vi kunne fått bedre innsikt i hennes konkrete forståelse av begrepene. Likevel gir «Mona» et godt svar, fordi hun sier noe om hovedfunksjonen til kroppen som system ved at hun overfører kunnskapen til noe større enn bare fordøyelsen.

«Anna» får også ordet i denne samtalen hvor hun utdyper: *«At fordøyelsen, det er jo hele kroppen, sånn som når, ehm, maten blir blandet med spytt i munnen, så blir det lettere å svelge ned i spiserøret, og da glir det mye mere - ned»*. Her beskriver «Anna» munnen og spiserøret som deler av et større system og hun redegjør for mindre deler i munnen (spyttet) og dets funksjon. «Mona» presiserer dette utsagnet når hun sier: *«Da glir det fortere ned i magesekken»*. Hun beskriver en del av fordøyelsessystemets funksjon og viser at hun vet at magesekken er neste del i fordøyelsessystemet. Disse utsagnene har jeg valgt å kode som *anvendelse*, og tolker det som spor av å kunne identifisere mindre systemer i et stort system, hvor også funksjonen beskrives (blandes med spytt i munnen for å gli lettere ned).

Et annet eksempel på at spørsmålsformuleringen har betydning for den responsen man kan forvente, er når intervjuer midt på s. 6 spør: *«Men, har de ulike delene en jobb?»* «Fredrik» svarer *«Ja»*, men intervjuer følger opp med et nytt spørsmål: *«Lærte dere et annet ord for «jobben» til de ulike delene?»* Her savner jeg en oppfølging til «Fredrik» etter det første spørsmålet, for eksempel, hvordan da, eller hva er jobben til ...? Slik at han hadde fått anledning til å forklare hvordan de ulike delene jobbet og for å få et bedre innblikk i hvilken grad han viste forståelse for funksjonsbegrepet.

Det er lett å finne slike svakheter når man i ettertid gjør analyser av gjenbruksdata og særlig når man har egne intensjoner om å kunne bruke data i en ny sammenheng. Som det fremgår av tabell 4 er intervjueren litt uerfaren med intervjuer. Jeg velger imidlertid å se disse faktorene jeg peker på, som nyttige erfaringer jeg kan ta med til intervjuene jeg selv skal gjennomføre – også som uerfaren intervjuer.

Videre viser intervjueren frem en grubletegning⁹ (av en komfyr). Han spør elevene om dette er et system nederst på s. 9. «Anna», «Mona» og «Fredrik» svarer ja i kor og her følger intervjuer opp med å utfordre dem med: «*Hvordan er det et system?*» «Anna» tar ordet: «*Det er fordi, det her er liksom ...* [viser på arket], men blir avbrutt av «Mona», noe som preger hele resonnementet hennes (øverst s. 10). «Anna» prøver å fortsette, men blir på ny avbrutt av «Mona» som nevner ulike deler av komfyren (åpning, knapper og etter hvert ledningen). Dette har jeg valgt å tolke som *nettverk* i tabell 7. Følger vi «Annas» resonnement videre i denne ordvekslingen, sier hun: «*Ja, også er det, også er det liksom sånne skruer som ...*» [avbrudd] «*... som setter fast de [peker på arket] (stekebrett? min tolkning), sånn at de klarer å gå ut og inn og ut og inn og det er jo deler som jobber sammen*». Her definerer «Anna» systembegrepet og viser til mindre deler i komfyrssystemet, samt at hun beskriver funksjonen ved å vise til stekebrettene, som jeg har valgt å tolke som spor av *anvendelse* i tabell 7. Til slutt i denne dialogen spør intervjuer: «*... hva er funksjonen til det systemet?*», han viser til komfyren og «Anna» svarer: «*Det er å koke maten varm, og ...*». Igjen blir «Anna» avbrutt og dialogen opphører, men hun svarer adekvat og viser dermed at hun forstår begrepene.

Et annet eksempel finner vi midt på s. 13, hvor intervjuer spør: «*Men, har dere brukt ordet funksjon selv?*» «Anna», «Fredrik» og «Ola» svarer «*ja*» i kor, men «Mona» svarer «*nei*». «Ola» holder frem hendene og beveger dem og fingrene, men det er «Fredrik» som fører ordet: «*Det er jo funksjon i hendene, siden det er det [beveger fingrene på begge hender i hodehøyde] funksjon, fordi at hjernen den sender signal ned til hendene, det er en funksjon.*» I det følgende forløper samtalen slik:

«**Mona**»: *For at da kan jeg for eksempel ta denne boka [tar boka] og begynne å lese og da sender hjernen min ...*»

«**Fredrik**»: «*... signal ned til armen.*»

«**Mona**»: «*Ja, sånn at jeg kan ...*»

«**Fredrik**»: «*... holde boka oppi hendene ...*»

«**Mona**»: «*... ja, og åpne den opp og sånn.*»

«**Fredrik**»: «*Og hvis man er lam, da greier, da greier liksom ikke hjernen å sende signal ned til bena og armene og sånn, det er sånn man blir lam.*»

I denne dialogen utfyller «Mona» og «Fredrik» hverandre og knytter funksjonsbegrepet til nervesystemet basert på sine forkunnskaper. «Fredriks» og «Monas» uttalelser i ovenstående dialog, har jeg valgt å tolke som *syntese* – fordi de overfører funksjonsbegrepet til andre

⁹ Grubletegninger er tegninger som tar opp synspunkter på naturfaglige problemstillinger fra dagliglivet. <https://www.naturfag.no/side/vis.html?tid=1233983>

situasjoner enn det vi eksplisitt har jobbet med og «Fredrik» viser til endringer i et systems funksjon (å være lam).

Slik fri ordveksling er et eksempel på utfordringer med semistrukturerte fokusgruppeintervjuer (jfr. Kvale & Brinkman, 2015), som ikke bare er utfordrende i transkripsjonsprosessen, men også analyseprosessen. Intervjuutskriften, særlig fra det andre intervjuet, framstår som rotete og alle avbrudd forstyrrer helheten i et resonnementene. Dette har tvunget fram nye og alternative måter å tolke utsagnene på, noe som har vært utfordrende og tidvis frustrerende i analyseprosessen.

Dalen (2013) beskriver ulike tolkningstilnærminger som *experience near*, hvor man tar utgangspunkt i det informantene faktisk sier uten forskerens egne tolkninger, slik det opplevdes i A1 intervjuet. Videre beskriver hun *experience distant* eller *thick descriptions* som utsagn der forskerens egne fortolkninger er inkludert i elevenes uttalelser, noe jeg strebet etter i det andre intervjuet for å finne mening i analysen. Likevel fant jeg det vanskelig å forene de to intervjuene fra første klasse ved å si noe generelt om dem.

En årsak til dette, er at jeg etter grovkodingen fant at resultatene viste et skjevt bilde av elevenes kompetanse ved å sammenligne tabell 6 og 7. På bakgrunn av det, valgte jeg å kode intervju B1 på ny. Ved å gjennomgå intervjuutskriften en gang til og med større fokus på *hvordan* elevene hadde uttalt seg, opplevde jeg å se elevenes svar i et nytt perspektiv. Samtidig fikk jeg et mer objektivt bilde av deres uttalelser enn det førsteinntrykket jeg hadde etter grovkodingen. Det første intervjuet hadde et klart fokus på systembegrepet, hvilket gjorde det forholdsvis enkelt å ta utgangspunkt i elevenes egne utsagn og tolkninger og beskrive disse. Dette var ikke like klart i B1 intervjuet. Ved å inkludere funksjonsbegrepet, krevdes det, slik jeg opplevde det, en annen måte å tolke utsagnene på. Dette opplevde jeg viste et riktigere bilde av elevenes begrepsforståelse. Til tross for dette, var det likevel utfordrende å si noe generelt om de to intervjuene.

En problematiserende faktor her, var at jeg hadde koblet funksjonsbegrepet inn i tabellen. I forskerspørsmålet mitt dreier det seg om systembegrepet, men i prosessen, valgte jeg å knytte funksjonsbegrepet til systembegrepet fordi de to begrepene henger så nøye sammen. Dette opplevde jeg svekket begrepsvaliditeten i undersøkelsen fordi begrepene ikke var godt nok operasjonalisert (Kleven, 2014) og jeg sto i fare for å kartlegge noe som var på siden av forskerspørsmålet mitt.

Dette var for meg en viktig erkjennelse for å komme videre i analysearbeidet på en måte som ga mening. Min forutinntatthet av kvalitetsforskjellen på intervjuene opplevdes som hemmende i analyseprosessen før jeg innså at det krevde ulike tilnæringsmåter. Blant annet at elevene i A1 også hadde inkludert funksjonsbegrepet selv om de ikke hadde hatt eksplisitt undervisning i det på intervjutidspunktet.

Det jeg imidlertid sitter igjen med nå, er en rik erfaring som har «tvunget» frem alternative måter å tolke/analysere data på jfr. (Dalen, 2013; Kleven, 2014; Kvale og Brinkman, 2015). Samtidig har jeg også blitt utfordret på egne holdninger og forutinntatte inntrykk, noe som har vært avgjørende i analysearbeidet.

4.1.2. Oppsummering og diskusjon «på kort sikt»

Basert på det første forskerspørsmålet; «*Hvordan kommer elevenes forståelse av begrepet system til uttrykk på kort sikt?*» har jeg valgt å oppsummere resultatene med hovedfokus på systembegrepet (S i tabellene 6 og 7). Fordi funksjon beskrives som nettverk til systembegrepet (jfr. kap. 2.2.3.) og fordi elevene delvis anvendte det i A1, er det naturlig å inkludere funksjonsbegrepet og se det i sammenheng med systembegrepet når resultatene oppsummeres. I oppsummeringen ser jeg begge intervjuene, alle elevene, under ett (AB1) fordi de representerer fenomenet på kort sikt i første klasse.

Tabellene 6 og 7 viser at det er individuelle forskjeller i elevenes utsagn. Alle sju elevene er på nettverksnivå, som i teorien beskrives som «på god vei til begrepsforståelse» (Haug, 2014). «Ola» og «Solveig» skiller seg ut i forhold til de fem andre, ved at de ikke har utsagn som er tolket høyere enn nettverksnivået i rammeverket. Det fremkommer i intervjuutskriftene at de uttaler seg i mindre grad enn de andre og at «Ola» viser noe manglende fokus i situasjonen.

«Anna», «Erik» og «Jonas» uttrykker forståelse på alle nivåene i rammeverket og viser at de oppfyller kriteriene med å være muntlig aktive og faglig engasjerte. Til tross for at de tre elevene i A1 ikke hadde hatt eksplisitt undervisning i funksjonsbegrepet før intervjuet, viser de at de også anvender dette begrepet. De viser dermed at de ikke bare forstår systembegrepet isolert, men knytter det til andre ord og begreper som er relatert til hverandre. (Vygotskij, 2001; Haug, 2014; Mork og Erlien, 2017). Dette indikerer at elevene er i ferd med å utvikle en dypere forståelse for systembegrepet (Haug, 2014).

«Mona» og «Fredrik» (B1) viser forståelse av systembegrepet på anvendelsesnivå i rammeverket og at de også innfrir i forhold til muntlig aktivitet. Ser vi funksjonsbegrepet i sammenheng med system, slik jeg har argumentert for tidligere, så er også «Mona» og «Fredrik» kategorisert til syntese i rammeverket. Men det er ikke mulig å fastslå om de har en dypere forståelse for systembegrepet av den grunn, fordi det ikke er godt nok sammenligningsgrunnlag intervjuene imellom når det gjelder funksjonsbegrepet.

Resultatene viser altså at alle sju elevene har aktiv kunnskap om begrepene system og funksjon, utover et rent definisjonsnivå, (Bravo m.fl., 2008; Haug, 2014). Måten elevene uttaler seg på viser at de anvender begrepene adekvat i flere setninger og knytter dem til andre ord og begreper som har betydning for en dypere begrepsforståelse (Vygotskij, 2001; Bravo m.fl., 2008; Haug, 2014; Mork og Erlien, 2017). Nivåene i rammeverket framstår som avanserte sett i sammenheng med elevenes unge alder. Likevel er samtlige elever innenfor det grønne området – og aktiv forståelse. Dette samsvarer med de tidligere omtalte funnene Vygotskij (2001) gjorde, da han undersøkte 2. - og 4. klassingers utvikling av vitenskapelige begreper, hvor han understreker viktigheten av systematisk innlæring (kap. 2.2.2 :12). Nettopp denne systematikken gjenspeiler måten undervisningen gjennomføres på i F/L-oppleggene, hvor den språklige dimensjonen kobles til utforskende naturfag (Ødegaard m.fl. 2016). Språklig fokus i naturfagundervisningen har bred støtte i nyere forskning. Blant annet finner vi hos Wellington og Osborne (2001), Cervetti (m.fl., 2007), Bravo (m.fl., 2008), Haug, (2014) og Mork og Erlien, (2017), at naturfaglig språk og begreper er avgjørende for naturfaglig forståelse hos elevene. Det innebærer at elevene må få mulighet til å anvende språk og begreper og snakke dem inn i sitt eget vokabular (Wellington og Osborne, 2001).

Som svar på forskerspørsmålet, kan det konkluderes med at alle sju elevene skårer innenfor aktiv forståelse av systembegrepet i første klasse. «Solveig» og «Ola» er på god vei til aktiv begrepsforståelse (Haug, 2014), mens de fem andre viser at de også kan overføre system-/funksjonsbegrepet til nye situasjoner og/eller forutse hvilke konsekvenser eventuelle endringer kan ha for funksjonen til et system, jfr. tabell 5, (Bravo m.fl., 2008; Haug, 2014; Pellegrino og Hilton, 2012). Videre kan elevenes respons knyttes til dybdelæring ved at anvender begrepene utover et rent definisjonsnivå. Blant annet relaterer de nye ideer og begreper og knytter dem til tidligere kunnskap og erfaringer. Forklaringene deres viser at de bruker begrepene aktivt også utenfor kontekst (NOU, 2014:7; Pellegrino og Hilton, 2012).

4.2. Resultater fra sjuende klasse

I det følgende presenteres resultatene fra intervjuene i sjuende klasse, sett i sammenheng med intervjuene fra første klasse. Retningsgivende for analysen er å søke svar på det andre forskningsspørsmålet:

Hvordan kommer elevenes forståelse av begrepet system til uttrykk på lang sikt?

4.2.1. Analyse av resultater fra sjuende klasse, intervjuene A1/ A7 og B1/B7

Intervjuene presenteres i tabellene 8 og 9. Jeg har valgt å se dem i sammenheng med resultatene fra første klasse, for å synliggjøre forskjeller og likheter. Tabell 8 viser gruppe A i et før-/nå perspektiv. Tabell 9 viser tilsvarende resultater for gruppe B. Jeg har tidligere argumentert for at «Anna» ikke deltok i intervju B7.

Tabellene viser tydelig at de som hadde en dyp forståelse av begrepet i første klasse også har det 6 år etter. Solveig hadde en mer overfladisk forståelse i første klasse og er helt blank etter 6 år.

Tabell 8. Oversikt over koding av intervju A1 og A7. S=uttalelser om systembegrepet. 0=manglende uttalelser og f=uttalelser om funksjonsbegrepet, før eksplisitt undervisning i det.

Intervju A1 første klasse				
Ordnivå	«Anna»	«Erik»	«Jonas»	«Solveig»
Syntese	S	S	Sf	0
Anvendelse	S	S	S	0
Kontekst	S	S	S	0
Nettverk	Sf	Sf	S	S
Definisjon	S	S	S	0
Gjenkjennelse	S	S	S	S

Intervju A7 sjuende klasse				
Ordnivå	«Anna»	«Erik»	«Jonas»	«Solveig»
Syntese	SF	0	0	0
Anvendelse	SF	SF	SF	0
Kontekst	SF	S	S	0
Nettverk	SF	SF	SF	0
Definisjon	0	0	0	0
Gjenkjennelse	SF	SF	SF	0

Tabell 8. Oversikt over koding av intervju B1 og B7. S=uttalelser om systembegrepet. 0=manglende uttalelser. F=uttalelser om funksjonsbegrepet.

Intervju B1, første klasse.			
Ordnivå	«Mona»	«Ola»	«Fredrik»
Syntese	F	0	F
Anvendelse	SF	0	S
Kontekst	F	0	F
Nettverk	S	S	SF
Definisjon	SF	F	0
Gjenkjenneelse	0	SF	SF

Intervju B7, sjuende klasse.			
Ordnivå	«Mona»	«Ola»	«Fredrik»
Syntese	SF	SF	0
Anvendelse	SF	SF	F
Kontekst	0	F	F
Nettverk	S	F	S
Definisjon	S	SF	SF
Gjenkjenneelse	SF	SF	SF

Intervju A1 og A7

Ved å sammenligne intervju A1 og A7 er mitt umiddelbare inntrykk at tabell 8 gir en sterk indikasjon på at elevene lærte i dybden i første klasse. Selv etter seks år viser elevene dyp forståelse av de aktuelle begrepene. Blant annet ble «Anna» kodet til syntesenivå i A7, på bakgrunn av følgende uttalelse: «Når du tar bort det ene systemet da, så er det ikke sikkert at resten av systemet fungerer like bra, fordi alle delene samarbeider sammen for å skape et da, system som fungerer» (Vedlegg 7¹⁰, nederst s. 4). Hun argumenterer med å kunne forutse konsekvensen av endringer i et system, som er et av kriteriene for dette nivået i rammeverket.

Et annet inntrykk av A1 og A7 intervjuene er at elevenes respons opplevdes veldig forskjellig. Elevene i første klasse uttalte seg friere og sikrere om systemer, som igjen genererte kreative utsagn om systemer tatt ut av kontekst. Det vil si at de i større grad overførte kunnskapen sin til nye situasjoner de ikke tidligere hadde hatt undervisning i, som er det andre kriteriet for å bli kodet på syntesenivå i rammeverket. Dette står i kontrast til slik jeg opplevde elevenes respons i sjuende klasse, hvor elevene virket mer usikker og nølende og baserte i stor grad sine uttalelser på bakgrunn av undervisningen de hadde hatt i første klasse. Igjen ble kodingsprosessen og fokuset på *hvordan* elevene uttalte seg avgjørende for videre analyse.

¹⁰ I det følgende er det dette vedlegget det refereres til, der ingenting annet er angitt.

A7 viser at tre av elevene har god forståelse av system- og funksjonsbegrepet. De identifiserer ulike deler i et system og funksjonen (*nettverk*) slik de beskriver sykkelen (s. 3) og fordøyelsen på (s. 9 og 10). Disse uttalelsene er også kategorisert til *kontekst* i tabellen, da elevene viser at de kan bruke begrepene adekvat i flere setninger. Når det gjelder nivå for *anvendelse*, finner vi eksempler på det når «Jonas» forklarer sykkel som system ved å beskrive funksjonen til kjedet (omtalt som kjettingen) øverst (s. 3). Et annet eksempel på anvendelsesnivå, er «Anna» når hun avbryter «Jonas» og fortsetter resonnementet like under. «Erik» viser også ferdigheter på anvendelsesnivå ved å forklare bremsens funksjon som enkelt del til sykkelsystemet (s. 3) avløst av «Jonas». På bakgrunn av disse uttalelsene, viser elevene i A7 at de har god kontroll på systembegrepet og viser at de kan *organisere egen kunnskap i begrepssystemer som henger sammen* (jfr. tabell 1). Videre viser elevene gjennom dialog at de bruker *mønster og underliggende prinsipper* og knytter uttalelsene sine til *konklusjoner* når det gjelder systembegrepet.

