

Rom til å utvikle *scientific literacy*

- En tekstanalyse av "Forskerføtter og leserøtter"-lesehefter

Ragni Johanne Hansen

Masteroppgave i lærerutdanning 5.-10. trinn

LRU-3908 Naturfagdidaktikk

Mai 2016

Sammendrag

Denne masteroppgaven har *scientific literacy* som hovedtema. Forskningsspørsmålet er ”Hvordan kan lesehefter fra *Forskerføtter og leserøtter*, brukt i tråd med lærerveiledningene, bidra til at elever på mellomtrinnet utvikler *scientific literacy*?”. Metoden er en tradisjonell tekstanalyse av to lesehefter fra undervisningsopplegget ”Forskerføtter og leserøtter”. I tillegg beskrives tilhørende lærerveiledninger.

Masteroppgaven er teoretisk forankret i språkets betydning for læring og et utvidet tekstbegrep. Som utgangspunkt for å drøfte resultatene brukes Erik Knains språkfunderte modell, som viser at det må skapes et spenningsforhold mellom elevsentrert og spesialisert diskurs i undervisning, kjent som et *tredje rom*. Modellen er utviklet fra Carolyn S. Wallaces tre elementer for *scientific literacy*, *Authenticity*, *Multiple discourses* og ”*Third space*”. Analysen av leseheftene viser at både *komposisjon*, *sjanger og skrivemåte* og *verbalspråk* bidrar til å skape et tredje rom. Lærerveiledningene rammer inn leseaktiviteten, med fokus på aktivering av forkunnskaper og valg av lesestrategi.

I drøftingsdelen argumenteres det for hvordan det tredje rom skapes og hvordan lesing som grunnleggende ferdighet direkte og indirekte inkluderer de fire andre grunnleggende ferdighetene. Videre drøftes det hvilke deltakerroller som øves i undervisningen knyttet opp mot to visjoner for naturfag. Konklusjonen i denne masteroppgaven er at leseheftene fra ”Forskerføtter og leserøtter”, brukt i tråd med lærerveiledningen, bidrar til å skape et tredje rom. Dette gjør at elevene får en overgang fra det kjente til det ukjente. Blandingsdiskursen gir elevene rom til å forhandle om roller og på den måten utvikle *scientific liter*

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	I
Oversikt over bilder og figurer	V
Forord.....	VI
1 Introduksjon.....	1
1.1 Forskerføtter og leserøtter	1
1.2 Naturfagets rolle i skolen	2
1.3 Scientific literacy og grunnleggende ferdigheter	2
1.4 Forskningsspørsmål.....	5
1.5 Struktur.....	5
2 Teori.....	7
2.1 Språk og læring	7
2.2 Et utvidet tekstbegrep.....	8
2.3 Lesing som grunnleggende ferdighet.....	9
2.4 ”Forskerføtter og leserøtter”-forskning.....	11
2.5 ”Forskerføtter og leserøtter”-undervisningsressurser.....	12
2.6 Scientific literacy.....	13
2.7 Wallaces tre elementer for scientific literacy	14
2.7.1 Autentisitet	14
2.7.2 Variert språkbruk (Multiple discourses).....	15
2.7.3 Rom for refleksjon og dialog (”Third Space”).....	16
2.8 Knains språkfunderte modell for design av lærings situasjoner.....	17
2.9 Oppsummering	18
3 Metode.....	21
3.1 Utvalg	21
3.2 Tekstanalyse	22
3.3 Analysemetode	23
3.4 Analysekategori 1: Komposisjon	24
3.4.1 Informasjonskopling.....	24