Elevene anvender ikke begrepet funksjon i like stor grad som system i A7, men de forklarer ulike funksjoner til ulike systemer eller systemets deler adekvat og er på bakgrunn av det kodet som kontekst i tabell 8. Måten elevene uttaler seg på samsvarer med undervisningen som ble gitt i første klasse. De gjengir detaljer fra undervisningen hvor de sammen resonnerer seg fram til «svaret». Blant annet er dette tydelig på s. 7 og 8 når elevene beskriver fordøyelsessystemet. Elevene avslører gode kunnskaper om fordøyelsen med mange detaljer som knyttes til system- og funksjonsbegrepene og de beskriver med utgangspunkt i en utforskende aktivitet, for eksempel flyttet ping-pong ballen i «tarmen» (Cervetti m.fl., 2007; Bravo m.fl., 2008; Haug, 2014).

Videre viser tabell 8 at ingen av A7-elevene bruker definisjonen(e) til system og funksjon, slik de gjorde i første klasse. Det fremkommer i intervjuutskriften (s. 2) at elevene er usikker/ikke husker definisjonene, slik at intervjueren (jeg) tilbyr hjelp til å definere ordene. Dette kan ses på to forskjellige måter. På den ene siden får elevene spesifikke spørsmål om definisjonene på system og funksjon, som kan ha utløst en «gjett-hva-læreren-tenker-på-situasjon». Elevene svarer med usikkerhet (latter), «Anna» og «Jonas» beveger seg mot definisjonene for å komme frem til «riktig svar», men kommer ikke helt i mål. På den annen side, dreier denne undersøkelsen seg om å kartlegge elevenes begrepsforståelse på lang sikt, hvilket tre av fire elever viser de behersker jfr. tabell 8. Dette er en indikasjon på at den dype forståelsen de fikk av for systembegrepet i første klasse fremdeles er der 6 år senere. Videre er

det å huske og gjengi definisjoner faktakunnskap og assosiert med overflatelæring jfr. tabell 1, noe som indikerer at 3 av elevene var kommet lenger i sin begrepsforståelse. Når det gjelder responsen til «Solveig» i tabell 8, ser vi at hun responderer svakere enn de andre i første klasse og er helt blank i sjuende klasse. En mulig forklaring her, kan være at hun bare hadde tilegnet seg overfladisk begrepsforståelse i første klasse og dermed ikke hatt tilstrekkelig kompetanse/forståelse til å kunne overføre kunnskapen på lengre sikt.

Det andre hovedspørsmålet i dette intervjuet, var å få frem elevenes refleksjoner om nytten av å lære begreper så nøye. Et hovedinntrykk her, var at alle uttrykte begeistring og entusiasme i sine uttalelser. I det følgende siteres en dialog fra A7 (vedlegg 7, s. 5 og 6):

Intervjuer: «... Har det vært nyttig å lære på denne måten?»

«Anna», «Jonas» og «Erik» [i kor]: «Ja».

«Anna»: «Definitivt»

«Jonas»: «Jeg tror vi husker bedre hvis vi lærer det på den måten»

(...)

«Jonas»: «Og du fikk oss, i stedet for å bare forklare det, så viste du oss, sånn at vi forsto ...»

«Anna»: «... og vi fikk være med på [uklart] også. Det var ikke bare du som sto - sånn og sånn gjør man det. Vi fikk liksom lov til å være med til å gjøre det til våre egne lille prosjekter».

«Erik»: «Jeg tror du hadde en sånn læremetode som var bedre for mindre barn å forstå da».

«Anna»: «Jeg tror rett og slett at sånne læremåter tror jeg hadde vært fint for oss i dag også. Fordi vi har, ettersom vi blir eldre nå, så blir det jo litt sånn. Vi har jo masse prøver og nå skal dere liksom; - lær det og det. - Les det og det og det. Også liksom, - hvorfor er det sånn? -Jo, det er derfor. - Greit, men det er mye morsommere også for oss å lære når vi får lov til å være med på som da små prosjekter. Som dette her, med å tegne opp forskjellige systemer og masse sånne greier. Så sånn sett tror jeg du har fått oss til å huske dette her mye bedre nå».

Elevene uttrykker begeistring for det de omtaler som læremåter og læremetode, hvor det vises til F/L-modellen. De argumenterer for selv å være aktive deltakere i undervisningen og «Jonas» trekker frem at: «du viste oss, sånn at vi forsto». Det velger jeg å se i sammenheng med mening, at undervisningen opplevdes meningsfull for elevene. Videre viser elevene at de husker detaljer fra undervisningen i første klasse som kan knyttes direkte til undervisningen fra den gang. Blant annet får elevene spørsmål fra veileder 1 (s. 9) om de har hatt om fordøyelsessystemet på andre klassetrinn enn den gangen de hadde det i første klasse. Dette svarer «Erik» og «Solveig» benektende på og «Erik» følger opp: «Vi har ikke nevnt det. Altså nå har vi bare sånn at – nå har vi jo – egentlig vanlig skole ...». I den videre refleksjonen ser

vi at elevene skiller på undervisning etter F/L modellen og det «Erik» kaller «vanlig skole», som jeg tolker til tradisjonell undervisning. Forskjellen som trekkes frem her, kan knyttes til det Pellegrino og Hilton (2012) beskriver som flerdimensjonal tilnærming til læring, hvor elevenes har utviklet kompetanse i et samspill av sosiale, kognitive og emosjonelle ferdigheter. Elevene viser at de har et metaperspektiv på egen læring og snakker om hva som gir motivasjon for læring. Dette samsvarer med et viktig prinsipp for dybdelæring; *elevene reflekterer over sin egen forståelse og sin egen læringsprosess* jfr. tabell 1.

På spørsmål om elevene har brukt systembegrepet i andre sammenhenger (midt på s. 6), gir «Erik» en forklaring på hvordan han har studert et tverrsnitt av en modellbåt hos morfar hvor han beskriver noen ulike deler han ser. «Jonas» refererer til at han forklarte foreldrene sine hva han hadde lært om sykkel som system, men han er også den eneste som overfører systembegrepet til et annet fag; samfunnsfag. Her hadde det vært ønskelig med bedre oppfølging fra intervjuer (meg) for å få rede på hva han konkret tenkte på, i stedet for å bare slå fast at system kan også ses i en samfunnsfaglig sammenheng. «Anna» sier at hun mener det har hjulpet henne veldig mye «... å lære hvordan andre ting fungerer. Senere, etter vi lærte det, så har det vært mye enklere for meg på en måte å forstå for eksempel da; hvordan en telefon fungerer – at alle delene har noe å si ...», så følger et eksempel som avslører heller usikre formuleringer, hun husker ikke helt. Men, hun viser forståelse for at ulike deler i et system har en funksjon og avslører begrepsforståelse. Påstanden styrkes hvis vi også inkluderer hennes tidligere uttalelser i intervjuene.

Avslutningsvis i dette intervjuet reflekterer «Anna» og «Jonas» over læring og gir uttrykk for at læring ikke nødvendigvis må defineres ut fra en test, men: «... Når du for eksempel da sier systemer, (henvendt til intervjuer) så sa jo alle her samme ting, men forskjellig, og det vil jeg nok egentlig sagt at da kan du vite at vi har lært noe ... fordi da lar vi vår egen hjerne tenke, altså da, ja ...» og «Jonas» følger opp: «... kan tenke sammen da, i stedet for bare på en test». Her reflekterer «Anna» og «Jonas» igjen over sin egen forståelse og læringsprosess og de viser at de relaterer systembegrepet til tidligere kunnskap og erfaringer jfr. tabell 1. Disse utsagnene kan videre knyttes til sosiokulturell læringsteori og kravet om mentalt aktive elever og samarbeid, men også til dybdelæring når det gjelder utvikling av emosjonell- og sosial kompetanse (Vygotskij, 2001; Haug, 2014; Pellegrino og Hilton, 2012). De to elevene

argumenterer for mulighet til å tenke selv og organisere sin egen kunnskap og videre at kunnskap blir til gjennom dialog og samhandling med andre jfr. tabell 1.

Intervju B1 og B7

Når intervjuene B1 og B7 sammenlignes, tar jeg utgangspunkt i de tre elevene som er representert i intervju B7. Det vil si at «Annas» kolonne er fjernet, fordi hennes respons allerede er kommentert i kap. 4.2.2.

I likhet med elevene i A7, indikerer tabell 9 at B7 elevene viser at de har dyp forståelse for de aktuelle begrepene. De uttaler seg også mye på bakgrunn av hva de husker fra undervisningen i første klasse og de bruker flere like eksempler; delene i fordøyelsessystemet (kroppen som system) og sykkelens som system. «Mona» beskriver hjertet som system (vedlegg 8¹¹, øverst s. 4). På spørsmål om hvordan hun tenker, svarer hun: «*Fordi den pumper ut blod til hele kroppen, så har den sånn, mange sånne rør inni seg på en måte, som skiller gammelt og nytt blod og sånt*». Denne uttalelsen er kodet som *syntese* i tabell 9. En begrunnelse for det, er at hun beskriver et system vi ikke har jobbet med i første klasse. Imidlertid er det rimelig å anta at hun har hatt undervisning om hjertets kretsløp på senere klassetrinn, slik at ikke uttalelsen er tatt helt ut av kontekst. Det er *hvordan* «Mona» uttaler seg som er avgjørende for å kategorisere utsagnet som syntese. Hun snakker om ulike deler i hjertet (rør) og beskriver to funksjoner hjertet har – pumpe blod til hele kroppen og skiller gammelt og nytt blod. «Mona» beskriver hjertet som system på en måte som inkluderer både form og funksjon og er i tråd med prinsippene i den eksplisitte undervisningen fra første klasse og viser tegn på dybdelæring (Pellegrino og Hilton, 2012).

«Ola» er også kategorisert på *syntesenivå* i rammeverket på bakgrunn av følgende uttalelse: «*Hvis du tar bort tannhjulet, så fungerer jo ikke sykkelens lenger*». Han forutser endringer i et system, samt betydningen av tannhjulet og dets funksjon. I likhet med «Monas» uttalelse, har jeg også her lagt til egne tolkninger av utsagnet hans, jfr. Dalens (2013) *thick descriptions*. «Ola» uttaler seg også i tråd med intensjonene i den eksplisitte undervisningen fra første klasse.

¹¹ I det følgende er det dette vedlegget det refereres til der ingenting annet er angitt.

Den som representerer den største forskjellen mellom B1 og B7 er «Ola». Han er tidligere beskrevet som ukonsentrert og lot seg i stor grad distrahere i førsteklasseintervjuet. Dette står i kontrast i forhold til hvordan han fremstår i sjuende klasse, hvor han er fokusert og avslører god begrepsmessig forståelse jfr. tabell 9.

Elevene viser, også i dette intervjuet, at de husker mange detaljer fra undervisningen i første klasse og de uttaler seg på en måte som samsvarer med den eksplisitte undervisningen som ble gitt. Et eksempel på det er øverst s. 2 når elevene får spørsmål om de husker de ulike delene i fordøyelsessystemet. Fra å være litt usikker, løser det imidlertid når «Fredrik» nevner blindtarmen og endetarmen. I det videre resonnementet avløser og utfyller de tre elevene hverandre når de beskriver de ulike delene og deres funksjon:

Intervjuer: «*Hvor starter fordøyelsessystemet hen da?*»

«Mona»: «*I munnen.*»

Intervjuer: «*I munnen, ja. Har munnen en funksjon?*»

«Mona»: «*Ja den ...*»

«Ola»: «*Tygger*»

«Mona»: «*... knuser maten på en måte og blander med spytt.*»

«Fredrik»: «*For at det skal bli lettere å fordøye.*»

Likeledes beskriver «Mona» og «Ola» en av funksjonene til tynntarmen og tykktarmen lenger ned; at tynntarmen «... som tok ut all næringen ...» og «... jeg tror det er tykktarmen som tok liksom ut fuktigheten ...». Dette er detaljer som samsvarer med undervisningen fra første klasse.

De detaljerte beskrivelsene B7 elevene trekker frem avslører at de sitter igjen med mye kunnskap fra undervisningen i første klasse og kan karakteriseres som et tegn på dybdelæring (Pellegrino og Hilton, 2012; NOU, 2014:7). Med tanke på tidligere beskrivelser av elevenes engasjement og måten undervisningen er gjennomført på, er det grunn til å anta at begrepsfokuset, systematikken og de ulike modalitetene i F/L-modellen bidrar til at elevene får trening i å organisere egen kunnskap i begrepsystemer som henger sammen, jfr. tabell 1.

En annen faktor som fremkommer i B7 intervjuet, er at spørsmålsformuleringen har betydning for hvordan elevene responderer. Et eksempel på det er «Fredriks» uttalelser om hjernen. I B1 (vedlegg 6, s. 13) slår han fast at: «... fordi at hjernen den sender signal ned til hendene, det er en funksjon» på en overbevisende måte. I sjuende klasse foreslår «Fredrik» at hjernen er et system i kroppen på følgende måte (vedlegg 8, s. 3):

Intervjuer: «Mm. Men hvis kroppen er et system, har det, er det andre systemer i kroppen? Hva tenker dere da?»

Fredrik: «Ja, hjernen».

Intervjuer: «Hjernen, er det et system?»

Fredrik: ([ler]) «Kanskje».

Intervjuer: «Ja, men hvordan tenker du?»

Fredrik: «Fordi hjernen må jo jobbe sammen med hele kroppen for å – at alt skal fungere».

Måten man stiller spørsmål på kan påvirke hvordan elevene uttrykker sin forståelse. Når intervjuer (jeg) spør: «Hjernen, er det et system?», signaliserer det klare forventninger til «Fredriks» kunnskaper, noe som igjen kan gjøre ham usikker. På oppfølgingsspørsmålet, som inkluderer *hvordan* han tenker, responderer han imidlertid adekvat. Dette viser at responsen påvirkes av måten spørsmålene stilles på (Dalen, 2014; Kvale og Brinkman, 2015).

Alternativt kunne disse to spørsmålene slås sammen til: hvordan tenker du at hjernen er et system? En slik formulering åpner spørsmålet og inviterer i større grad til «Fredriks» tanker og refleksjoner, slik intensjonene er med tanke på mentalt aktive elever og flerdimensjonal tilnærming til læring (Vygotskij, 2001; Pellegrino og Hilton, 2012). Samtidig får vi også bedre innblikk i «Fredriks» egen livsverden (Dalen, 2013; Kvale og Brinkman, 2015).

Også i B7 reflekterte elevene rundt måten de hadde lært på. Alle tre elevene trakk frem praktiske aktiviteter (vedlegg 8, s. 4). Blant annet uttrykker «Mona»: «Eh, jeg husker at vi fikk gjøre veldig mye selv på en måte – å prøve ut og sjekke ut ting».

På spørsmål om det hadde vært nyttig å lære systembegrepet så nøye (øverst s. 5), er det bare «Fredrik» som forklarer at han kan kjenne igjen noe han har lært og viser til sedimentære steiner, som er på siden av denne undersøkelsen.

4.2.2. Oppsummering og diskusjon «på lang sikt»

Hvordan kommer elevenes forståelse av begrepet system til uttrykk på lang sikt?

Resultatene, slik de kan leses utfra tabellene 8 og 9, viser at seks av sju elever har god forståelse av begrepene system og funksjon og de husker mye fra undervisningen i første klasse. Intervjuene fra sjuende klasse bekrefter dette ved at det er stort samsvar mellom uttalelsene og kunnskapen til de enkelte elevene før og nå. Særlig gjelder dette uttalelser om

ulike «døde» systemer (hengelås, telefon, sykkel) og detaljer rundt fordøyelsessystemets ulike deler og funksjoner.

En faktor som kan ha påvirket inntrykket av at elevene responderte med større sikkerhet i første klasse, er at elevene lærte i dybden og selvsagt at fagstoffet var ferskt. I eksempelet fra kap. 2.1.1. fremkommer det at elevene var aktive i egen læringsprosess, blant annet gjennom egne observasjoner, parsamtaler, diskusjon i plenum, samt ulike aktiviteter som foregikk over tid. På den måten fikk de god anledning til å tilegne seg både kunnskap og ferdigheter (kompetanse) i tråd med intensjonene om dybdelæring og flerdimensjonal tilnærming til læring (Pellegrino og Hilton, 2012; Mld.St.28, 2015/2016; NOU, 2014:7; NOU, 2015:8).

Likeledes kan dette ses i sammenheng med den språklige dimensjonen som grunnlag for elevenes forståelse og kunnskapservvervelse. Måten undervisningen er gitt på med tanke på systematikk, eksplisitt begrepsundervisning og utforskende aktiviteter (Cervetti m.fl., 2007; Haug, 2014), den generelle språklige bevisstheten (bl.a. Wellington og Osborne, 2001; Bravo et al, 2008; Mork og Erlien, 2017) viser seg å ha stor betydning for elevenes læring og mestring. Dette samsvarer med forskning som peker på utfordringer i forhold til naturfaglig undervisningspraksis i klasserommet (Kolstø og Knain, 2011), hvor nettopp språket opptrer som en barriere for elevenes læring i naturfag (Wellington og Osborne, 2001).

Analysen av intervjuene indikerer at hypotesen, som nevnes innledningsvis, om at F/L modellen er en undervisningsmodell som «virker», stemmer. I førsteklasseintervjuene viser elevene begrepsforståelse på avansert nivå til tross for deres unge alder og det faktum at begrepene system og funksjon sorterer under lavfrekvente ord og er definert som vanskelige (Mågerø og Skjelbred, 2010; Mork og Erlien, 2017). En bekreftelse på dybdelæring vil være at denne forståelsen opprettholdes over tid, hvilket sjuendeklasseintervjuene viser.

Det er interessant å se *hvordan* elevene responderer seks år senere. De husker mye av konteksten rundt begrepsinnlæringen, de ulike aktivitetene og variasjonen i undervisningen og viser dette med flere eksempler i intervjuene. Mitt umiddelbare inntrykk var at elevene bare beskrev undervisningen fra første klasse og at det i seg selv ikke bekrefter dypere begrepsmessig forståelse. Imidlertid er det seks år siden undervisningen ble gitt og tidsaspektet er en nøkkelfaktor for å se eksplisitt begrepsundervisning i et før og nå perspektiv. Selv om ingen av elevene i sjuende klasse trekker frem andre systemer en de vi tidligere hadde jobbet med, bekrefter utsagnene deres dybdelæring ved at de husker så mange

detaljer og at kunnskapen fortsatt sitter (Pellegrino og Hilton, 2012; NOU, 2014:7). Videre kan det være vanskelig i en intervjusituasjon å komme med konkrete eksempler på at de har anvendt spesifikke begreper i en ny kontekst. En mulighet kan være at begrepsforståelsen er internalisert hos elevene og at det er vanskelig å sette ord på hvorvidt de bruker den i andre sammenhenger (Vygotskij, 2001).

I ettertid har det vært naturlig å reflektere over om intervjuene kunne vært gjennomført på en annen måte. I den forbindelse dukket følgende spørsmål opp: Hva om elevene fikk et ukjent system foran seg som de skulle beskrive og analysere? Utfra responsen de faktisk har gitt, er det grunn til å anta at elevene hadde mestret en slik oppgave og kanskje det hadde vært et bedre og mer konkret utgangspunkt for å vurdere begrepsforståelsen deres i lys av rammeverket.

En faktor som kan ha påvirket elevenes erindringer og respons i sjuende klasse, er at jeg var deres lærer i tre år og prinsippene i F/L- modellen gjennomsyret mye av undervisningen. Blant annet ble system- og funksjonsbegrepene overført og repetert i andre faglige sammenhenger i løpet av den tiden. Samtidig ser jeg i ettertid at jeg hadde forventninger til hvordan elevene kom til å respondere i sjuende klasse. At de kunne anvende og overføre de aktuelle begrepene i nye sammenhenger, slik de viste i første klasse. Det er imidlertid ikke gjort slike funn i studien. En årsak til det kan være lærerbytte etter tredje klasse og overgang til mer tradisjonell undervisning jfr. «Eriks» uttalelse om «vanlig skole». «Vanlig skole» kan her forstås som tradisjonell undervisning, hvor elevene ikke har vært aktive i sin egen læringsprosess i like stor grad som tidligere og at det begrepsmessige fokuset har ikke vært like tydelig. Dette har jeg imidlertid ikke kontroll på, men påstanden bygges på bakgrunn av elevenes egne uttalelser i intervjuene A7 og B7 (Vedlegg 7 og 8). En mulig forklaring her, kan være at elevene etter tredje klasse ikke har fått utnyttet sitt læringspotensiale optimalt, slik at de blir i stand til å anvende kunnskaper og ferdigheter i andre situasjoner (Pellegrino og Hilton, 2012). Det dreier seg om at læreren må ta rede på hva den enkelte elev har forstått og hvilken støtte eleven trenger for å mestre det videre arbeidet. Dette indikerer en sammenheng av at læringsprosessen har stor betydning for elevenes læringsutbytte og at det er elevenes egen forståelse som må være styrende for hvordan undervisningen forløper (Wellington og Osborne, 2001; Cervetti m.fl., 2007; Haug; 2014; Mork og Erlien, 2017).

Samtidig viser forskning at kognitiv kompetanse er viet størst oppmerksomhet i skoleforskningen gjennom de senere årene (Pellegrino og Hilton, 2012) og at elevene i stor

grad blir målt på faktakunnskaper i enkeltfag. Dermed blir det mindre fokus på å koble/overføre denne kunnskapen og sette det inn i en større sammenheng, og kan derfor beskrives som overflatelæring, som står i kontrast til dybdelæring (Mld.St.28, 2015/2916).

På bakgrunn av dette og som svar på det andre forskerspørsmålet, er det klare indikasjoner på at eksplisitt begrepsundervisning etter F/L-modellen tidlig i skoleløpet, har virkning på lang sikt, basert på elevenes detaljerte kunnskaper og refleksjoner som angår undervisningen. Elevenes kunnskaper når det gjelder system og funksjon kommer tydelig frem i tabellene 8 og 9, hvor seks av sju elever presterer godt innenfor aktiv begrepsforståelse. Imidlertid avslører ikke elevutsagnene i at de har tilegnet seg ytterligere forståelse, eller kompetanse på lengre sikt og at de var noe nølende i refleksjonene om hvordan de har kunnet nyttiggjøre seg denne kunnskapen i andre sammenhenger, som igjen kan være tegn på at de har stagnert i prosessen.

Dette kan ses i sammenheng med læringsprosessen og at elevene i første klasse også har fått trening til å utvikle de ikke-kognitive kompetansene, bl.a. samarbeidsevne, nysgjerrighet og kreativitet (Mld.St.28, 2015/2016). En viktig faktor i så måte, er at dette har foregått over tid og har gjennomsyret undervisningen i stor grad, som en prosess.

Resultatene fra første klasse oppleves som troverdige, fordi det var da elevene ble intervjuet og evnen de viser til å overføre konkret kunnskap til andre gjenstander og mer abstrakte fenomener (jfr. noter i A1) kan knyttes direkte til deres utsagn. Dette velger jeg å se som en sterk indikasjon på at elevene lærte i dybden i første klasse og at F/L- modellen var et viktig bidrag for å bedre læringsprosessen, slik at også prinsippene for dybdelæring ble ivaretatt.

Videre viser resultatene i denne studien at elevene i første klasse har god kompetanse på de aktuelle begrepene utover et rent definisjonsnivå. De viser at de kan knytte andre naturfaglige ord og begreper til system/funksjon og forklare fenomenet adekvat. Videre at de kan overføre/anvende kunnskaper og ferdigheter (kompetanse) i andre, også abstrakte situasjoner, som er det sentrale med kompetanse (NOU 2015:8). Det påpekes i Ludvigsenrapporten at *kompetanse en forutsetning for dybdelæring* (ibid.).

Denne teorien styrkes også på lang sikt. Til tross for opplevelsen av elevenes noe mer nølende respons i sjuende klasse, viser resultatene i studien at seks av sju elever har god kontroll på begrepene. Dette er en indikasjon på at elevene lærte med dybde i første klasse og at F/L- modellen ivaretar viktige prinsipper for dybdelæring.

Elevene i A7 brukte ikke definisjonene av begrepene i sjuende klasse, som opplevdes som så avgjørende for dem i første klasse, men viser likevel høy grad av forståelse jfr. rammeverket. Det kan være en indikasjon på at de har kommet lenger i sin begrepsforståelse og at begrepene er internalisert i deres forståelse. Studien bekrefter at 3 av 4 elever i A7 anvender system- og funksjonsbegrepet på flere nivåer innenfor aktiv begrepsforståelse i tabell 8, til tross for manglende definisjonsskår.

5. Avslutning

Avslutningen i oppgaven har jeg valgt å dele i to. Først presenteres hovedfunn og konklusjon hvor jeg også svarer på oppgavens problemstilling. Dernest jeg trekker frem noen viktige faktorer som har implikasjoner for undervisning med tanke på å optimalisere elevenes læringsutbytte. Lærerrollen og læringsfokus står sentralt her.

5.1. Hovedfunn og konklusjon

Hovedfunnene i denne studien er avgrenset til å gjelde de sju elevene som var representert. Det er ikke grunnlag for å generalisere resultatene slik undersøkelsen er gjennomført, til det er utvalget for lite. Alternative årsaksforklaringer til resultatene er diskutert åpent i kap. 4 og danner grunnlaget konklusjonen blir bygget på.

Studien viser at førsteklasinger, gitt visse forutsetninger, evner å utvikle begrepsforståelse på avansert nivå. Oppfølgingsintervjuer 6 år senere viser at elevene fremdeles har begrepsforståelse på avansert nivå som kan bekrefte dybdelæring (Pellegrino og Hilton, 2012). Elevene i første klasse viser uten tvil at de har gode begreps- og fagkunnskaper og i tillegg viser de ferdigheter til å anvende begrepene på et mer abstrakt nivå, utenfor kontekst. Til sammenligning viser studien at elevene i sjuende klasse også har gode begreps- og fagkunnskaper, men intervjusituasjonen avslørte ikke ferdigheter til å anvende og overføre begrepene på samme måte som tidligere.

På bakgrunn av dette kan det konkluderes med at elevene i første klasse lærte begreper i dybden. Utover det rent kunnskapsmessige utviklet de i tillegg ferdigheter til å anvende kunnskapen og overføre den til andre systemer, samt forutse konsekvenser av endringer i ulike deler og systemer jfr. rammeverket. Dette indikerer at eksplisitt begrepsundervisning i tråd med F/L- modellen, inkluderer viktige prinsipper innen dybdelæring når det gjelder kompetanseutvikling og flerdimensjonal tilnærming til læring (ibid.)

Denne påstanden kan styrkes når vi sammenligner med resultatene fra sjuende klasse. Tabellene 8 og 9, viser at fem av sju elever fra første klasse skårer på syntesenivå i tabellen, mot tre av sju fra sjuende klasse. Imidlertid avslører sjuendeklasseelevene at de sitter igjen med imponerende mye og detaljert kunnskap fra undervisningen i første klasse, men overføringsverdien synes å være svekket. Det kan være en indikasjon på at elevenes

kompetanseutvikling stagnerte i forbindelse med lærerbytte og overgang til mer tradisjonell undervisning.

Et annet viktig funn, bygger på elevenes egne uttalelser i sjuende klasse, slik de reflekterte over selve undervisningen. De var entydige i sine refleksjoner over nytten av å lære begreper så nøye og trakk blant annet frem følgende faktorer: «*du viste oss sånn at vi forsto*» - (opplevde mening)¹², «*vi fikk gjøre ting selv*» – (opplevde mestring) og «*... det er mye morsommere for oss å lære når vi får lov til å være med på som da små prosjekter ...*» (genererte motivasjon). Elevene uttrykte begeistring og engasjement over måten undervisningen foregikk på og de gir gode refleksjoner som viser at de har et metaperspektiv på ulike læringsmetoder. Videre uttrykker de at de opplever at undervisningen har vært nyttig for dem.

På bakgrunn av ovenstående besvares problemstillingen:

«Hvilken betydning har eksplisitt begrepsundervisning i naturfag tidlig i skoleløpet for elevenes læring på lengre sikt?».

Eksplisitt begrepsundervisning i naturfag, tidlig i skoleløpet, viser at selv de yngste elevene kan tilegne seg språklig og faglig kompetanse (kunnskap og ferdigheter) på relativt høyt nivå. På lengre sikt viser det seg at elevene sitter igjen med mye og detaljert faglig kunnskap som kan knyttes direkte til tidligere undervisning. For at elevenes læringsutbytte skal kunne bli optimalt, kreves det kunnskap og ferdigheter (kompetanse) også innen emosjonell og sosial utvikling jfr. dybdelæring (Pellegrino og Hilton, 2012; NOU, 2014:7 NOU, 2015:8; Mld.St.28, 2015/2016). Dette indikerer at måten undervisningen gjennomføres på spiller en avgjørende rolle og må ses som en systematisk prosess over tid, for maksimal utnyttelse av elevenes læringspotensiale.

På bakgrunn av dette, vil jeg argumentere for at eksplisitt begrepsundervisning etter F/L-modellen genererer kunnskaper og ferdigheter (kompetanser) som bidrar til dybdelæring (Pellegrino og Hilton, 2012; NOU, 2014:7; NOU, 2015:8; Mld.St.28, 2015/2016) hos elevene på kort sikt. Elevenes respons seks år etter bekrefter elevenes utbytte av eksplisitt begrepsundervisning også opprettholdes på lengre sikt.

¹² Påstandene i parentes er mine kommentarer.

5.2. Implikasjoner for undervisning

Eksplisitt begrepsundervisning i naturfag er en kompleks prosess som bør gjennomsyre undervisningen for at elevene skal få optimalt læringsutbytte. Bruk av få, konkrete nøkkelbegreper, elevaktiv og variert undervisning som bygger på elevenes egne forkunnskaper, er noen viktige faktorer som fremmer forståelse og læring hos elevene (Wellington og Osborne, 2001; Vygotskij, 2001; Haug, 2014; Mork og Erlien, 2017). For å styrke de ikke-kognitive kompetansene til elevene, er utforskende aktiviteter og elevsamarbeid nyttig med tanke på å gi elevene variert erfaring og skape nødvendige språklige arenaer (Cervetti et al, 2007, Haug, 2014; Mld.St.28, 2015/2016). Dette er faktorer som også kan overføres til andre fag for å bygge opp om elevenes læring og mestring.

Studien viser at F/L-modellen dekker disse viktige prinsippene for undervisning. Først og fremst vil jeg trekke frem de muntlige aktivitetene og diskusjonene det legges opp til i modellen og at de skaper en arena der kunnskap blir til gjennom dialog og undring jfr. tabell 1. En viktig rolle å innta som lærer er å vise genuin interesse for elevenes egne tanker og uttalelser, stille spørsmål, veilede og holde oppmerksomheten på nøkkelbegrepene og nøkkelsetningene slik at det skapes en faglig diskurs og at målet for *hva* elevene skal lære er tydelig. I denne sammenhengen var det å kunne definere systembegrepet. Det innebærer at det ikke er tilstrekkelig at bare noen få aktive elever kan beskrive, definere eller forklare et fenomen, men at læreren viser tydelige forventninger til at alle elevene skal bidra med sine refleksjoner og «bevise» egen læring.

Systematikken og variasjonene det legges opp til i F/L-modellen bidrar til at elevene får gjentatt og modellert fagstoffet mange ganger på en naturlig måte. Det er i dette rommet – den muntlige diskursen – kunnskap genereres ved at læreren kan vurdere og navigere etter elevenes forståelse underveis og rydde bort misforståelser på et tidlig stadium. Men det innebærer at læreren også har en bevisst og aktiv rolle for å få fram elevenes forståelse ved å be dem forklare hvordan de tenker, samt utdype og begrunne ideene sine. Samtidig er det viktig at læreren er åpen for å diskutere elevenes ulike påstander og at det er de selv som argumenterer for om en ny ide passer inn i definisjonen (læringsmålet) eller ikke.

Tilbakemeldingene læreren gir, basert på egne tolkninger, blir derfor avgjørende for hvordan man hjelper elevene videre i sin forståelse (Haug og Ødegaard, 2015). Samtidig vil jeg påstå at det er nøkkelen til dybdelæringens intensjon.

Haug og Ødegaard (ibid.) foreslår at lærere som ikke har formell naturfaglig kompetanse trenger støtte for å forstå den naturfaglige begrepskompleksiteten for å kunne veilede elevene i sin læringsprosess og i den forbindelse er F/L-modellen et viktig bidrag, men jeg vil understreke at bare å ta i bruk en modell ikke alltid er tilstrekkelig. Det kreves også at læreren selv reflekterer over hva det er som fremmer forståelse, aktivitet og undring hos elevene. Som lærer, er min erfaring at tidsbruk har hatt avgjørende betydning for å gjennomføre eksplisitt begrepsundervisning i tråd med F/L-modellen. Det tar tid å bygge robust kunnskap sammen med elevene.

I en travel skolehverdag kan det være utfordrende å forene undervisning etter F/L-modellen med de organisatoriske rammene som gjelder på ulike arbeidsplasser. Holdninger og oppfatninger til hva som bør være styrende for undervisningen kan variere. Er det hvordan fagenes rammetimetall organiseres i time- uke- og bemanningsplaner eller er det pedagogisk innhold og synet på læring som bør være i fokus for hva som skal styre undervisningen? Jeg mener det er avgjørende at skoleledelsen setter av tid til at kollegiet kan diskutere, definere og sette seg inn i forskning som ligger til grunn for de endringer som foreslås i skolen. Målet må være å etablere en felles forståelse for *hvilke* intensjoner endringene har og *hvordan* det skal påvirke undervisningspraksisen på den enkelte skole og videre i det enkelte klasserom.

Som lærer førte mitt møte med F/L-modellen til mange refleksjoner rundt min egen rolle som lærer og gradvis har jeg endret måten jeg underviser på. Det muntlige fokuset innebærer at jeg opplever større interaksjon med elevene, vi lærer i fellesskap og definerer, argumenterer og diskuterer oss fram til en slutning eller enighet. Vi bygger forståelse og får erfaringer i ulike kontekster og gradvis blir elevene mer og mer aktive bidragsytere i diskusjonene og de engasjeres. Dette tar mye tid – særlig i starten, men samtidig er det verdt å investere denne tiden med tanke på elevenes læringsutbytte slik jeg har argumentert for tidligere.

Derfor vil jeg foreslå at endringsdiskusjonene i skolen bør fokusere på innholdet i undervisningen og hvordan nye begreper vi blir presentert for i den forbindelse, kan være med å definere og konkretisere endringene. Samtidig kan det igjen gi oss muligheter til å finne nye handlingsrom innenfor de rammene vi til enhver tid har. En viktig erkjennelse jeg har kommet frem til i arbeidet med masteroppgaven, er at jeg definerer lærerrollen mer som kunnskapsbygger enn kunnskapsformidler. For meg oppleves det å være kunnskapsbygger mer forpliktende og læringsfokusert enn en ren kunnskapsformidler. Skal man bygge kunnskap, må man ha kontroll på de ulike delene (elevene) man har til rådighet og disses

funksjon (forståelse) og sørge for at de jobber sammen på en måte som genererer utvikling over tid.

Litteraturliste

Referanser

- Anderson, E., & G.O., S. (2013). Reality Lost? Re-Use of Qualitative Data in Classroom Video Studies. *Forum: Qualitative sosial research - sozialforschung*. 14(3).
- Bravo, M., Cervetti, G., Hiebert, E., & Pearson, D. (2008). From passive to active control of science vocabulary. The 56th yearbook of the national Reading Conference. Chicago: National Reading Conference.
- Cervetti, G. B. (2012). The impact of an integratet approach to science and literacy. *Journal of reasearch in science teaching* 49(5), ss. 631-658.
- Cervetti, G., Pearson, P., Barber, J., Hiebert, E., & Bravo, M. (2007). Integrating Literacy and Science. I M. I Pressley, A. Billman, K. Perry, K. Refitt, & J. (. Reynolds, *Shaping literacy achievement: The research we have, the research we need*. (ss. 157-174). New York: The Guilford Press.
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode - en kvalitativ tilnærming*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Gibbons, P. (2006). *Bridging discourses in the ESL classroom*. Norfolk: Biddles Ltd. King`s Lynn.
- Hammersley, M. (1997), vol. 31(1). Qualitative data archiving: some reflections on its prospect and prolems. *Sociology*, ss. 131-142.
- Hansen, R. J. (2016). *Rom til å utvikle scientific leiteracy. Masteroppgave*. Tromsø: Universitetet i Tromsø.
- Haug, B. (2014). *Teaching for conceptual understanding in science within an integrated inquiry-based science setting. Doktoravhandling*. Faculty of Mathematics and sciences: University of Oslo.
- Haug, B., & Ødegaard, M. (2015). Formative Assessment and Teachers` Sinsitivity to Student Responses. *International Journal of Science Education* 37(4), ss. 629-654.
- Haug., B. (2016). Begrepsforståelse og vurdering underveis i en utforsking (kap. 7). I M. Ødegaard, B. Haug, S. Mork, & G. S. (red), *På forskerfötter i naturfag* (ss. 144-157). Oslo: Universitetsforlaget.
- Imsen, G. (2005). *Elevers verden. Innføring i pedagogisk psykologi (4. utgave)*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kleven, T. A. (2014). *Innföring i pedagogisk forskningsmetode - en hjelp til kritisk tolkning og vurdering*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Kolstø, S. D., & Knain, E. (Red.) (2011). *Elever som forskere i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Krathwohl, L., Anderson, D. (Red)., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., & Raths, J. &. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom`s Taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.

- Kunnskapsdepartementet. (2026/13). *Lærerplanen Kunnskapsløftet*. Oslo: Utdanningsdepartementet.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Lyngsnes, K., & Rismark, M. (2014). *Didaktisk arbeid (3. utgave)*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Maagerø, E., & Skjelbred, D. (2010). *De mangfoldige naturfagtekstene : om lesing og skriving i matematikk og naturfag*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Meld. St. 28. (2015-2016). *Fag-Fordypning-Forståelse*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Mork, S. (2/2013). Revidert læreplan - økt fokus på grunnleggende ferdigheter. *Naturfag*, ss. 7-14.
- Mork, S., & Erlien, W. (2017). *Språk, tekst og kommunikasjon i naturfag. (2. utgave)*. Oslo: Universitetsforlaget.
- National Research Council. (2012). *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*. Washington DC, National Research Council.: The National Academies Press.
- Next Generation Science Standards. (2013, April). Get to know the standards Appendix G - Crosscutting Concepts. ss. 1-17 [Hentet fra <http://www.nextgenscience.org/get-to-know> 11.08.16].
- NOU. (2014:7). *Elevenes læring i fremtidens skole*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- NOU. (2015: 8). *Fremtidens skole: Fornyelse av fag og kompetanser*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Pellegrino, J., & Hilton, M. (2012). *Education for life and work: developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Washington D.C.: National Research Academy.
- Sawyer, K. (2006). The new science of learning. I K. S. (Red.), *The Cambridge handbook of the learning sciences*. (ss. pp. 1-18). New York: Cambridge University Press.
- Vygotskij, L. (2001). *Tenkning og Tale*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and Literacy in Science Education*. Philadelphia: Open University.
- Ødegaard, M., Haug, B. S., Mork, S. M., & Sørvik, G. O. (2016). *På forskerføtter i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget AS.

Vedlegg

Vedlegg 1 Prosjektvurdering.

Personvernombudet for forskning



Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr: 24644

TEMA/ FORMÅL

Det foreliggende prosjektet har som mål å undersøke hvordan samspillet mellom ute- og inneaktiviteter og lese- og skrivestrategier i naturfag kan forbedre læreres undervisningskompetanse og elevers læringsutbytte.

UTVALG OG REKRUTTERING

Utvalget er på ca. 240 personer, fordelt på 12 klasser fra barnetrinn t.o.m. videregående trinn fra hele landet. Utvalget består av både lærere og elever.