3.4.2	Framheving og visuell koding.....	24
3.5	Analysekategori 2: Sjanger og skrivemåte.....	25
3.5.1	Sakprosasjangeren.....	25
3.5.2	Beskrivelser og forklaringer.....	26
3.5.3	Argumentasjon og definisjoner.....	26
3.5.4	Fortellingssjangeren.....	26
3.6	Analysekategori 3: Verbalspråk.....	27
3.6.1	Terminologi.....	27
3.6.2	Sammensatte ord.....	28
3.6.3	De ikke-faglige abstrakte ordene.....	28
3.6.4	Nominalisering.....	29
3.6.5	Passiv form.....	29
3.7	Gyldighet og pålitelighet.....	29
3.8	Kommentarer til metoden.....	30
4	Analyse.....	33
4.1	Kontekst: ”Hva skjer med atomene?”.....	33
4.1.1	Lærerveiledning.....	34
4.1.2	Innholdsbeskrivelse: ”Hva skjer med atomene?”.....	34
4.2	Tekstanalyse: ”Hva skjer med atomene?” - oppslag 1 (side 5).....	35
4.2.1	Komposisjon.....	35
4.2.2	Sjanger og skrivemåte.....	36
4.2.3	Verbalspråk.....	37
4.3	Tekstanalyse: ”Hva skjer med atomene?” - oppslag 2 (side 12).....	38
4.3.1	Komposisjon.....	39
4.3.2	Sjanger og skrivemåte.....	39
4.3.3	Verbalspråk.....	40
4.4	Oppsummering: ”Hva skjer med atomene?”.....	40
4.5	Kontekst: ”Bobler som sprekker”.....	40
4.5.1	Lærerveiledning.....	41
4.5.2	Handlingsreferat.....	41
4.6	Tekstanalyse: ”Bobler som sprekker” - oppslag 1 (side 16).....	42
4.6.1	Komposisjon.....	43
4.6.2	Sjanger og skrivemåter.....	44
4.6.3	Verbalspråk.....	45
4.7	Tekstanalyse: ”Bobler som sprekker” - oppslag 2 (side 17).....	46

4.7.1	Komposisjon.....	46
4.7.2	Sjanger og skrivemåte	47
4.7.3	Verbalspråk	47
4.8	Oppsummering: ”Bobler som sprekker”	48
5	Resultat og drøfting	51
5.1	Elevsentrert diskurs	51
5.2	Spesialisert diskurs	52
5.3	Tredje rom	53
5.4	Lesing som grunnleggende ferdighet	55
5.5	Deltakerroller.....	57
6	Avslutning.....	59
6.1	Hovedfunn og konklusjon	59
6.2	Videre forskning.....	59
	Litteratur.....	61

Oversikt over bilder og figurer

Figur 1	18
Knain, E. (2016). En språkfundert kompetansemodell for planlegging av undervisning. <i>Acta Didactica Norge, Vol 10, Nr 1 (2016)</i> . Hentet 22.04.16, fra https://www.journals.uio.no/index.php/adno/article/view/2380 .	
Bilde 1	35
Loper, S. (2011, s. 5). <i>Hva skjer med atomene? Orginaltittel: What Happens to the Atoms?</i> (Naturfagsenteret, oversetter). Lawrence Hall of Science and the Graduate School of Education at the University of California at Berkley: Seeds of Science/Roots of Reading.	
Bilde 2	38
Loper, S. (2011, s. 12). <i>Hva skjer med atomene? Orginaltittel: What Happens to the Atoms?</i> (Naturfagsenteret, oversetter). Lawrence Hall of Science and the Graduate School of Education at the University of California at Berkley: Seeds of Science/Roots of Reading.	
Bilde 3	42
Curley, J., & Ligasan, D. (2011, s. 16). <i>Bobler som sprekker. Orginaltittel: Bursting Bubbles: The Story of an Improved Investigation</i> (Naturfagsenteret, oversetter). Lawrence Hall of Science and the Graduate School of Education at the University of California at Berkley: Seeds of Science/Roots of Reading.	
Bilde 4	46
Curley, J., & Ligasan, D. (2011, s. 17). <i>Bobler som sprekker. Orginaltittel: Bursting Bubbles: The Story of an Improved Investigation</i> (Naturfagsenteret, oversetter). Lawrence Hall of Science and the Graduate School of Education at the University of California at Berkley: Seeds of Science/Roots of Reading.	