Rekruttering er gjort på bakgrunn av lærerens deltakelse på kurs arrangert av Naturfagsenteret.

Utvalget av lærere er gjort på basis av frivillighet, i tillegg til geografisk, demografisk og aldersmessig spredning.

Medlemmene av forskergruppen tar kontakt med de aktuelle skolenes rektor, etter at lærere har samtykket til deltakelse. Kontakt/henvendelse til foresatte går via den enkelte skole/klasse.

Personvernombudet forutsetter at interesserte tar direkte kontakt med forsker, ikke via skolen/lærer.

På bakgrunn av prosjektets formål og opplysningenes art, finner ombudet at unge i alderen 15-18 år kan samtykke til egen deltakelse. Ombudet forutsetter at man for elever under 15 år i tillegg innhenter samtykke fra foresatte.

INFORMASJON

Ombudet finner reviderte informasjonsskriv og samtykkeerklæringer av 11.10.2010 og 19.10.2010 tilfredsstillende, forutsatt at det påføres at samtykke innhentes fra foresatte dersom elev ikke er fylt 15 år.

Det foreliggende prosjektet består av to deler/datainnsamlinger:

"Forskerføtter og leserøtter" er et prosjekt (barnetrinnet) som søker å utvikle undervisningsprogram som integrerer forskerspireaktiviteter og grunnleggende ferdigheter på en naturlig måte, og som legger til rette for god undervisning og læring for norske lærere og elever. Prosjektet er del av en longitudinal studie og innebærer tiltak ovenfor lærere og elever i naturfagsundervisningen. Prosjektet er støttet av Norges Forskningsråd gjennom programmet "Utdanning 2020".

- Datainnsamling: Forskergruppen følger lærer og elever i planlegging, gjennomføring og etterarbeid av forskerspireaktiviteter. I det arbeidet gjøres det lyd- og videoopptak, i tillegg til at forskerne vil være tilstede i undervisningen. Det åpnes opp for å gjennomføre videoopptak av intervjuer med et utvalg lærere og elever i etterkant av undervisningen. Datainnsamlingen vil pågå i perioden høsten 2010 - våren 2012.

- Vedrørende tilgang til datamaterialet: Det åpnes opp for at datamaterialet kan brukes i eventuelle oppfølgingsstudier. Ombudet legger til grunn at kun forskere og forskergrupper som er tilknyttet prosjektet "Forskerføtter og leserøtter" vil få tilgang til datamaterialet, jf. informasjonsskriv til utvalget.

I "Geofag i skolen" skal forskergruppen se nærmere på geofagundervisningen (vg.skole).

Forskningsprosjektet utføres av førsteamanuensis Merethe Frøyland og stipendiat Kari Beate Remmen. Forskningsprosjektet er del av satsningsprogrammet, "Geoprogrammet", og innebærer

tiltak ovenfor lærere og elever i geofag. Prosjektet kan beskrives som en intervensjonsstudie hvor forskere og lærer samarbeider om å utvikle og forbedre undervisningen.

- Datainnsamling: Forskergruppens tilstedeværelse i undervisningen vil skje etter avtale med læreren. Det er aktuelt å gjennomføre flere besøk i løpet av skoleåret. Datainnsamlingen vil pågå i perioden høsten 2010 - våren 2012. Det vil gjennomføres video- og lydopptak av undervisningen, samt gjennomføres intervju av lærer og et utvalg geofagelever. Man vil i tillegg be om kopier av skriftlige elevarbeider, som f.eks. feltdagbok og rapporter. Det gjennomføres GPS-registrering av elever i tillegg til at de utstyres med kamera på hodet. GPS-registrering og filming vil utelukkende omfatte elever og lærere som har samtykket til dette, jf. e-post fra Frøyland av 17.10.2010.

- Vedrørende tilgang til datamaterialet: Det åpnes opp for at datamaterialet kan brukes i eventuelle oppfølgingsstudier. Ombudet legger til grunn at kun forskere og forskergrupper som er tilknyttet prosjektene "Forskerfotter og leserotter" og "Geofag i skolen" vil få tilgang til datamaterialet, jf. informasjonsskriv til utvalget.

REGISTRERING, LAGRING OG BRUK AV DATAMATERIALET (felles for begge delprosjektene)

All informasjon blir aidentifisert i publikasjoner, slik at verken elever, lærere, klasser eller skole kan identifiseres. Koblingsnøkkel lagres separat fra det øvrige datamaterialet. Filmopptak ønskes vist på forskningskonferanser og i undervisningssammenheng i forbindelse med lærerutdanning. Det vil bli bedt om særskilt samtykke i slike tilfeller, jf. informasjonsskriv av 11.10.2010 og 19.10.2010. Personvernombudet gjør oppmerksom på at bruk av personopplysninger til annet enn forskningsformål (i dette tilfellet undervisning i forbindelse med lærerutdanning), må meldes til Datatilsynet. Eventuelle oppfølgingsstudier som ikke faller innunder dette prosjektets formål, og/eller som innebærer innsamling av nye data og nye utvalg, meldes på ordinær måte til Personvernombudet.

PROSJEKTLUTT: 31.12.2030

Datamaterialet anonymiseres innen prosjektlutt ved at verken direkte eller indirekte personidentifiserbare opplysninger fremgår. Koblingsnøkkel, lydfiler, bilder og videoopptak slettes. Indirekte personidentifiserbare opplysninger fjernes, omskrives eller grovkategoriseres.

Vedlegg 2 Mail fra Lasse André Raa NSD

Hei.

Viser til endringsmelding registrert hos personvernombudet 13.03.2017 samt telefonsamtale i dag, 07.05.2018.

Personvernombudet beklager at det ikke er gitt tilbakemelding på endringsmeldingen.

Vi legger til grunn at masterstudent Anne Cathrine Hammerborg har fått tilgang på allerede innhentede data i prosjektet samt gjennomført oppfølgingsintervjuer med utvalget. Det er forbindelse med ny datainnsamling gitt ny informasjon og innhentet nye samtykker.

Vår opprinnelige vurdering av prosjektet, datert 08.12.2010, samt de samtykker som tidligere er innhentet, anses som dekkende for at masterstudenten og andre tilknyttet forskergruppen/hovedprosjektet kan ha tilgang på innhentede data. Videre dekker den opprinnelige vurderingen gjennomføring av intervjuer med det aktuelle utvalget.

Ettersom opprinnelig vurdering anses som dekkende, vil endringsmeldingen ikke følges opp videre.

Personvernombudet forutsetter at prosjektopplegget for øvrig gjennomføres i tråd med det som tidligere er innmeldt, og personvernombudets tilbakemeldinger. Vi vil ta ny kontakt ved prosjektslutt.

Med vennlig hilsen

Lasse André Raa

Rådgiver | Adviser

Seksjon for personverntjenester | Data Protection Official

T: (+47) 55 58 20 59

Vedlegg 3 Samtykkeskjema



Førsteamanuensis Sonja M. Mork

Postboks 1106 Blindern

0317 Oslo

Telefon: 22845677

Telefaks: 22 85 44 09

Mobil: 93880917

s.m.mork@naturfagsenteret.no

www.naturfagsenteret.no

Til elever og foresatte på 7. trinn ved skole

Oslo 09.03.2017

Forespørsel om deltagelse i oppfølgingsstudie

Dere deltok skoleåret 2010/2011 i forskningsprosjektet Forskerføtter og leserøtter. Prosjektet studerte bruken av utforskende arbeidsmåter og grunnleggende ferdigheter som lesing og skriving i naturfag.

Prosjektet utviklet mye ny kunnskap og har så langt resultert i to doktoravhandlinger, en rekke forskningsartikler, nye og bedre undervisningsressurser for elever, en lærebok for lærere og utvikling av et etterutdanningskurs som 1200 lærere fra store deler av Norge har deltatt på.

Nå gjennomfører vi en oppfølgingsstudie som har fokus på dybdelæring. Vi ønsker å undersøke om, og eventuelt hva, elevene husker fra noen av teamene de jobbet med i 1.klasse. Vi ber derfor om samtykke til å gjennomføre nye intervjuer med elevene som ble intervjuet i første klasse. Intervjuene blir gjennomført som gruppeintervjuer med 3-4 elever og varighet på ca 30 minutter. Vi gjør lydopptak med diktafon og filmer med et oversiktskamera, slik at vi også kan fange opp gester.

Prosjektet er meldt til Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste (prosjektnummer 24644). Registrering, lagring og bruk av datamateriale følger personopplysningslovens retningslinjer. All informasjon blir aidentifisert i publikasjoner.

Med vennlig hilsen

Sonja M. Mork

Prosjektleder

- Undertegnede godtar med dette å være med i forskningsprosjektet. Undertegnede er klar over at det vil bli gjort lyd- og videoopptak i forbindelse med prosjektet.

Elevens navn og underskrift

Foresattes underskrift

Vedlegg 4 Intervjuguide

INTERVJUGUIDE A7 og B7 - 24.03.17

- 1. Hvis jeg sier ordet system, hva tenker dere da?**
 - a. Hvordan vil dere definere ordet system?
 - b. Har dere eksempler på et system? (Alle får komme med eksempel)
 - c. Hvordan vil du beskrive systemet ditt? (Alle får beskrive etter tur)
 - d. Kan du forklare funksjonen til noen deler i systemet ditt – og hele systemet?
 - e. Kan et system forandres? – på hvilken måte?
 - f.

- 2. Synes dere det har det vært nyttig å lære om systembegrepet så grundig som vi gjorde det i første klasse?**
 - a. På hvilken måte?
 - b. Har dere eksempler på at dere har brukt denne kunnskapen (måten å tenke på) når dere har hatt naturfag eller andre fag senere?
 - c. Kan dere huske om dere har brukt denne kunnskapen utenfor skolen, på fritiden?

- 3. Jeg var jo kontaktlærer for dere til og med tredje klasse. Hvert av de årene hadde vi et Forskerføtter-tema, husker dere de andre temaene vi jobbet med?**
 - a. Er det spesielle naturfagsord dere husker dere lærte i forbindelse med disse temaene?

Tusen takk for innsatsen, dere har vært til stor hjelp.

Vedlegg 5 Intervju A1.

A1 – SYSTEM - (09.12.10, 40,12 min.)

Intervjuet foregår i et grupperom tilstøtende til klasserommet. Det er 4 elever, 2 gutter og 2 jenter fra samme 1. klasse. Elevene har fiktive navn i transkriptet. Der de omtaler hverandre med navn under intervjuet blir det brukt anførselstegn rundt det fiktive navnet.

Der det brukes parentes, har jeg fylt inn kommentarer. Kommentarer i klammerparentes, beskriver handlinger.

De to som gjennomfører intervjuet, er begge fra Naturfagsenteret, UiO, daværende prosjektleder og – deltaker (stipendiat) i forskningsprosjektet «Forskerføtter og Leserøtter». Lærer er ikke til stede i intervjusituasjonen.

Elevene har med seg egne arbeidsbøker samt noen arbeidstegninger de har laget.

Det er satt fram kaffe, saft, pepperkaker og mandariner.

00:00:00-00:00:59 – [kamera rigges og deltakerne setter seg]

Erik: Nå er jeg hvert fall.

Intervjuer 1: Er du klar?

Erik: Ja, jeg er veldig klar, jeg elsker systemer!

Intervjuer 1 og 2: (ser på hverandre) Åja.

00:01:06-00:02:38 [servering og utenomfaglig småprat]

Intervjuer1: Men kanskje vi kunne bare, altså ..., har (navnet på lærer) sagt at vi skulle intervju dere?

Anna: Ja

Intervjuer 1: Ja, fordi at eh, og da har vi liksom et kamera [peker mot kameraet] og en sånn lydopptaker da [peker mot mikrofonen på bordet].

Erik: Jeg kan, jeg har bodd i Bergen i ett år [henvendt til intervjuer 1]

Intervjuer 1: Har du det ja? Så da kan du snakke litt bergensk og?

Erik: Mm, hos mormor og morfar.

Intervjuer 1: Åja.

Anna: Også er dette her en kirsebær - ut – opp - aker [viser opp arbeidsboka si]

Jonas: Det har alle [viser opp sin bok]

Erik: [Sitter med sin bok oppslått på fanget]

Anna: Ja, det har alle tatt, så da skal vi

00:03:04-00:03:23 [kamera flyttes slik at alle elevene synes i kameraet, elevene ser i hverandres bøker]

Anna: [Legger boka si på bordkanten og peker mens hun sier] Også her er det en pigg, også ... det kaller vi en pigg da som går ned [ser på intervjuer 1] inni det hullet [peker i boka] så der er hull, og skål og arm og metall og fjær.

Intervjuer 1: Akkurat.

Anna: Og et system, er laget av deler som jobber sammen.

Intervjuer 1: Det har dere jobbet med og lært om.

Erik: Og dette her er et låssystem [viser boka si mot intervjuer 2]

Intervjuer 2: Okay, [ser tegningen] oi! Hva er de forskjellige delene?

Erik: Inni denne låsen, så er det et, så er det et hull, et bittelite hull,

Intervjuer 2: Mm [bekrefter]

Erik: - og det er dette hullet [holder opp boka og peker] så, når jeg skal låse, da kommer det, det, ned inni låsen, også kommer den inn i hullet [peker i boka mens han forklarer].

Intervjuer 2: Ja.

Erik: - så den sitter fast.

Intervjuer 2: Åja.

00:04:12-00:04:45 [misforståelse om navn på elektronisk spill]

Jonas: [viser tegning mot intervjuer 1]

Intervjuer 2: Åh, DS`en!

Jonas: Eh, det jeg ikke har «skrivd» er en knapp som gjør at den går på, og her er styringa som gjør at – eh – knappen som gjør at – hvis jeg skal gå hm bortover, - hm fordi, da trykker jeg der [peker på tegningen, viser, henvender seg mot Intervjuer 2]

Intervjuer 2: Mm, okay

Jonas: - og når jeg nedover og oppover og bakover, - og der [peker på tegningen] – og disse knappene de gjør forskjellige ting. Akkurat som A gjør – eh – hopper noen ganger ...

Anna: Ja [nikker]

Jonas: ... og B tar brannmannen [ser på Erik]

Erik: Ja, [nikker]

Anna og Erik: [uklart]

Intervjuer 1: Kan du holde den opp sånn at jeg ser den? - bare snu den til meg.

Jonas: [Holder opp tegningen mot intervjuer 1]

Erik: Og X den der, den liksom snur skjermen..

Jonas: -også viser skjermen seg, hm, når eh, hvis det er for eksempel – hvis jeg ha, hvis jeg er den største Mario, jeg kan skyte brann eller is, da kommer eh – og hvis jeg har fått en til, da kommer det et sånt merke opp, og da kan jeg huske, da kan jeg se også huske at jeg har, også her er det sånne tre sånne hull, og hvis, også er det sånne stjerner – det er noen stjerner som er sånn gule og noen stjerner som er gjennomsiktige, de som er gjennomsiktige-

Erik: også er det ...

Jonas: - da får man de ikke opp ...

Erik: - bare de der tre bananene ...

Jonas: Hysj, [tar hånden over Eriks munn]

Anna: [ser mot intervjuer 1 og ler]

Jonas: -også er det, også er det sånn og de eh gule stjernene, de gjør at da får vi mer sånn poeng og da har vi mere liv.

00:05:57-00:06:16 [Anna og Erik med digresjon]

Anna: [ler] også dette her er kofferten [holder opp en tegning] som jeg har lagd.

Intervjuer 2: Mm

Anna: Også er det liksom et håndtak som man tar, og det passer veldig bra, for [uklart] skal jeg dra til Thailand ...

Intervjuer 1: Okay

Intervjuer 2: Åh

Anna: ... så da tar vi håndtak og plastkasse med lokk, også er det et belte da, også hjul og glidelås som går liksom sånn «bla-bla» [leser fra arbeidstegningen sin mens hun peker]

Intervjuer 1: Men, hvorfor er det et system da?

Anna: Fordi den har mange deler som jobber inni et stort system ...

Erik: Åh, åh [ser på intervjuer 1] nå fant jeg på [uklart]

Anna: ... akkurat som hjul, hjul sitter jo fast i den plastkassen ...

Erik: [lager en pipelyd og rekker opp hånden]

Jonas: [Holder hånden sin over munnen til Erik]

Anna: ... også glidelås kan man ha sånn og putte klærne inni og sånn, så håndtaket drar man med..

Intervjuer 1: Ja [hviskende]

Erik: Åh, nå vet jeg [uklart] [ser på intervjuer 1]

Anna: ... og den her, [peker i boka] det her lokket, det er til å kanskje ta litt mat i [mumler, uklart] – og så, er det veldig viktig, til Egypt må man i alle fall ha mye anti bac med ...

Intervjuer 1: Mm [nikker] Akkurat.

Anna: ... for man må vaske hendene hver eneste dag der nede.

Erik: Og dette er et datamaskinsystem [viser boka si mot intervjuer 1]

Jonas: «Ekke» det DS? [peker i boka til Erik]

Erik: Nei, så klart ikke ... [uklart – mot Jonas]

Anna: [Ler]

Erik: ... den har ikke sånne piler vet du, [peker i boka mot Jonas] det «ekke» det, hallo!

Intervjuer 1: Data.. [uklart] ... et datamaskinsystem?

Erik: Ja

Intervjuer 1: Kan du vise det [uklart] til meg?

Erik: [holder opp boka mot intervjuer 1]

Anna: [Reiser seg og henter saftflaska]

Intervjuer 1: Sånn ja, akkurat. Også, hvorfor er det et system da?

Solveig: Få se!

Erik: [Holder opp boka mot Solveig og intervjuer 2]

Intervjuer 2: Mm

Intervjuer 1: Hvorfor er det et system da?

Erik: Fordi det er flere deler som er inni den maskinen, og det er deler som jobber sammen der inne ...

Intervjuer 1: Mm [nikker]

Erik: ... og det er faktisk noter og.

Intervjuer 1: Noter?

[Anna skjenker saft parallelt med denne dialogen mellom intervjuer 1 og Erik]

Erik: Ja, det er også et system.

Intervjuer 1: Hvordan da?

Erik: Hver note, det kommer opp i lufta, også lager de musikken og da jobber de sammen ...

Intervjuer 1: [uklart]

Erik: så de får frem musi, så musikken kommer frem.

Intervjuer 1: Og hva er systemet?

Erik: Det er at de jobber sammen.

Intervjuer 1: Åh, så fint da!

Anna: [Setter fra seg saftflaska]

Intervjuer 1: [uklart] system?

Erik: Og et stort system kan ha små, flere små systemer inni seg.

Intervjuer 1: Som hva da?

Erik: Som for eksempel en buss eller en [pause] ...

Anna: Masakråke [ler]

Erik: ... eller vi kan ha det.

Intervjuer 1: Vi kan ha det?

Erik: Mm

Intervjuer 1: Hvordan da?

Erik: Hm, for eksempel ...

Intervjuer 1: Er vi et system?

Erik: Ja, vi er et system.

Intervjuer 1: Hvordan er vi et system da?

Erik: Hm, vi har ...

Solveig: ... kroppsdel.

Intervjuer 1: Ah [nikker]

Erik: Ja, vi har kroppsdel inni seg som gjør at kroppen får energi og beveger seg ...

Anna: [Rekker opp hånden]

Erik: ... så det ikke står helt stille som en «statu» [med tilgjort stemme]

Anna: [Ler] – og husker du den «derre» [tullspråk] [ler]

Intervjuer 1: Men, Solveig skal vel kanskje fortelle om sitt system?

Solveig: Ja, jeg har en katt hjemme, også er det sånn at den [uklart] kroppsdeler, også har den ben som gjør at den styrer [uklart] til å gå, så har den hale [uklart] halen beveger seg.

Intervjuer 2: Mm

Intervjuer 1: Kan jeg få se på bildet?

Solveig: [Holder opp bildet mot intervjuer 1]

Intervjuer 1: Se der ja! Åh, så fint.

Anna: [i munnen på intervjuer 1] - ja, også er det dette her med systemene, de kan man ta å bevise for andre.. [mens hun blar i boka si] ... sånn som forskere gjør, at man kan jo ikke bare sette seg på et hjul og, - i gamledager var det forsker 1 og forsker 2 som skulle kanskje, sånn at vi slapp å gå hele tiden til jobb, så da ville de - fant på en sykkel, også da visste de, da hadde de jo hjul da, så tok de sånn og satt [lener seg bak på stolen], ja, er ikke dette lurt? Man setter seg på et hjul [dumper ned på stolen] – så kan man hm sykle hm hjem til jobb. Men, d, hvis du setter deg på hjulet, så ramler man jo av! Så da må man ta en ramme over, som setter seg fast i de hjulene, også den, den, håndtaket da og «plingen», den, den setter seg sammen når vi setter rammen på hjulene, sånn at de to hjulene henger sammen, også må man ta det setet og feste det inn i et lite hull som har i det rammen, også hm er det giret, som må t, som kan telle fra 1 til 5,6, og jeg har en sykkel som er fra 1-4 og 4 er veldig tungt, men fortere, men en er det eh det er eh ikke noe tungt, men eh det eh går ikke så veldig fort, også er det denne toer`n og treer`n som de går litt fortere enn ener`n også helt til firer`n.

Solveig: «Anna», [peker på noe på bordet] er det din? [ser på Anna]

Anna: Nei [rister på hodet]

Intervjuer 2: Det er min faktisk. [ler] Intervjuer 1: Den er vår den. (mikrofonen)

[Erik og Jonas lener seg over bordet for å se]

Anna: Og så den sykkelen som beveger seg med pedalene og brems, som liksom, det er bremsen som får oss til å stoppe, med det røret som går inn i hjulet, sånn at den stopper hele hjulet, også eh foran og bak, så forhjul og bakhjul – brems. Men, det er disse pedalene som snurrer rundt og det kjedet som gjør at hjulene går rundt, det er kjedet som eh em er «settet» fast i hjulene med et rør. Så sånn er det sykkelen kan bevises for..

Intervjuer 1: [Nikker]

Erik: Så har jeg et radiosystem..

Intervjuer 1: Jaha

Erik: [Holder opp boka] ... og den ser sånn ut.

Intervjuer 2: Oi!

Erik: Så er det mange ting inni der og knappene og [pause – ser i boka si] så er det det ehm som får ehm så er de «hørseltene» inni der [peker i boka] som får, er til å høre hva som er på radioen.

Anna: [Reiser seg og henter saftflasken og skjenker saft]

Erik: [uklart] og det ehm det er mange historier og lydbøker og sånn. Og dette systemet er flere deler som jobber sammen også er det noen små systemer inni der.

Intervjuer 1: Ja, hvilke systemer da?

Erik: Ja, det kan ikke jeg huske helt, pappa [uklart pga støy i forbindelse med saftskjenking], men jeg husker ikke.

Intervjuer 1: Så bra, har du snakka med pappa om systemer?

Erik: Mm [nikker] – han er veldig god til det.

Intervjuer 1: Er han det?

Erik: Men ikke nå lenger.

Intervjuer 1: Åh?

Erik: Fordi han skal, han har begynt med seilbåt, men han vet litt om det da ...

Intervjuer 1: [uklart]

Anna: [setter saftflaska tilbake]

Erik: ... han vet at en seilbåt er et system i hvert fall

Intervjuer 2: Det er bra.

Anna: Og jeg vet også hvilket annet system som er et system ... [setter seg]

Intervjuer 2: Mm?

Anna: ... det er en båt, og den har en motor, og hvis vi sier det på en litt annen måte, så kan man si gass, som gjør at båten flyr rundt [demonstrerer sirkelbevegelser med begge hender] med den derre saksen og hvis man kommer nær den saksen, så klipper den nesten av fingrene sine..

Intervjuer 2: Mm

00:14:25-00:16:28 [«Anna» forteller om familiens båter og viser til mange ulike familiemedlemmer]

Intervjuer 1: Men du, kanskje jeg kan spørre dere ...

Anna: Ja,

Intervjuer 1: Ehm, når dere har, nå har vi jo hørt at dere har lært kjempemasse om systemer, og hva et system er for noe og forteller ordentlig ...

Erik: Og da har (sier navnet til læreren), mm, og da har (gjentar lærerens navn) ...

Intervjuer 1: [ser mot Erik]

Erik: ... bevist oss systemer sånn at vi vet det og kan mer om det.

Intervjuer 1: Hvordan, hvordan har (lærer) bevis for det da?

Erik: [pause] Hvordan vi fant det ut, mener du?

Intervjuer 1: Ja, det kan, ja, for det hadde jeg tenkt å spørre om, hvordan lærte dere, hvordan klarte dere å lære om systemer så godt som dere har gjort?

Jonas: Det er at ... [Anna reiser seg og åpner døra til klasserommet - støy] ... at eh ... at det eh, noe –
atte vi skulle, vi hadde en oppgave, når vi først hadde lært litt mye om systemer, [Solveig reiser seg og lukker døra] da skulle vi finne et system i huset vårt, som kunne vært hva som helst, bare at det som, var et system, så skulle vi ikke ta det med, men vi skulle tegne det, også kom vi med det også sa (lærer) om det er riktig eller ikke, også sa, også tegn... akkurat som den og den ... [viser to sider i boka si]

Intervjuer 2: Mm

Jonas: ... de tegnet, så vi lærte av (lærer) at vi er eh, har lært systemer.

Intervjuer 2: Mm

Intervjuer 1: Men «Solveig», hva var det første (lærer), når hun skulle fortelle dere om systemer første gangen, når dere skulle begynne med det, hva gjorde dere da? Husker du det eller?

Solveig: Vi skulle ta fram systemet og vise det til (lærer).

Anna: [kommer inn og setter seg]

Intervjuer 1: Skulle ta frem et system?

Solveig: ... og vise det til [uklart]

Jonas: Vi skulle tegne det

Intervjuer 1: Men før dere visste hva et system var da, hva gjorde dere da, når dere skulle lære første gangen om ordet?

Solveig: Vi, vi tok med B-klassen inn, også hadde vi en sånn, så hadde vi en sånn, vi hadde en ting som vi skulle prøve å gjette hva som var, så skulle vi [uklart] et system eller ikke.

Intervjuer 1: Åh, hadde dere forskjellige ting?

Erik: Ja

Solveig: [nikker]

Anna: Jeg skal bare spørre (lærer) om noe jeg, [reiser seg og peker på en tildekket kurv på bordet der skjuler det seg noe. [åpner døra, sang høres, går ut av rommet]

00:18:59-00:19:29 [Småprat om «Eriks» sykkel, «Anna» kommer inn, tar duken av en kurv med pepperkaker og mandariner]

Intervjuer 1: Men, dere har, nå har dere fortalt om det ordet som heter system og dere skjønner hva det er og kan vise det, men har dere lært noen andre ord?

Anna: [Reiser seg og henter saftflaska] Ja, ja ...

Intervjuer 1: [uklart]

Anna: ... beskrive har vi lært om, det er at man ikke sier hva tingen er, bare man at man sier hva den bru, ikke hva den brukes til og ikke hva den heter og sånn, bare sånn, det kan være sånn, akkurat som en saftflaske; den, den er god

Erik: ... og den holder saften inni flasken.

Anna: [ler]

Jonas: ... og den er tett så ikke vannet går igjennom.

Anna: [synger]

Intervjuer 1: Ja, så beskrive, det var et ord som dere har lært?

Anna: Ja, beskrive.

00:20:16-00:21:22 [«Erik» forteller om en gummibåt]

Intervjuer 2: Kan jeg få spørre om en ting?

Anna: Ja.

Intervjuer 2: Eh, [uklart] har jobba litt som forskere?

Anna: Mm

Intervjuer 2: Hvordan er det dere har jobba som forskere da?

Erik: Ehm, vi har ...

Anna: epp, epp, epp, epp, epp [rekker pekefingeren mot «Erik»]

Jonas: «Erik», «Erik», «Erik» [peker på «Erik»]

Anna: Svar da!

Intervjuer 1: Vet du hva, vi kan si, vi kan ta en runde rundt bordet, så får alle si litt hver.

Intervjuer 2: Ja, det kan vi gjøre.

Anna: Mm, da begynner vi med «Erik».

Erik: Vi hadde ting på hver sitt bord, så hadde vi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,

Anna: Mm, ja, den ja.

Erik: Så begynte du og (et guttenavn) «Anna» på eneren

Anna: Nei, det var jeg og (sier et annet guttenavn).

Erik: Nei, det var (gjentar guttenavnet) og du.

Anna: Ja, men etterpå var det meg og (gjentar guttenavnet)

Erik: Ja, etterpå var det deg og (sier guttenavnet) – også var det meg og (sier et nytt guttenavn) ...

Anna: Mm

Erik: Også var det meg og «Jonas». Og på eneren, meg og «Jonas», da fant jeg ut, da fant vi ut med den, hva heter den igjen? – tannhjulet eller hva ...

Jonas: Ja, det tannhjulet.

Erik: Tannhjulet, også, så så vi et stort hjul, også så vi et hull inni der, så så jeg pigger ...

Intervjuer 2: Mm

Erik: ... som man «holdte»,

Jonas: Mm [nikker]

Erik: ... også «holdte» [uklart] i håndtaket, også var det en [uklart] til et håndtak til så man kunne sveive, så så jeg de piggene, de, de, de, skulle gå nedi de hullene, så det hjulet sveiva rundt mm [nikker]. (Beskriver en hjulvisp utfra form og funksjon).

Erik: Nå kan du fortsette «Jonas».

Intervjuer 2: Mm

Anna: Hæ? Hallo - vi går denne veien [viser en sirkelbevegelse fra høyre mot venstre] [ler]

Intervjuer 2: [ler]

Anna: Også var det sånn at jeg og (sier et guttenavn) kom med en hjulvisp på første bord. Og jeg visste at det var en hjulvisp, for jeg sa til (sier to guttenavn) at: «dette her er en hjulvisp» [hvisker]. Og jeg sa det ikke høyt, fordi da visste alle det og da kommer det alltid til å ... [uklart] ... hva gjør man med den hjulvispen og sånn – så jeg turte ikke si det så veldig høyt da. Også [uklart] jeg sa at – den har et hjul og en sveiv som man ruller på, så visper man kanskje eggedosis ... [demonstrerer sveivebevegelser med hendene] ... eller eggerøre eller noe sånt. Og det var et system og det hadde tannhjul inni seg, som gikk at ...

Erik: Jammen det var jeg som skulle [uklart]

Anna: Ja, men, også var det en – den inni, tannhjulet gjorde sånn at de to vispene skulle visp ... veldig fort, fort, fort, fort [demonstrerer sirkelbevegelser med hendene] også blir man liksom sliten i hånda av å gjøre sånn, sånn, sånn [demonstrerer sveivebevegelser] hele tiden. Så farmor har faktisk en sånn.

Intervjuer 1: Men hvordan, hvordan ligna dere på forskere når dere jobba med den hjulvispen?

Anna: Jeg lata som om jeg hadde på meg sånne firkanta briller [ler] – forskerbriller da, så **sa** jeg veldig nøye på den tingen, som var et system, som liksom tar over liksom hele.

Intervjuer 1: Ja

Anna: Også er det «Solmusen» [tøyser med navnet til «Solveig»] «Solmusen», du er en mus

Solveig: Jeg var, jeg var sammen med en i går som heter (sier et jentenavn)...

Anna: [peker på bordet og lager lyder - ler]

Solveig: ... også hadde vi [uklart – Erik og Anna småprater og småler] i går da, og så tenkte vi at det var sånne små hull og så var det en sånn «derre» liksom en skål og så ...

Anna: Åja, den ja [avbryter]

Solveig: ... kunne man [uklart] den inni, også trodde vi at det var sånn at man kunne putte løk oppi

også presser man det ut ...

Anna: Ja,

Solveig og Anna: [uklart]

Anna: ... «Solveig» det er, det heter en epleskjærer, er det dere forsket på da. Jo

Solveig: [sitter skjult bak Anna] Ikke epleskjærer.

Anna: Jo, var den rød?

Solveig: Hæ?

Anna: Var den rød?

Solveig: [rister på hodet]

Anna: Da er det ikke epleskjærer.

Erik: Jeg tror du tenk, jeg, jeg tror du tenker på den hvite boksen.

Jonas: Ja.

Erik: [uklart]

Solveig: Nei, det var ikke den jeg tenkte på for den hadde vi etterpå.

Intervjuer 1: Hvordan forsket dere på den da?

Solvei: Eh ...

Anna: [synger]: «en god idè» [sangen høres fra klasserommet ved siden av]

Solveig: Hva mener du egentlig med å forske på?

Intervjuer 1: Ja, men, jeg lurer på hva du mener – mente med å forske på. Nei, for dere sa jo at da jobba dere som forskere ...

Anna: Mm

Solveig: Ja.

Intervjuer 1: ... for det spurt, det spurte (sier navnet til intervjuer 2) om.

Anna: Og det, litt lenge siden så vi husker ikke alt som var systemer, men et stort system kan ha mange små systemer inni seg ...

Intervjuer 1: Ja.

Anna: ... så det vet vi [uklart], for det kan jeg bevise nå [blar opp boka og viser frem et refleksjonsnotat, der elevene har markert S for sant og U for usant på ulike påstander om systemer] for det trodde jeg var usant før, men jeg kryssa over og satt en S, for det betyr sant og usant.

Intervjuer 1: Mm, [tar på seg briller og ser i boka til Anna]

Anna: Så det betyr at et system er deler som jobber sammen, og det skrev jeg at var sant, for det visste jeg, [uklart] sykkel er et system og det er sant. [leser fra boka si] Et system kan ha – settes sammen av mindre systemer, det skrev jeg først var usant, men det er faktisk sant også [leser] Et system kan aldri gå i stykker og det er usant, for det kan det.

Intervjuer 1: Ja.

Anna: Og det er ikke noe tvil om, hvis det var en sykkel som var skumpa litte grann inni et gjerde eller noe sånn – kjempehardt ...

Solveig: [henvendt til Anna] Men en katt, kan en katt gå i stykker? [ler]

Anna: [ler] Ja, det kan den, når den er død så har den vel gått i stykker, er du klar over det?

00:27:00-00:27:46 [Utenomfaglig prat]

Intervjuer 2: Har du lyst å si noe om hvordan dere jobba som forskere? [Henvendt til «Jonas»]

Jonas: Det atte, når eh, vi har forska på kroppen, ...

Anna: [reiser seg, hvisker og peker mot Jonas og Erik]

Jonas og Erik: [nikker]

Intervjuer 1: Vent litt da [henvendt til Anna]

Jonas: da, jo, da var det sånn atte eh da vi trengte - hvis vi ikke hadde noe inni kroppen, [uklart] hvis vi ikke hadde skjelett, da ble hvert en, da hadde vi ligget ned som en, en, da hadde vi ligget nede uten at, selv om vi hadde levd, da hadde vi ligget nede som en slange.

Anna: [Henter saftflaska, og skjenker saft mens «Jonas» forklarer]

Jonas: så, så, for at, vi skulle leve, da må vi ha skjelett, ...

Intervjuer 2: Mm

Jonas: ... så måtte vi ha hjerte, som pumper blod ut, som eh – hvis vi ikke hadde hjertet, hadde vi ikke hatt blod og da kunne vi ikke leve.

Intervjuer 2: Mm, det er sant.

[Anna setter saftflaska tilbake, tar noe fra bordet og kaster i søpla]

Intervjuer 2: Dere fikk i oppgave å finne et system hjemme ...

Anna: [mens hun går til plassen sin] Ja, og da tok jeg min telefon

Intervjuer 2: ... var det lett å finne et system hjemme?

Anna: Ja, men det var veldig lett, for jeg har en ehm, ehm, [blar i boka si – hun står ved stolen] dette her er mitt telefonsystem [holder opp boka] fordi at ...

Solveig: Har du en egen mobil?

Anna: Eh ja,

Solveig: Det har jeg og, bare at den er tom for batteri, jeg skal fylle den.

Anna: Mm, også er det knapp, [mens hun ser i boka] det er den man trykker på, og da kommer den opp [peker i boka mens hun holder den opp] så gjør man sånn, der hvor det står lås opp, så gjør man sånn, også koden, den kan jeg ikke si, for det er det samme som mamma sin! Også har den en klokke [ser i boka] og sim mangler og batteriet, [leser fra boka si] også ramme, kalender, også stål også skjerm. Også litt om den telefonen er [setter seg på stolen og leser fra boka] Telefon. Telefon er et system, mange deler jobber sammen, man kan ringe med den, spille, kart og klokke – det betyr at man kan spille, og se på kart også kan man, at det er en klokke der.

Intervjuer 2: Mm

Anna: Men det er mange flere, man kan sende meldinger og, men i går sendte jeg en feil melding [ler] for i går sendte jeg melding til (sier halvveis et jentenavn, mamma`n til (et guttenavn)) i stedet for pappa. [ler].

Jonas: Kan ikke det [uklart]

Intervjuer 1: [blar i papirene sine] [uklart] jeg tror at vi må snart være ferdig egentlig [henvendt mot intervjuer 2]

Intervjuer 2: Mm

Jonas: Men «Anna» er ikke du litt for liten til å ha telefon?

Anna: No (engelsk)

Intervjuer 1: Men jeg lurte på om ehm, ehm, dere snakket en del om beviset ...

Anna: Ja

Intervjuer 1: ... hva betyr egentlig å bevise, «Jonas»?

Jonas: [rakk opp hånden] Det er at vi kan ikke bare si rett ut at den virker ...

Intervjuer 2: Mm

Jonas: ... men for at vi skal bevise den, da må vi prøve den, som, også, er det akkurat som man er, kan kommet på TV, akkurat hvis det er en sykkel, og der, og der, er det noen forskere som har funnet ut det, da kan de ikke bare si det. Da tar de sykkelen også prøver de å sykle på den, fordi de kan jo ikke bare selge den, hvis det ikke går, da må de ha de, da må de prøve det først, fordi hvis den ikke virker, da, og hvis de prøver det, hvis de ikke har prøvd det, de andre bare kjøper det, og ...

Anna: Da må man bevise.

Jonas: ja, liksom hvis man bare prøver det, da, hvis de som kjøper det, bare prøver det rett, og hvis den ikke er helt godt settet sammen, da kan den rase så kan man slå seg, da må man prøve syklene først.

Intervjuer 1: Ja. Og «Solveig» hva, hva, du rakk også opp hånden, hva var det du, hvordan ville du forklare ordet bevise?

Solveig: Eh, jeg vet ikke helt.

Intervjuer 1: Nei,

Erik: [rekker opp hånden]

Intervjuer 1: Du, «Erik»?

Erik: Mm [spiser på en pepperkake mens han snakker] det var sånn at [uklart] ord som man først må teste ut, for eksempel en båt ...

Anna: Ja, har, hm,hm [nynner mens hun blar i boka]

Erik: ... Han som fant [uklart] den båten, måtte teste den og se om den kunne gå på vannet, og det gjorde den, men han måtte bruke årer, også var det en som fant opp motoren, som man kunne sette på båten, og den måtte han også teste, og de, de jobba sammen ...

Anna: [Reiser seg og begynner å rydde på bordet]

Erik: ... også klarte de at den kunne kjøre hvor som helst, men så stoppa motoren, og da, da trengte de bensin, og da måtte man bruke bensinen.

Intervjuer 1: Ja. Men «Anna» [Anna går ut fra bildet] hvis du skulle bruke det ordet bevis ...

Anna: Ja,

Intervjuer 1: ... hvis du skulle bruke det i en setning for å, for at det skal være litt med [Anna setter seg] en ordentlig setning med ordet bevis, hvordan kan du finne på en setning?

Anna: En sykkel er et system, fordi at man kan bevise at den har mange deler som jobber sammen.