Forord

Gjennom arbeidet med denne masteroppgaven har jeg fått mulighet til å gjøre et dypdykk i et felt jeg er personlig interessert i; språkets betydning for læring. Jeg har fått øynene opp for grunnleggende ferdigheters rolle i undervisningen og jeg har lært sammenhengen mellom grunnleggende ferdigheter og utvikling av literacy. Det jeg har lært i arbeidet med denne masteroppgaven vil med høy sannsynlighet prege min lærergjerning.

Uten hjelp ville jeg ikke klart å komme i havn med arbeidet. Jeg ønsker derfor å rette en stor takk til min veileder, Solveig Karlsen, som har støttet meg gjennom hele prosessen. Hjelp og råd fra min biveileder, Kari-Anne Sæther, har vært uvurderlig for arbeidet med denne masteroppgaven, og jeg ønsker derfor også å rette en stor takk til henne. Å komme seg gjennom arbeidsprosessen med en masteroppgave setter ikke bare faglige ferdigheter og kunnskap på prøve. Evnen til å klare å beholde troen på seg selv og prosjektet gjennom hele prosessen er minst like viktig og kanskje hakket mer utfordrende. Uten støtte og omsorg fra fantastiske mennesker rundt meg ville det blitt vanskelig å holde fokus på målstreken. Tusen takk til min kjære samboer, min omsorgsfulle familie og mine gode venner.

Tidligere har jeg tenkt at det å være kreativ ikke er spesielt nyttig innen høyere utdanning, men i denne prosessen har jeg ofte fått bruk for mine kreative ferdigheter – spesielt i situasjoner hvor jeg har stått fast. Kreativiteten har hjulpet meg til å se mulige løsninger. Bak kreativiteten ligger inspirasjon, og jeg ønsker å takke mine tidligere lærere for å inspirere meg til å ønske å bli en god lærer.

Tromsø, mai 2016

Ragni Johanne Hansen

1 Introduksjon

1.1 Forskerføtter og leserøtter

I det naturfagdidaktiske samfunnet er det for tiden generelt stor interesse for språk¹. Med fagbakgrunn i norsk og naturfag har jeg gjennom min utdanning fått en spesiell interesse for språkets betydning for læring. Flere oppgaver med selvvalgt tema har jeg knyttet opp mot begrepslæring og bruk av fagspråk. I den forbindelse fikk jeg tidlig øynene opp for undervisnings- og forskningsprosjektet "Forskerføtter og leserøtter" (heretter kalt FFLR). FFLR er et prosjekt ved Naturfagsenteret som tar utgangspunkt i det amerikanske *Seeds of Science/ Roots of Reading*, utviklet ved Lawrence Hall of Science ved Universitet i California, Berkeley. Selv om prosjektet opprinnelig er amerikansk, er det tilpasset norsk læreplan både etter faglige tema (hovedområder) og ved å inkludere grunnleggende ferdigheter og forskerspiren.

Prosjektet fanget min interesse på grunn av et gjennomgående høyt fokus på utforskende undervisning, bruk av fagspråk og fagbegreper og autentisk implementering av grunnleggende ferdigheter. Autentisk implementering av grunnleggende ferdigheter vil jeg komme nærmere inn på i kapittel 1.3. Opplegget har som mål å bidra til å gjøre elevene rustet til å løse problemer de vil komme til å møte på i framtiden, både på et samfunnsmessig og et personlig plan. Elevene skal ikke *få* svar, men lære å *finne* svar. Et etterutdanningskurs gjøre lærere kjent med undervisningsmetoden til FFLR (Ødegaard, 2011). Samtidig gir kurset lærere tilgang til FFLRs nettbaserte undervisningsressurser.

Fagbakgrunnen min har også vekket en interesse for grunnleggende ferdigheter, spesielt lesing som grunnleggende ferdighet. Jeg har vært interessert i hvordan lesing kan gjøres til en sosial aktivitet i undervisningen, og på den måten inkludere flere grunnleggende ferdigheter. Elevene må lære hvordan de skal forholde seg i møte med tekster. Er lesesituasjonene i norske klasserom lik de lesesituasjonene elevene vil møte utenfor skolen? I livet utenfor skolen har en mulighet til å gjøre lesingen til en sosial aktivitet. En har mulighet til å lese sammen og reflektere over informasjonen en tar inn over seg. Når elevene blir kjent med ulike fagdisipliners tekstkultur, er det ofte gjennom lærebøker (Skjelbred & Aamotsbakken, 2008). Lærebøker har en stor plass i undervisningen til mange lærere, og utfordringen er å sikre at

¹ Se for eksempel Mork og Erlie (2010).

lærebokstyrt undervisning ikke kommer i konflikt med læreplanen. Selv om lærebøkene lages med utgangspunkt i læreplanen vil lærebokstyrt undervisning ikke automatisk gjøre at elevene oppfyller kompetansemålene.

1.2 Naturfagets rolle i skolen

Skolens oppgave er å ruste elevene for å møte en usikker framtid. I framtidens samfunn vil det være behov for faglig kunnskap innenfor ulike naturfaglige retninger. Vi trenger naturvitenskapelige forskere og tenkere for å løse framtidens problemer. Samtidig vet vi også at få av dagens elever vil komme til å jobbe innenfor naturvitenskapen. Utover behovet for naturvitenskapelige yrkespersoner vil samfunnet også ha behov for delaktige og informerte borgere med alle typer yrkesbakgrunner. Skolens formål er ikke bare å utdanne framtidige yrkespersoner, kanskje mer viktig er det å danne elever til å kunne være aktive, kritiske og demokratiske deltakere i det framtidige samfunnet.

Det skilles mellom to visjoner ved skolens naturfag. Visjon 1 ser på hensikten med naturfag som å utvikle elevenes mulighet til å kunne delta i sammenhenger der naturvitenskapens produkter og prosesser er viktige. Denne visjonen vil være relevant for elever som ønsker å utdanne seg innen naturfaglige yrker. Visjon 2 har et mer allmenndannende perspektiv som utgangspunkt, og ser hensikten med naturfag som å forberede elevene til å kunne delta på ulike samfunnsarenaer. Visjon 2 gjelder for elever som i framtiden vil forholde seg til naturfag som en generell allmenndannet samfunnsborger (Knain, 2016).

1.3 Scientific literacy og grunnleggende ferdigheter

Læreplanverket for Kunnskapsløftet (heretter kalt Kunnskapsløftet), som ble innført i 2006, har blitt omtalt som en literacy-reform. Literacy kan oversettes til norsk som *tekstkompetanse* eller *tekstkyndighet*, og handler om å kunne skape og gjenskape tekst i utvidet betydning. Dette beskriver jeg nærmere i kapittel ”2.2 Et utvidet tekstbegrep”. Når elevene er ferdig med sin skolegang, ønsker vi at resultatet skal være at de er ”literate”. For å kunne delta aktivt og kritisk i samfunnet må en kunne forholde seg til informasjon formidlet gjennom tekst. Nytt for Kunnskapsløftet var blant annet innføringen av de fem grunnleggende ferdighetene: *å kunne regne, å kunne skrive, å kunne lese, å kunne bruke digitale verktøy og å kunne uttrykke seg muntlig*. De to sistnevnte har i ettertid blitt endret til henholdsvis *digitale ferdigheter* og *muntlige ferdigheter*.