Solveig: [reiser seg, går ut av bildet]

Intervjuer 1: Mm, [nikker] ja [uklart]

Erik: [Vipper på stolen og ler] [uklart]

Intervjuer 1: Er dere enig? [Vendt mot Erik og Jonas]

Intervjuer 2: [uklart – ler]

Erik: Mm

Intervjuer 1: Ja, dere er enig? [en del støy, latter og tullesnakk rundt bordet]

Intervjuer 1: Vi har ett spørsmål til ...

Intervjuer 2: Ja

Anna: Ja.

Solveg: [kommer inn på plassen sin igjen]

Intervjuer 1: ... skal vi ta det nå?

Intervjuer 2: Ja.

Intervjuer 1: Jo, altså vi synes jo det er viktig at vi bruker fantasien når man jobber med naturfag, ...

Anna: Ja

Intervjuer 1: ... så lurte vi på når dere har jobbet med systemer og sånn, om dere brukte fantasien deres noen ganger da?

[Anna og Jonas rekker opp hånda]

Jonas: Oi!

Intervjuer 1: Ja, «Anna».

Anna: Jeg brukte egentlig ikke så mye fantasi, men jeg fant opp litt sånn at det treet kan jo være et system ...

Intervjuer 1: Akkurat.

Anna: ... for de har jo grener som sitter sammen, ...

Intervjuer 1: Ja,

Anna: ... så da tenkte jeg liksom at noe kan være et system og ikke noe. Sånn som et kamera kan faktisk være et system. Også en hel sånn boks, det kan ikke være et system, for det har ingen deler som jobber sammen med seg, men akkurat som et ...

Solveig: [hvisker noe uklart]

Anna: [ler] ... som et, som en øre[uklart v/b?]oks, det er ikke et system, for det, for selv om det kan bli ødelagt veldig fort, hvis man kutter det i 50 biter, så [viser små bevegelser med fingrene og teller svakt 1,2,3] ...

Solveig: Men er briller et system?

Anna: Sånn bitte,bitte,bitte,bitt,bitt [med pipestemme]

Intervjuer 1: Om briller? [tar av seg brillene]

Solveig: Ja?

Intervjuer 1: Jeg vet ikke jeg, hva tror dere ...

Anna: Jo, jo, det er det

Intervjuer 1: ... det er dere som er eksperter.

Intervjuer 2: Dere er eksperter på dette.

Erik: Ja, vi vet at det er et system.

Anna: æb,æb, æblmmm [lager lyd med munnen] der gikk du litt for langt [henvendt mot Erik]

Intervjuer 1: Hvorfor det, hvorfor vet vi det da?

Jonas: Fordi ...

Erik: Fordi ... det er noe som er inni glasset, som jobber sammen, så man ser bedre.

Anna: [Rydder av bordet]

Intervjuer 2: Mm [uklart]

Jonas: [rekker opp hånden]

Intervjuer 1: «Jonas»?

Jonas: Også der [reiser seg og peker på brillene] heng.., er det en sånn knapp som gjør at de der [peker på brillestanga] henger sammen med den delen av brillene.

Intervjuer 1: Trodde du også «Solveig» at det var et system eller?

Solveig: [Ordner med håret, ser mot døra]

Anna: [Kommer inn og setter seg]

Intervjuer 1: Siden du spurte, trodde du at det var et system?

Solveig: Brillen?

Intervjuer 1: Mm

Solveig: Ehm, jeg trodde egentlig det ikke var et system, for jeg trodde det bare hang og slang.

Anna: Hang og slang!

[latter]

Intervjuer 1: Hang og slang ...

Erik: [uklart]

Solveig: Nei, jeg bare [uklart]

Intervjuer 1: Men kan vi bare spørre te.. en gang, hva eh , hvordan brukte dere, eller har dere brukt fantasi når dere lærer i naturfag? [Henvendt mot Erik og Jonas].

Jonas: Ja,

Intervjuer 1: Hvordan da?

Jonas: Jeg tenkte først at gardin var et system, men også tenkte jeg at det var ikke selve gardinen, men det som holder gardinen fast.

Anna: [Reiser seg]

Jonas: Fordi det er noen sånne ting som holder [viser, holder fast fingrene på den ene hånden] gardinen, sånn at, det faste [peker opp i vinduskarmen] det lille der, også er den løs så man kan dra den frem og tilbake.

Erik: Det var ikke ditt, det var ikke det [uklart] det var en i sjette klasse eller noe sånn som sa, det var ikke noe du fant på!

Jonas: Jo.

Erik: Nei, det var det ikke.

Jonas: Jo [ler]

Erik: Nehei [rister på hodet]

Intervjuer 2: Dere har jo lært det dere og da, tydeligvis.

Intervjuer 1: Ja

Jonas: Det var jeg som fant på det.

Erik: Nei, det var det ikke!

Jonas: Jo, det var det.

Erik: Nei.

Jonas: Jo [ler]

Intervjuer 1: Men jeg tror kanskje at vi skal, - eller ville du spørre om noe mer eller? [Henvendt mot intervjuer 2]

Intervjuer 2: Jeg tror vel vi er ferdige jeg.

Intervjuer 1: Ja, det er kjempefint, tusen takk for at dere [uklart] snakke med oss ...

Intervjuer 2: Det har vært kjempehyggelig dette.

Intervjuer 1: Mm, veldig hyggelig. God servering var det og!

00:36:49-00:40:12 [Avslutning og springende samtaler, uro]

Vedlegg 6 - Intervju B1

B1 – FUNKSJON/FORDØYELSEN – (15.04.2011, 19,28 min.)

Intervjuet gjennomføres av daværende stipendiat i forskningsprosjektet «Budding Science and Literacy» og finner sted i et grupperom, tilstøtende klasserommet. 4 elever, 2 gutter og 2 jenter er med, alle fra samme klasse. En av deltakerne; «Anna», var også med i det første intervjuet. Alle navnene er fiktive. Der elevene kommenterer hverandre brukes anførselstegn med det fiktive navnet.

Kommentarer i parentes, er mine kommentarer og kommentarer i klammer [] beskriver deltakernes handlinger.

00:00-00:53 (ikke-faglig prat)

Intervjuer: Det jeg lurte på da, for det første, dere hadde denne boka i dag (legger frem boka «Voyage of a ckracker» fra SSRR materialet).

Mona, Anna, Fredrik og Ola: (i kor) Ja.

Intervjuer: Kan dere forklare meg hva dere gjorde med boka?

Fredrik: (får ordet) Atte, vi eh ...

Mona: Så på bilder.

Fredrik: ... så på bilder og så hvordan det var ut, så hvordan det så ut inni kroppen.

Intervjuer: Mm [nikker] Kan dere vise meg noen av bildene?

Mona: [blar i boka] den.

Anna: Her er det [i kor med Mona] spiserøret.

Intervjuer: Ja.

Mona: [blar i boka] Så kommer ...

Anna: Okay, du hoppet over mange sider.

Ola: Der er munnen.

Anna: Her er munnen ...

Ola: [lener seg over boka] Jeg må se også.

Anna, Fredrik og Mona: [i kor] ... så kommer spiserøret ...

Intervjuer: Ja.

Anna og Mona: [uklart, blar i boka] ... så kommer [alle elevene i kor] magesekken ...

Anna: og så kommer ...

Anna, Mona og Fredrik: tynntarmen ...

Intervjuer: Mm

Mona: Og der er de «fingrene» (tarmtotter)

Fredrik: Det er ekkelt.

Anna: Og her er blodårene ...

Ola: Rundt tynntarmen.

Intervjuer: Mm

Anna: Ja.

Mona: - tynntarmen.

Anna: Og så kommer vi videre til ...

Anna, Mona, Fredrik og Ola: tykkertarmen ...

Mona: [uklart] gøy å skli der. Og så kommer vi videre til do.

Fredrik: Endetarmen.

Ola: Nei, det er do [peker på bildet]

Mona: Endetarmen.

Ola: [perker i boka] Der er endetarmen, der er do.

Mona: Ja.

Intervjuer: [uklart]

Fredrik: Det står; her er ...

Anna: You are here [leser i boka]

Fredrik: Ja.

Intervjuer: Hva betyr det da?

Fredrik: Det betyr jeg er, du er her.

Intervjuer: Mm.

Anna: [blar i boka] Og ja, ja, nå blar jeg ...

Mona: Jeg synes det ser gøy ut å skli i tykkarmen.

Fredrik: Det kameraet så rart ut [henviser til bildet i boka]

[uklart, snakker i munnen på hverandre]

Anna: Og nå skal vi vise det det kameraet [blar i boka]

Intervjuer: Ja.

Fredrik: Det var skikkelig rart.

Intervjuer: Hva gjør man med kameraet da?

Mona og Anna: Tar bilder ...

Mona: ... av alle disse ...

Fredrik: Hvor stort er det kameraet egentlig?

Anna: Det er sånn ca så stort [viser i boka]

Fredrik: Er det han som har funnet opp det kameraet? [henviser til bilde i boka].

Mona: Men det er ikke ca så stort [peker på bildet i boka]

Anna: Nei.

Mona: Det er mye mindre.

Anna: Det er så stort tror jeg [viser med fingrene, 2-3 cm avstand].

Intervjuer: Hvis dere ser på bildet da, hva kan bilde fortelle om hvor stort det er?

Mona: Ehm, eh.

Intervjuer: Kan dere sammenligne det med noe annet på det bilde?

Mona: Ja, så stort [viser liten avstand med fingrene].

Anna: Det kan sammenlignes - så stort som det her [viser, har hendene mot hverandre med fingrene bøyet slik at det blir et hull hun refererer til].

Fredrik: Da hadde det ikke gått an å svelge det.

Mona: Så stort [viser liten avstand med fingrene]

Intervjuer: Men, hvis dere ser på bildet da, er det noe dere vet størrelsen på her?

Anna: Ja, ja, den her er ganske stor, [peker i boka (jeg ser ikke på hva)] men i forhold til, hvis vi holder den, så er den sånn ca så stor [peker i håndflata].

Intervjuer: Mm. Hvis dere ser, der er det en tommel ... [peker i boka]

Anna: Ja.

Intervjuer: ... så er den ca like stor som tommelen, ikke sant?

Ola: Jeg ser, den er så lang [peker i boka] den er ikke så lang da.

Mona: Da er den like lang som min tommel, sånn [legger tommelen på bildet i boka].

[uklart, mange snakker i munnen på hverandre]

Fredrik: [Rekker opp hånda].

Intervjuer: Ja [henvendt mot Fredrik]

Fredrik: Jeg lurer på hvordan, at man liksom kan høre lyd fra de ledningene [peker i boka] opp til ørene?

Intervjuer: Mm

Ola: Det er fordi, det er fordi ...

Anna: Kan jeg prøve den der? [Henviser til et stetoskop som intervjuer har].

Intervjuer: Ikke nå.

Anna: ... siden jeg lytta på der, [peker på brystet] og da dunka det sånn [slår seg selv på brystet].

Intervjuer: [til Anna og Ola] Dere kan godt sette dere ned, hvis dere vil sitte på stolene deres.

Anna og Ola: [setter seg]

Intervjuer: Hva har dere lært om de forskjellige delene i fordøyelsessystemet da?

Anna, Mona og Fredrik: [rekker opp hånda]

Intervjuer: Ja, «Mona».

Mona: Æh, de jobber sammen.

Intervjuer: De jobber sammen, hvorfor jobber de sammen da?

Mona: For at vi skal leve.

Intervjuer: Mm

Anna og Fredrik: [har fremdeles hendene i været]

Fredrik: [ler] for at vi skal leve.

Intervjuer: «Anna»

Anna: At fordøyelsen, det er jo hele kroppen, sånn som når, ehm, maten blir blandet med spytt i munnen, så blir det lettere å svelge ned i spiserøret, og da glir det mye mere ...

Intervjuer: Mm

Anna: ... ned.

Mona: Da glir det fortere ned i magesekken.

Anna: Og så er magesekken sånn ca her ... [Anna synes ikke i kameraet, sitter skjult bak Mona]

Mona: Nei, den er her [sitter med ryggen mot kamera].

Fredrik: Nei, magesekken er der ... [peker på seg selv, ca midt på magen].

Anna: ... og den er ca så stor [synes ikke i kamera]

Fredrik: ... fordi tarmene er her nede [bretter opp gensen og peker på seg selv like under navelen].

Anna: Den er jo ca så ...

Mona: Her

Anna: Og så er liksom her, her er liksom tynntarmen [synes dårlig i kamera, delvis skjult bak Mona] også her ligger tykktarmen.

Intervjuer: Ja.

Anna: Også [uklart] i endetarmen – og da kan man si æsj.

Fredrik: Det er litt kult da [peker mot Monas genser].

Intervjuer: Men, har de ulike delene en jobb?

Fredrik: Ja.

Intervjuer: Lærte dere et annet ord for «jobben» til de ulike delene?

Anna: Ja, [rekker opp hånda].

Intervjuer: Ja?

Anna: Funksjonen.

Intervjuer: Funksjonen ja.

Intervjuer: Er du med «Ola»?

Ola: Ja jeg bare ...

Intervjuer: ... hva er funksjonen, husker du det?

Ola: Ja, det er jobben.

Intervjuer: Det er jobben, det er helt riktig.

Anna: Det smaker ikke noe godt i munnen min nå.

Intervjuer: Så tok jeg med denne også ... [tar fram et stetoskop] for dere gjorde noe i dag.

Mona: Ja, lytta.

Intervjuer: Hva brukte dere dette til?

Mona: [Tar stetoskopet i ørene] Å gjøre sånn og lytte sånn [viser med stetoskopet].

Intervjuer: Mm.

Anna: Nei, gjør det på meg da.

Ola: [Reiser seg og tar i enden av stetoskopet] [uklart]

Intervjuer: Men hvorfor gjorde dere det?

Anna: Fordi ...

Fredrik: At vi skulle lære noe.

Intervjuer: Mm. Hva skulle dere lære?

Fredrik: Om fordøyelsessystemet.

[Mona, Anna og Ola er opptatt med stetoskopet]

Intervjuer: Mm. Hva synes dere om den måten å jobbe på?

Anna: Jo, det er, det er, det er bra.

Mona: [har stetoskopet på] Jeg hører bare stemmen din jeg.

Intervjuer: [ler]

Fredrik: (Sier navnet til læreren) fortalte om deg en gang, da du var i England, eller hvor det var, og da sa, på en sånn der messe eller hva det var ...

Ola: [Har stetoskopet på, Anna banker lytteflaten mot hånden sin] Det, det, ikke gjør det!

Fredrik: ... og da sa han læreren, eller hva det var, han sa sånn ...

Ola: Det var kjempehøyt.

Fredrik: ... barn i ...

Mona: Ingen barn ...

Fredrik: Ingen barn greier å skjønne et system.

Mona: Nei, skjønne hva et system er.

Fredrik: Ja, og da ...

Mona: Det er jo bare deler som jobber sammen.

Fredrik: Og da gikk du frem [henvendt til intervjuer] og sa at det greide vi.

Intervjuer: Det greide dem, det visste jeg. Det er helt sant det.

Anna og Ola: [Leker med stetoskopet, ler og prater]

Fredrik: Det kan jo være at det bare er oss som greier det da ...

Intervjuer: [Ler]

Fredrik: ... oss i første klasse.

Mona: Kanskje ikke sjuende klasse greier det engang!

Fredrik: Nei.

Intervjuer: «Anna» og «Ola», kan jeg få stetoskopet?

00:06:44 -00:06:54 [Uro]

Intervjuer: Tusen takk.

Fredrik: Tusen takk [ler].

Ola: Æææh, [roper]

Intervjuer: Hva var det som, hva gjorde dere i dag som ligner på den måten forskere jobber på?

Intervjuer: «Ola», har du lyst å svare?

Ola: Nei, jeg er så glemsk.

Fredrik: [Rekker opp hånden]

Intervjuer: Nei, du er jo ikke det.

Mona: Jeg er trøtt, jeg gjesper.

Intervjuer: Ja, har du lyst å svare «Fredrik»?

Fredrik: Att eh, [pause] hva var det vi skulle svare på igjen?

Intervjuer: Hvordan jobbet dere sånn som forskere [uklart]

Anna: Åja, Åh [rekker opp hånden]

Fredrik: Åh, vi fant ut ting og vi forska, vi fant ut ting, hvordan, at eh, men det var ikke, vi fant ikke akkurat ut, siden at det var litt for liten, eller nei ...

Intervjuer: Jo, hva var det litt for lite av?

Fredrik: Det var litt for lite, eh, det var litt for lite sånn eh, hva heter det? Det var litt for lite eh, hva heter det – sånn der, det var litt for lite i guttene, sånn at vi ikke fikk bevist ...

Intervjuer: Mm, bevis.

Fredrik: ... ordentlig. (Elevene hadde lyttet på magene til hverandre etter at noen hadde spist en kjeks og noen hadde drukket vann for å høre om det var forskjell i lyden – etter at elevene hadde spist frukt lyttet de igjen)

Intervjuer: Er dere enig i det jenter?

Mona og Anna: Ja! [er opptatt med hverandre, ser ikke hva de gjør. Mona sitter med ryggen mot kamera og Anna er skjult bak Mona].

[latter]

Intervjuer: Dere trenger sikkert ikke å ...

Anna: Jo, vi øver

Intervjuer: ... [uklart].

00:08:04-00:08:35 [Uro og sang].

Intervjuer: Når dere hadde om system, er dette et system? [Legger et laminert ark på bordet]

Anna, Mona og Fredrik: Ja.

Intervjuer: Hvordan er det et system?

Anna: Det er fordi, det her er liksom ... [viser på arket]

Mona: Hele komfyren.

Anna: Ja, også ...

Mona: [uklart] ... en åpning der og en åpning der ... [Anna og Mona snakker i munnen på hverandre] ... også er det knapper der ... [uklart] la, la, la, la

Anna: Ja, også er det, også er det liksom sånne skruer som ...

Mona: Og ledninger.

Anna: ... som setter fast de [peker på arket], sånn at de klarer å gå ut og inn og ut og inn og det er jo deler som jobber sammen.

Mona: [Uklart]

Intervjuer: Mm.

Mona: Husk på ledningene da, «Anna», husk på ledningene.

Anna: Jada

Intervjuer: Også var det, nå har jo dere lært ordet funksjon ...

Anna: Mm [nikker]

Intervjuer: ... hva er funksjonen til det systemet? [Peker på arket]

Anna: Det er å koke maten varm, og ...

Intervjuer: Mm, er dere andre enige da?

Mona: [Tar opp arket og ser på baksiden] Ingenting.

Anna: [Tar arket] Okay, nå skal jeg lese hva som står her, [leser] hva observerer du her som forteller deg at komfyren er varm? Noen, noen har akkurat skrudd den på. B. «Noen» står på

komfyren, er det varmt? C. Komfyren koker mat på høy temperatur. D. Det kommer damp fra kjelen.

Intervjuer: Lærte dere hva ordet observere betyr [uklart]?

Anna: Ja.

00:09:57-00:10:21 (Ikke-faglig prat)

Intervjuer: Men så, jeg har noen andre spørsmål jeg, når dere jobber sammen, ...

Mona: Ja

Intervjuer: ... er dere alltid enige når dere jobber sammen?

Anna: Nei.

Mona: Nei.

Intervjuer: Hvordan blir dere enig?

Anna: Mm, vi blir enig når vi får bevist at, at det er, det er riktig hvis noen tar feil, så er det riktig det andre da, da liksom kan man tro på seg selv og bli liksom, oi, ja, men da har jeg lært noe nytt.

Intervjuer: Hvordan kan man få bevis til å bli enige?

Anna: [Rekker opp hånden]

Intervjuer: Ja, «Anna».

Anna: For at ehm, hvis ehm jeg plutselig lytta på han [peker mot Ola] med kjeks, også var det mest lyd i det med vann, akkurat som det var, så kan eh de som har satt mest streker på kjeks, da tenker man, oi, ja, da lærte jeg noe nytt da, siden det var jo ikke mest, for vi beviste jo det nå, at eh det var flest ting i vannet.

Mona: [uklart] på landet! [ler]

Intervjuer: Hadde dere nok bevis i dag?

Anna: Ja.

Fredrik: Nei.

Anna: Nei, faktisk ikke.

Intervjuer: [ler] Du sa ja først.

Anna: Ja, det var fordi jeg ...

Fredrik: Siden det var, siden det var seks i den ene og ti i den andre og det blir ikke et ordentlig bevis ...

Anna: Nei.

Fredrik: ... siden det må være fem i den ene sånn at det blir fem i den andre, og da blir det er ordentlig bevis.

Anna: Ja

Intervjuer: Tror dere forskere alltid har nok bevis når de [uklart]

Anna og Fredrik: Nei.

Intervjuer: Nei, hvorfor ikke det?

Anna: Fordi, fordi, nei, jeg vet ikke.

Intervjuer: Nei, men det er helt riktig det, for det er veldig sjelden man alltid [uklart]

Anna: Ja, fordi at, fordi, jeg t ..., det her sier jeg noe jeg tror; fordi at forskere kan jo ikke alltid få vite alt!

Intervjuer: Nei, de kan ikke det.

Fredrik: [Rekker hånden i været]

Intervjuer: Ja,

00:12:11-00:12:27 (ikke-faglig prat)

Intervjuer: Hvilke ord har dere lært mens dere har jobbet med fordøyelsessystemet?

Anna: [Rekker opp hånden]

Intervjuer: Ja?

Anna: At spiserøret er langt og rundt ...

Ola: Syv meter.

Fredrik: Nei, det er ar..., det er tynntarmen.

Intervjuer: Men er det noen nye ord dere har lært?

Anna: Ja, funksjon har jeg lært!

Intervjuer: Ja.

Anna: Også har jeg lært fordøyelse, og fordøye maten.

Fredrik: Jeg har lært noen ting, men da må jeg finne det i boka. [lener seg frem og tar boka]

Intervjuer: Mm, hva med deg «Mona» ...

Mona: Hva da?

Intervjuer: Har du lært noen nye ord?

Mona: Nei, for [uklart]

Fredrik: [Snakker i munnen på Mona] At, at, eh det er sånne fingre som plukker ut næring og sånne ting. (Viser til tarmtottene i tynntarmen på bildet i boka)

Intervjuer: Ja.

Ola: [lager lyder]

Intervjuer: Men, har dere brukt ordet funksjon selv?

Ola, Fredrik og Anna: Ja [i kor]

Mona: Nei.

Ola: Funksjonen [holder frem hendene]

Fredrik: Det er jo funksjon i hendene, siden det er det [beveger fingrene på begge hender i hodehøyde] funksjon, fordi at hjernen den sender signal ned til hendene, det er en funksjon.

Intervjuer: Mm

Mona: For at da kan jeg for eksempel ta denne boka [tar boka] og begynne å lese og da sender hjernen min ...

Fredrik: Signal ned til armen.

Mona: ... ja, sånn at jeg kan ...

Fredrik: Holde boka oppi hendene ...

Mona: ... ja, og åpne den opp og sånn.

Fredrik: Og hves man er lam, da greier, da greier liksom ikke hjernen å sende signal ned til bena og armene og sånn, det er sånn man blir lam.

Intervjuer: Ja, det er det.

Mona: Hva er lam?

Fredrik: Det er sånn at man ikke kan røre på seg, da bare sitter man i en rullestol hele tida, bare sitter sånn [demonstrerer en stiv kroppsholdning].

Intervjuer: Det er sant det, da kan man ikke bevege, så da er det, man klarer ikke å bruke den funksjonen.

Ola: Da klarer man ikke å blunke engang.

Intervjuer: Ehm, har dere fått brukt fantasien deres noe når dere har jobbet med dette?

Anna: [rekker opp hånden] Ja.

Intervjuer: Hva med deg «Anna»?

Anna: Først så trodde jeg at funksjon var fungerelsen til en, ehm , en ...

Mona: [uklart]

[latter]

Fredrik: Den var god «Mona».

Anna: ... til denne her [hun sitter skjult bar Mona og synes ikke i kamera] at, at, eh at det gikk rundt sånn, at det plutselig kom lufta og bare lagde det der, det trodde jeg var en funksjon.

Intervjuer: Åja.

Ola: Og dette er en telefon [holder hendene foran ansiktet]

Intervjuer: Men nå?

Anna: Ja, det er jo ikke en funksjon [ler]

Intervjuer: Nei, da brukte du fantasien da?

Anna: Ja.

Intervjuer: Til å tenke ut, tenke hva du trodde hva funksjon var?

Anna: Ja, og da fant jeg ut at det var det gale.

Intervjuer: Mm

Anna: Nei, ikke galt, men det feile, det som var feil.

Intervjuer: Men, skjønte du at du hadde lært noe da?

Anna: Ja, mm. Jeg skjønte at jeg hadde lært noe oisann, oi, det er fordøyelsen ja.

Fredrik: Jeg tenkte også på at jeg hadde lært noe.

Intervjuer: Når da?

Fredrik: I sted vel ...

Anna: [ler]

Intervjuer: Men, hvordan skjønte du det da?

Fredrik: Eh, siden at jeg trodde at det var mest lyd når de hørte på jenter med kjeks, når den liksom skramla gjennom hele magen.

00:15:30-00:15:46 (ikke-faglig prat)

Intervjuer: Men, jeg har ett spørsmål til, hvordan kan dere bruke fantasien deres når dere lærer naturfag?

Mona: Å drømme seg bort.

Intervjuer: Ja, hvordan kan du drømme deg bort?

Mona: Eh

Intervjuer: Kan du lære noe av det?

Intervjuer: Mona: Ja.

Intervjuer: Hvordan da, «Mona»?

Mona: Eh, vet ikke.

Intervjuer: Nei.

Intervjuer: Hva tror du «Anna»?

Anna: Jeg tror at man tenker og liksom drømmer seg bort, bare, man bare tenker på noe annet enn hvor man er, så liksom drømmer man seg bort i et eventyrland, så tror man at man er i et eventyrland, men man er jo bare hjemme og ligger og sover.

Intervjuer: Men, men, når [sier navnet til læreren) leser noe for dere ...

Fredrik: Ja, da tenker, tenker vi liksom inni hjernen alle bildene ...

Intervjuer: Gjør det det morsommere å høre på da?

Fredrik: [nikker]

Anna: Ja, det er morsommere enn å, jeg begynte å lese når jeg var ett og et halvt år ...

00:16:42-00:17:25 (ikke-faglig prat)

Intervjuer: Et siste spørsmål før dere, før vi stopper da; har dere syntes det har vært morsomt å jobbe med fordøyelsessystemet?

Ola, Fredrik, Anna og Mona: [I kor] Ja!

Intervjuer: Hva har vært det morsomste?

Anna og Fredrik: [rekker opp hånda]

Intervjuer: Vi kan bare ta en sånn [peker mot Mona) hva synes du «Mona»?

Mona: Ehm, å tegne de, munnen og spiserøret og magesekken [uklart]

00:17:45-00:17:55 (lærer gir en beskjed)

Intervjuer: Hva synes du «Anna»?

Anna: Eh, jeg synes åh, det er jo helt superdupert! Lære om fordøyelsen å vite endelig hva det er.

Fredrik: Jeg synes det sånn helt passe jeg.

Intervjuer: Mm, hva har vært bra og hva har vært dårlig?

Fredrik: Mm ...

Intervjuer: Eller hva har vært spennende og hva har ikke vært så spennende?

Ola: Bra, bare bra, bare bra.

Fredrik: ... mm, det har liksom ikke vært så spennende å drive med solsystemet, siden det ehm, visste jeg nesten at om. Også det var morsomt og ... hva var det systemet vi hadde før eh ...

Anna: Eh, det var et vanlig system. Sykkelsystemer og ...

Fredrik: Ja, det var morsomt.

Anna: ... kassettspiller og ...

Fredrik: Siden der var det litt forskjellige ting.

Intervjuer: Hva med deg «Ola», hva synes du har vært det mest spennende?

Ola: Det meste jeg syntes var best, det var sykkelsystemet, og det aller beste jeg vet, nei, det aller dårligste jeg visste om, nei, det aller ... jeg trengte ikke å lære om solsystemet, jeg har to bøker om solsystemet.

Intervjuer: ja, mm. 00:19:12-00:19:28 (Oppbrudd)

Vedlegg 7 - Intervju A7

INTERVJU A7

Gjennomført 24.03.17. Varighet 26.01 min. Til stede; intervjuer, samt veileder og biveileder fra Naturfagsenteret og de samme 4 elevene som i intervju A1

Intervjuer: Først må jeg si velkommen til dere og tusen takk for at dere ville være med, og nå skal dere – dere ble intervjuet i 1. klasse, husker dere det?

Erik, Jonas og Anna (i kor): Ja.

Solveig: Nei.

Intervjuer: Du husker det ikke?

Solveig: Nei.

Anna: Det gjør jeg.

Intervjuer: Og nå går dere i sjuende, og da skal jeg gjøre et nytt intervju. Fordi at nå holder jeg på å skrive en masteroppgave hvor jeg bruker, har brukt de intervjuene dere, dere, gjorde i første klasse som en del av det jeg undersøker.

Intervjuer: Så da, setter vi bare i gang – hvis jeg sier systemer, hva tenker dere da?

Erik: Da kommer det masse tilbake til meg i hvert fall.

Intervjuer: Da kommer det masse tilbake til deg ...

Erik: Jeg husker at jeg lagde en oppgave om hvordan en sånn lås var tegnet opp.

Intervjuer: Den hengelåsen?

Jonas: Jaa!

Anna: Ja, jeg husker vi hadde en sånn oppgave hvor vi skulle tegne en ting. Jeg tegna telefonen min, også skulle vi beskrive på en måte hva som var på.

Jonas: Ja.

Anna: Av en eller annen grunn er det det som kommer.

Intervjuer: Det kommer.

Erik: Jeg husker det veldig godt.

Jonas: Jeg husker det med låsen tror jeg.

Intervjuer: Du husker det med låsen, husker du noen av de systemene du selv presenterte?

Jonas: Nei, det husker jeg ikke.

Erik: Jeg husker at jeg sa at jeg elsker systemer.

Intervjuer: Vet du hva min masteroppgave heter?

Erik: Nei.

Intervjuer: Jeg elsker systemer.

(latter)

Intervjuer: Men «Solveig», husker du noe [uklart] systemer?

Solveig: Nei, det samme som de andre, jeg huser det med låsen også, men jeg husker ikke det jeg selv ...

Intervjuer: Nei. Men er det noen ord i forbindelse med systemer? Hva er systemer? Hvordan kan vi definere det, eller hva ... hvis vi skal bruke noen ord på det?

(Småprat i kor) uklart hvem av elevene som sier: det er lenge siden.

Intervjuer: Det *er* lenge siden. (bekreftende).

Anna: Vi har jo ikke hatt noen ting om dette her siden du slutta å være kontaktlæreren vår.

Intervjuer: Hvis jeg sier det har noe med deler å gjøre?

Anna: Jo! jo, jo, jo ...

Erik: (i kor med «Anna») Ja, deler [uklart]

Anna: ... det er hva som er bygd opp. Det er liksom forskjellige deler som bygges opp til å bli et produkt, på en måte.

Intervjuer: Eller et system?

Anna: Ja, et system da.

[uklart hvem av elevene som gjentar ja? Ja?] (Usikkerhet, min tolkning).

Intervjuer: Også snakket vi en del om liksom jobben til – et system.

Jonas: Ja, jobben til de forskjellige delene da, som da lager et system når de alle er sammen.

Intervjuer: Ja! (bekreftende) Men har vi et annet sånt litt naturfagord på det? – husker dere det?

02:09-02:16 [pause og litt latter] Uklart hvem som sier; eh, vent da. (Usikkerhet, min tolkning).

Intervjuer: Hvis jeg sier funksjon?

02:17-02:21 [Pause og latter] (Usikkerhet, min tolkning).

Intervjuer: Jeg skal hjelpe dere litt med den definisjonen, for det dere snakket mye om i første klasse det var at et system er ulike deler som jobber sammen.

[2-3 av elevene bekrefter] Ja.

Intervjuer: Husker dere det nå?

Anna: Ja, det husker jeg vi snakket om.

Intervjuer: Men, kan dere tenke ut noen eksempler på systemer?

Jonas: Gjorde vi ikke noe sånn sykkel? Der hvor det med sykkelen, med hjul ...

Anna og Erik: [i kor med «Jonas»] Jo.

Anna: ... med hjul og det derre giret.

Intervjuer: Ja, men hvordan er sykkel et system tenker du da «Jonas»?

Jonas: Om at liksom det at kjettingen får hjulene til å gå rundt, og da ...

Anna: [bryter inn] når man tråkker på pedalene som sitter sammen med, på sykkelen, som får det derre kjedet til å bevege seg sånn at hjulene går rundt. Da samarbeider på en måte alle disse delene til å lage et system.

Intervjuer: Så det er ulike deler som jobber sammen og samarbeider [uklart] lage sykkel.

Anna: Ja.

Intervjuer: Men kan det være noen småsystemer inni der og, eller?

Anna, Erik og Jonas: [i kor] Ja.

Erik: ... for det er jo sånn som på girene, at den veksler over til tyngre gir og lettere gir.

Intervjuer: Ja, du tenker at giret er et eget lite system, eller?

Erik og Jonas: [i kor] Ja.

Erik: ... for det er en sånn, det er jo en sånn, du har jo giret, ikke sant, den kjettingen, også har du en sånn ting da, på det giret. Så når du girer, så går den enten den veien eller den veien, jeg veit ikke [uklart]

Intervjuer: For lettere og tyngre?

Anna: Ja, og da bak på sykkelen så er det på en måte, på en måte en sånn ledningeraktige ting som blir sammen eh, på en måte sammensatt med en sånn derre greie på hjulet (ler). [«Erik» snakker og bekrefter «Annas» forklaring samtidig som hun forklarer].

Intervjuer: en greie på hjulet ja, jeg skjønner hva du mener. Finnes det andre små systemer i en sykkel da?

Jonas: eh, bremsen, nei.

Erik: Ja, bremsen.

[uklart]

Intervjuer: Hvordan er bremsen et eget system?

Jonas: Er det ikke sånn at når du presser, når du liksom presser [uklart] ...

Erik: ... så er det to sånne plater som går sammen ...

Jonas: ... ja, så går den mot hjulet da, sånn at ... [stopper]

Intervjuer: «Solveig» kommer du på noe mer med system?

Solveig: Jeg skulle akkurat til å si det med bremsen.

Intervjuer: Du skulle akkurat til å si bremsen du og? Men, hvordan kan man beskrive sykkelen som et system? Nå har dere fått litt sånn hjelp til å huske litt på de ordene – hvis dere skal beskrive sykkelen som et system.

[uklart hvem som sier:] Eh ... (usikkerhet, min tolkning)

Intervjuer: Og vi har snakket litt om funksjon.

Erik: Eh, atte, det er litt vanskelig å beksrive det, men ...

Anna: Hvordan skal man beskrive en sykkel som et system? Eh ...

Erik: Kanskje det er et system med flere system, jeg vet ikke jeg?

Intervjuer: Veldig bra.

Anna: Ja, et syst ... et system satt sammen av veldig mange andre systemer.

Intervjuer: Kjempebra!

Jonas: Ja, det er, det sa vi ... det der det gjorde vi [uklart]

Anna: Ja, det sa vi i første klasse.

[latter]

Intervjuer: [Uklart] dere kjente igjen?

Solveig: Ja.

Intervjuer: Men, hvis vi tenker på sykkel da, kan, kan et sånt sykkelsystem forandres på noen måte?

Jonas: Ja, hvis ...

Erik: Tenker du sånn at hvis vi forandrer sykkelen, eller?

Intervjuer: For eksempel.

Jonas: Eller at kjedet faller av ...?

Erik: Det hender jo ofte.

Intervjuer: Det hender.

Erik: [uklart] i hvert fall hvis du girer, hvis du girer fra en til åtte, eller sju, bare sånn med en gang, så kan det hende at den faller av da.

Intervjuer: Mm, for da går det for fort?

Erik: ... og du står stille da, da kan det hende at den flytter seg – og da hopper kjedet av, det har skjedd med meg mange ganger.

Veileder 1: Men hvis du tar bort forhjulet på sykkelen da?

[uklart, tre snakker i munnen på hverandre]

Anna: Når du tar bort det ene systemet da, så er det ikke sikkert at resten av systemet fungerer like bra, fordi alle delene samarbeider sammen for å skape et da, system som fungerer.

Veileder 2: ... som har en funksjon?

Anna: Ja, som har en funksjon, ja, ja.

Intervjuer: Veldig bra!

Anna: Nå huska jeg det.

Intervjuer: Har formen til disse delene noe å si da?

[uklart, flere snakker samtidig]

Erik: Jaa, det er jo litt vanskelig å sykle med firkanta hjul da.

[latter]

Intervjuer: Men, da vi var i første klasse, så lærte vi veldig nøye med systemer, husker dere hvordan vi jobba med det? Hvordan dere lærte, for dere var jo veldig på dette med systemer?

Anna: Jeg husker jo dette her, som vi nevnte i sted, dette her med at vi tegna forskjellige ting og skrev hva de forskjellige delene var. Men så, sånn sett, så var jo det en del av måten vi lærte på fordi vi lærte veldig mye av å se ting og gjøre ting selv.

Intervjuer: Nettopp.

Anna: Ehh, for eksempel da, jeg tar de derre lag-på-lag-steinene, som på en måte eh. Et eksempel nå da, vi tok jo et akvarium holdt jeg på å si, et sånn eh ...

Intervjuer: Det var et akvarium.

Anna: Ja, et akvarium, som vi fylte med sand og vann og stein og grus og masse sånn greier. Så demonstrerte du og vi sammen, hva som på en måte la seg oppå hverandre og hvordan det skjedde og hvorfor det var sånn på en måte. Og da – det var egentlig sånn vi lærte alt, når det kom til sånn systemer, steiner, alt sånn. Vi gjorde det rett og slett selv o:g – var med på prosessen omtrent.

Intervjuer: Ja, veldig bra. Har det vært nyttig å lære på den måten?

Anna, Jonas og Erik: [i kor] Ja.

Anna: Definitivt.

Jonas: Jeg tror vi husker bedre hvis vi lærer det på den måten.

Intervjuer: Du tror det?

Jonas: Ja, for første gang vi lærte om de prikkene og liksom hvordan vi tok [uklart] noe plastelina ...

Erik: Ja, det husker jeg.

Anna: Åh, ja.

Jonas: Og du fikk oss, i stedet for å bare forklare det, så viste du oss, sånn at vi forsto ...

Anna: ... og vi fikk være med på vis også. Det var ikke bare du som sto sånn; og sånn gjør man det. Vi fikk liksom lov til å være med til å gjøre det til våre egne lille prosjekter.

Erik: Jeg tror du hadde en sånn læremetode som var bedre for mindre barn og forstå da.

Anna: Jeg tror rett og slett at sånne læremåter tror jeg hadde vært fint å for oss i dag også. Fordi vi har, ettersom vi blir eldre nå, så blir det jo litt sånn. Vi har jo masse prøver og nå skal dere liksom; lær det og det og det. Les det og det og det. Også liksom, hvorfor er det sånn? Jo, det er derfor. Greit, men det er mye morsommere også for oss å lære når vi får lov til å være med på som da små prosjekter. Som dette her, med å tegne opp forskjellige systemer og masse sånn greier. Så sånn sett tror jeg du har fått oss til å huske dette her mye bedre nå.

08:46-09:34 [elevene forteller om ulike ting de husker som ikke har betydning her]

Intervjuer: Hva tenker du «Solveig»?

Solveig: Jeg er enig i alt.

Intervjuer: Du er enig i alt? Du tenker at det å lære på denne måten, og være med selv som «Anna» sier? ...

Solveig: Mm, da husker vi det bedre.

Intervjuer: Men, har dere, når dere lærte om systembegrepet så nøye, så ble dere så opptatt av systemer, kanskje spesielt du, «Erik». Har, dere brukt det, har dere tenkt på andre ting som et system, har det vært nyttig for dere og ha lært et begrep så nøye?

Erik: Jeg hadde, eller, morfaren min hadde en sånn modell-båt-ting, som var sånn halv da, så jeg så liksom hvor all motoren var og tankene med olje og alt det der.

Intervjuer: Så da studerte du ulike deler i et båtsystem?

Erik: Ja, sånn at den henger sammen, sånn at den gjør sånn at den propellen går ...

Jonas: Og jeg husker liksom at vi hadde lært det da. Som for eksempel om den sykkelen eller låsen og jeg kom hjem, da gikk jeg og henta en sykkel eller en lås og viste foreldrene sånn at hvordan alt da funket.

Intervjuer: Så det fortalte du til dine foreldre?

Jonas: Ja, og det kan jo være, eh, for eksempel i samfunnsfag eller noe sånn, og liksom vite at det er sånn et system fungerer og sånn da.

Intervjuer: Ja, for system kan jo være samfunnsfaglig og?

Jonas: Ja.

Anna: Jeg husker at det har hjulpet meg veldig mye å lære om hvordan andre ting fungerer. Senere, etter vi lærte det, så har det vært mye enklere for meg på en måte å forstå for eksempel da; hvordan en telefon fungerer – at alle delene har noe å si. Ehm, og jeg husker ikke helt hva det var jeg gjorde, men jeg hadde en sånn eh, en eller annen dings som jeg tok bort en ting, også funka det på en måte ikke, like bra i hvert fall. Og det var liksom sånn, jeg gjorde noen sånne forsøk innimellom. Så hva, hvis jeg tar bort denne, dette lille systemet, hva skjer da?

Intervjuer: Å ja, så du har drevet og utforsket litt?

Anna: Ja, det har jeg faktisk gjort, men ikke så mye i det siste. Jeg gjorde litt sånn etter, i tredje klasse og sånn, etter vi hadde, eh, tredje, første og andre.

11:41 – 11:51 [småprat]

Intervjuer: Jeg har jo vært kontaktlærer for dere i tre år. Også lurer jeg på, nå har vi jo snakket om systemer og det snakka vi mye om i første klasse, men husker dere andre sånne forskerføtter-prosjekter som vi hadde, for eksempel i

[Elevene i kor] Stein, stein, stein.

Erik: Og verdensrommet

Anna: Verdensrommet, ja og planetene. Vi hadde masse om verdensrommet.

Intervjuer: Ja, vi hadde om solsystemet, dere ville ha mer systemer, så jeg måtte finne på [uklart – flere snakker samtidig] nye systemer [uklart – flere snakker samtidig].

Jonas: Og vi hadde alltid sånn bilde av alle planetene ...

Solveig: Ja, ja, det husker jeg.

Jonas: ... på høyre side av klasserommet.

Intervjuer: Også steinprosjektet? Men i tredje klasse, husker dere hva vi gjorde da?

12:24 – 16:12 [snakk om andre prosjekter vi hadde jobbet med i 1. til 3. klasse]

Solveig: Noe jeg husker veldig godt, det var et sånt bilde av meg når vi så i en bok. Jeg husker ikke hvilken, hvor jeg sto sånn her [demonstrerer en grimase].

Anna: Ja, ja, ja.

[latter]

Intervjuer: Det bilde er så fint, for det er når du studerer munnen.

Solveig: Ja, så var det en drøvel eller noe også.

Intervjuer: Det gjorde vi også i 1. klasse og så på ...

Erik: Mm, det husker jeg, så hadde vi sånn tarm. Så hadde vi sånn lang sånn ting (modell av en tynntarm), så satt vi og klemte på den ...

16:31-16:57 [Elevene snakker i munnen på hverandre og reflekterer over hvordan vi jobbet med fordøyelsessystemet]

Anna: Ja, da pressa vi den ping-pongballen for på en måte å demonstrere veien, altså når det er fordøyelsen. At vi spiser også kommer maten ned i magen også fordøyer vi, ikke sant ...

Jonas: Ja, det var det med ping-pongballen også ...

Anna: Ja, med ping-pongballen, så da satt vi en sånn lang rekke og bare klemte den der ping-pongballen videre og helt til enden.

Intervjuer: Men, men, var det i forbindelse med noe system, tenker dere det eller?

Anna, Solveig, Jonas og Erik: Ja! (i kor).

Erik: Kroppen er jo et system.

Intervjuer: Hva heter det systemet da?

Erik: Åh, kropps-systemet, nei, jeg tulla.

Anna: Fordøyelsessystemet.

Intervjuer: Husker dere rekkefølgen? - for det var dere veldig gode på.

Erik: Det var ...

Intervjuer: Hvor starter fordøyelsessystemet?

Anna: Først, så er det inni munnen, også kommer det sånn spyttkjertler som spruter spytt når du på en måte spiser,

Jonas: Sånn at den blir myk.

Anna: Ja, også kommer det i ...

Erik: Ned i halsen ...

Anna: Ja, ned i halsen. Ned i magesekken ...

Erik: Og der blir det sånn, der er det sånn syre ...

Anna: ... syre,

Solveig: Ja

Jonas: Også går den ned i tynn ...

Anna: Også går den i tynntarmen ...

Erik: Også er det sånne tarmer (tarmtotter) som plukker det som er nyttig for kroppen.

Anna: Ja, det som er nyttig for kroppen og tar det ...

Erik: Og det som ikke er nyttig, det [uklart]

Anna: ... går bare rett ut.

Intervjuer: Dette har dere kontroll på, hva, men hva er funksjonen til munnen da – som er en del av fordøyelsessystemet?

Erik: For å gjøre det mindre ...

Jonas: Så er det for å gjøre maten mykere, sånn at den fordøyer raskere.

18:15-18:31 [småprat og latter]

Intervjuer: Men, spiserøret da, har det noe funksjon?

Erik: Ja, det stemmer det, fordi den klemmer ned maten. Var ikke det sånn det var, at det var sånne muskler i spiserøret som klemmer ned maten?

Intervjuer: Mm, flytter maten ned til?

18:44-19:20 [småprat]

Veileder 1: Da dere snakket om fordøyelsessystemet, har dere hatt om det på noen andre klassesnivå enn den gangen dere hadde det med (navnet til lærer)?

Erik: Nei.

Solveig: Nei.

Erik: Vi har ikke nevnt det. Altså nå har vi bare sånn at – nå har vi jo - egentlig vanlig skole ..

19:34 – 20:10 [Elevene snakker i munnen på hverandre og beskriver skolehverdagen nå og sammenligner]

Erik: Jeg synes dine læremetoder [henvendt til meg] var veldig viktige.

Jonas: Ja.

Anna: Ja, det var veldig viktig og jeg tror at barn lærer mye bedre av det.

Intervjuer: Ja, og dere husker jo veldig godt, for det er jo 6 år siden ...

20:20 – 21:12 [Prat om stein og avslutning]

Veileder 1: Men jeg har lyst å spørre om en ting før dere går – fordi – dere har jo snakka veldig mye om læring, også lurer jeg på; hvordan vet dere at dere har lært noe?

Anna: Ehm, der er jo på en måte når du kan oppleve noe og vite, også får du sånn derre; Åh dette kan jeg! For eksempel da, hvis – jeg var jo eh jeg var ehm i Sprogruvene ute på Nesodden. Og da var det sånn hm, ehm, altså jeg kan gå et sted og se hva slags stein det er. Altså jeg kan se hvilken type stein det er, fordi vi har gått så grundig igjennom det før. Så jeg

ville nok egentlig sagt at hvordan man vet at man har lært noe, det er vel kanskje at du opplever noe som ...

Jonas: ... som med steiner da, hvis du, du vet du har lært noe når du går rundt også kan du liksom si; åh jeg vet hva denne steinen er ...

Anna: Ja, det er en magmatisk bergart.

22:13 – 22:36 [«Erik» beskriver steinsamlingen sin].

Veileder 1: Enn «Solveig» da, hvordan vet du at du har lært noe?

Solveig: Hm, jeg husker det veldig godt fra de metodene vi hadde, vi hadd – vi lærte liksom ikke bare – dere sa det ikke bare, men vi gjorde alle de forsøkene og da husker jeg det - også nå kom jeg på masse nå ..,

Intervjuer: Nå når vi satt oss sammen igjen?

Solveig: Ja, jeg trodde kanskje at jeg ikke kom til å huske noen ting, men når du ...

Erik: Ja, hun var kjempestressa på skolen.

Solveig: ... men når du sa det nå, så kom jeg på det.

23:05 – 23:27 [«Jonas» beskriver læreren]

Veileder 1: Men hvordan kan andre vite at dere har lært noe da?

Erik: Sånn andre i klassen liksom?

Veileder 1: Ja, eller ...

Intervjuer: ... eller hvis jeg som lærer skal sjekke om dere har fått med dere ...

Erik: Ja –

Jonas: Bare, du kan liksom, det er liksom som du har gjort (henvendt til intervjuer), du sier et ord ...

Intervjuer: Mm

Jonas: ... også ser du om de andre liksom kan få noe ut av de ordene da, og huske noe – som da du sa system, da kom liksom [uklart]

Anna: Ja, og ikke ha sånn prøve hvor det er sånn, en ordentlig definisjon, hvor det ikke skal være sånn, at det ikke skal være sånn ett riktig svar, men vi får lov på en måte å snakke litt utfra hva som kommer inn i hodene våres. Når du for eksempel da sier systemer, så sa jo alle her samme ting, men forskjellig, og det vil jeg nok egentlig sagt at da kan du vite at vi har lært noe ...

Intervjuer: Mm

Anna: ... fordi da lar vi vår egen hjerne tenke, altså da, ja ...

Jonas: [uklart] kan tenke sammen da, i stedet for bare på en test.

24:26 – 26:01 [«Erik» forteller om en tegning, samtalen avslutter].

Vedlegg 8 Intervju B7

INTERVJU B7

Gjennomført 24.03.17. Varighet 14:13 min. Til stede; intervjuer, samt veileder og biveileder fra Naturfagsenteret og 3 av elevene som var med i intervju 2, fase 1. «Anna» deltok bare på det første intervjuet i fase 2.

Intervjuer: For dere ble jo intervjuet i første klasse ...

Mona: Ja.

Intervjuer: ... husker dere det?

Ola: Litt, jeg husker at vi hadde sånn lang sånn slange, så var det en ping-pongball inni også dytta vi den frem ...

Mona: Ja.

Fredrik: Ja, den derre tarmen?

Ola: Ja.

Intervjuer: Men det var mer sånn i undervisningen, men dere ble også intervjuet i en sånn, egen liten gruppe.

Ola: Ja.

Mona: Jeg husker ikke det egentlig.

Intervjuer: Du husker ikke?

Ola: Da vi sorterte ut steiner og sånn – i sånne grupper.

Intervjuer: Ja, men det jeg gjør nå. Det er at jeg skriver en masteroppgave og jeg har brukt de intervjuene som dere laget i første klasse i den masteroppgaven. Også skal jeg snakke med dere nå, i, på grunn av den masteroppgaven min, for å se litt hva dere husker fra det vi har jobbet med ...

Fredrik: Okay.

Intervjuer: ... fra den tiden jeg var deres lærer. Så da har jeg lyst til å kaste et sånt lite nøkkelord opp i lufta også se hva som skjer. Hvis jeg sier systemer ...

Fredrik: [ler] (usikker, min tolkning).

Intervjuer: ... skjer det noe da?

Ola: Jeg tenker litt på den derre tarmen.

Fredrik: Fordøyelsen.

Intervjuer: Ja, okay. Hva tenker du i forhold til fordøyelsen «Fredrik»?

Fredrik: Fordi først, så hadde vi det der med den pillen og det der kameraet som gikk ned. Også at den skulle filme hele kroppen,

Intervjuer: Ja, inni fordøyelsessystemet?

Fredrik: Ja.

Intervjuer: Så fordøyelsessystemet var en ting vi jobbet ganske mye med. Husker dere noe fra det? Hvilke ulike deler som er i fordøyelsessystemet?

Mona: Eh, jeg vet ikke helt.

Fredrik: Blindtarmen, endetarmen, (i kor med «Mona» og «Ola»): tykktarmen og tynntarmen

Fredrik: Magesekken.

Ola: Ja.

Mona: Spiserøret.

Fredrik: Ja, spiserøret.

Intervjuer: Hvor starter fordøyelsessystemet hen da?

Mona: I munnen.

Intervjuer: I munnen, ja. Har munnen en funksjon?

Mona: Ja, den ...

Ola: Tygger.

Mona: ... knuser maten på en måte og den blander med spytt.

Intervjuer: Mm.

Fredrik: For at det skal bli lettere å fordøye.

Intervjuer: Mm. Har tynntarmen en funksjon da?

Ola: Ja, som tar ut ...

Mona: Ja, den tar ut -. Du snakket om sårne, sårne hender på en måte, som tok ut all næringen ...

Mona: ... i førtes klasse.

Intervjuer: Å ja, så det er en av funksjonene til tynntarmen, å plukke ut næring?

Ola: Også sånn, ta å, tykkertarmen, jeg tror det er tykkertarmen som tok liksom ut fuktigheten – det husker jeg.

Intervjuer: Det husker du. Ja, men det var veldig bra, «Ola». Men, men hvordan kan vi forklare et system, har dere noen ord for det? Eller en definisjon, eller?

Mona: Eh, mange deler som jobber sammen.

Fredrik: For at ting skal fungere.

Intervjuer: Og det skal fungere, det har en funksjon?

Fredrik: Ja.

Intervjuer: Kan dere tenke dere noen systemer?

Fredrik: Sykkel.

Intervjuer: Sykkel.

Fredrik: Det husker jeg vi jobbet med

Intervjuer: Det husker du vi jobbet med?

Ola: Ja.

Intervjuer: Hvordan er sykkel et system?

Fredrik: For at alt må jo jobbe sammen, for at hjulene skal spinne.

Ola: Tannhjulene som driver hjulene.

Fredrik: Ja.

Ola: Og pedalene som driver tannhjulene.

Intervjuer: Ja, okay. Er det andre systemer i en sykkel eller?

Mona: Eh, bremsene.

Mona: Eh, man, når man trykker inn bremsen, eller håndtaket, så klemmer de to der klaffetingene innpå hjulet, sånn at det stopper.

Intervjuer: Sånn at det stopper. Så det betyr at en sykkel har, kan ha flere systemer?

Fredrik: Ja.

Ola: Mm.

Intervjuer: Er det andre ting dere kan beskrive som et system?

Fredrik: Menneskekroppen.

Intervjuer: Menneskekroppen, hvordan da?

Fredrik: For at alt eh, for at du skal kunne ... jeg vet ikke jeg, men

Mona: Leve.

Fredrik: Ja. For at vi skal kunne leve et oppegående liv, så må jo alt jobbe sammen for at du skal kunne gjøre det.

Intervjuer: Mm. Men hvis kroppen er et system, har det, er det andre systemer i kroppen? Hva tenker dere da?

Fredrik: Ja, hjernen.

Intervjuer: Hjernen, er det et system?

Fredrik: [ler] (litt usikker? – min tolkning) Kanskje.

Intervjuer: Ja, men hvordan tenker du?

Fredrik: Fordi hjernen må jo jobbe sammen med hele kroppen for å – at alt skal fungere.

Intervjuer: Mm, er det andre deler inni kroppen som kan være et system?

Mona: Hjertet.

Intervjuer: Hjertet, ja, hvordan da tenker du?

Mona: Fordi den pumper ut blod til hele kroppen, så har den sånn, mange sånne rør inni seg på en måte, som skiller gammelt og nytt blod og sånt.

Intervjuer: Ja, tenker dere andre systemer da?

Fredrik: Ehm [6 sek. Tenkepause] – øynene.

Intervjuer: Øynene ja, så det er mye som henger sammen med alt her. Men hvis, kan et system forandres på noen måte – har dere tenkt noe på det?

Fredrik: At man gjør endringer liksom?

Intervjuer: Å gjøre noen endringer på et system og kan det påvirke funksjonen til systemet for eksempel – hvis du tenker på en sykkel da?

Ola: Hvis du tar bort tannhjulet, så fungerer jo ikke sykkelen lenger.

Intervjuer: Da kan den ikke brukes, da ... Hvis du tar bort et hjul da?

Fredrik: Det fungerer jo kanskje til en viss grad, men ikke ...

Mona: Man kan ikke trå på pedalene, men man kan jo kanskje bare sitte på den på en måte.

Fredrik: Det er jo enhjuls sykkel da.

[latter]

Intervjuer: Men, vi snakket jo ganske nøye om dette med systemer i første klasse, dere lærte det på en veldig god måte. Og dere var veldig flinke til det og dere imponerte jo folka her på Blindern også med hvor flinke dere var til å beskrive det. Også tenker jeg, den måten å lære på, hva husker dere fra den tiden da vi jobba med for eksempel systemer?

Fredrik: Jeg husker at det var mye sånn at vi gjorde ting, det var ikke sånn at du sto foran og bare sa du ...

Ola: Les det der

Fredrik: ... ja, og vi må gjøre det og det og vi gjorde ting. For eksempel da vi lå på bordene og skulle liksom kjenne på ... tror det var det.

Intervjuer: Mm, hva tenker du «Mona», hva husker du?

Mona: Eh, jeg husker at vi fikk gjøre veldig mye selv på en måte – og prøve ut å sjekke ting.

Intervjuer: Ja, er det noe spesielt du husker «Ola»?

Ola: Vi gjorde jo alt mulig, vi testa på alt. Vi gjorde det fysisk.

Intervjuer: Ja, dere gjorde det fysisk, er det noe du kommer på – av de tingene vi holdt på med?

Ola: Eh, da vi sorterte steiner, da vi hadde en stor klump med steiner, også sorterte vi det.

Intervjuer: Hvordan var det vi sorterte da, husker du det?

Ola: Eh, magmatiske, metamorfe og sedimentære.

Intervjuer: Men, hva var det vi så etter da, for å klare å sortere det?

Fredrik og Ola: (i kor) Prikker, striper og lag-på-lag.

Intervjuer: Vet dere om dere ha..., den måten dere lærte om systembegrepet på, har dere tenkt på at det har vært nyttig for dere i andre sammenhenger, i andre fag, eller utenfor skolen, eller?

Fredrik: Ja, men det er jo ikke sånn man bruker hver dag – i – men, man har jo tenkt sånn; ja, der ser man det og ...

Intervjuer: Så du har liksom kjent igjen ...

Fredrik: Ja.

Intervjuer: ... i andre sammenhenger?

Fredrik: Mm.

Intervjuer: Har du noen eksempler hvor du husker veldig godt at åh, der tenkte jeg ...

Fredrik: Ja, sånn sedimentære steiner for eksempel når man er på Steilene, jeg tror i hvert fall at det er det der ...

Ola: Ja, det er det.

Intervjuer: Så steinbegrepene, de sitter.

Fredrik: Ja.

Veileder: Tegna dere noe om systemer – husker dere det?

Mona: Ja, jeg tror vi gjorde det.

[07:28] (Prat om stein)

Intervjuer: Ehm, jeg var jo kontaktlærer for dere i tre år, og i løpet av de tre årene så brukte vi noen sånne forskerfötterprosjekter, som vi ble veldig glad i. Og det første vi gjorde, det var jo systemer. Også har dere nevnt steiner, det husker dere. Det begynte vi jo på i andre klasse og det ble vi vel aldri helt ferdig med. Og, men husker dere noe annet vi gjorde – av sånne, sånne prosjekter som var litt annerledes – enn bare vanlig lærebok? For eksempel i tredje klasse?