Med innføringen av grunnleggende ferdigheter kom også noen utfordringer. I starten kunne det oppleves kunstig å skulle drive med regning i en norsktime, og de grunnleggende ferdighetene fikk ikke en autentisk plass i undervisningen. Lærerne hadde ikke fått tilstrekkelig innføring i hvordan implementeringen skulle utføres i praksis. I 2013 ble læreplanen revidert, slik at hvert enkelt fag fikk spesifisert hvilken rolle de grunnleggende ferdighetene skulle ha i den enkelte fagpraksis (Mork, 2013b). Poenget med grunnleggende ferdigheter i utgangspunktet var at de skulle være verktøy for læring og for å mestre utfordringer på konkrete områder innenfor utdanning, yrke, samfunnsliv og på det personlige plan (Østerud & Schwebs, 2009). De grunnleggende ferdighetene skal gjøre at elevene får *tilgangskompetanse*, en kompetanse som gjør at de kan tilegne seg og formidle kunnskap gjennom tekst. Hertzberg (2012, s. 3) skriver at kompetanse er ”å kunne handle selvstendig og å kunne bruke redskaper interaktivt”. Hun forstår også *redskaper* i bred betydning, inkludert alle typer språk, tegn, teknologi og informasjonskilder.

Hver for seg utgjør de fem grunnleggende ferdighetene ulike aspekter ved den sammensatte tekstkompetansen *literacy* (Knain & Prestvik, 2006; Skrivesenteret, 2013a). Det er viktig å merke seg at grunnleggende ferdigheter ikke er det samme som *elementære* ferdigheter, men ferdigheter som ligger til grunn for læring og utvikling (Hertzberg, 2012). Tre av de grunnleggende ferdighetene, *å kunne skrive*, *å kunne lese* og *muntlige ferdigheter*, regnes som direkte språklige ferdigheter (Ottesen & Møller, 2010), men språk inngår også i *å kunne regne* og *digitale ferdigheter*. Ulike tegn og symboler utgjør et matematisk språk i den grunnleggende ferdigheten *å kunne regne*. Digitale hjelpemidler har også sine språkkoder som må knekkes for at elevene skal kunne utvikle *digitale ferdigheter*. Maagerø og Skjelbred (2010) skriver at sammenhengen mellom de fem grunnleggende ferdighetene nettopp er at de alle involverer språklig aktivitet og kommunikasjon. Ved at de grunnleggende ferdighetene er språklige, og ved at de har en sentral rolle i læreplanen, gjenspeiles språkets betydning for læring (Mork & Erlie, 2010).

I læreplanen for naturfag defineres *muntlige ferdigheter* som å kunne ”lytte, tale og samtale for å beskrive, dele og utvikle kunnskap med naturfaglig innhold som er knyttet til observasjoner og erfaringer” (Utdanningsdirektoratet, 2013). For å formidle kunnskapen må elevene formulere spørsmål, bruke naturfaglige begreper, argumenter og forklaringer. *Å kunne skrive* i naturfag, innebærer at elevene må bruke naturfaglige tekstsjangere, formulere spørsmål og hypoteser, skriver planer og forklaringer, sammenligne og reflektere over

informasjon og bruke kilder hensiktsmessig. Elevene skal videre, blant annet, beskrive observasjoner og erfaringer, og argumentere for synspunkter. *Å kunne lese* i naturfag er å forstå og bruke naturfaglige begreper, symboler, figurer og argumenter. Arbeidet med naturfaglige tekster skal være målrettet, og elevene må identifisere, tolke og bruke informasjon fra sammensatte tekster (Utdanningsdirektoratet, 2013).

Den grunnleggende ferdighetene *å kunne regne* vil i naturfag være å kunne innhente, bearbeide og framstille tallmateriale. Elevene må bruke begreper, måleinstrumenter, måleenheter, formler og grafikk. I naturfag er *digitale ferdigheter* å kunne utforske, registrere, gjøre beregninger, visualisere, dokumentere og publisere data fra egne og andres studier, forsøk og feltarbeid gjennom digitale hjelpemidler. Blant annet må elevene kunne bruke søkeverktøy og beherske søkestrategier (Utdanningsdirektoratet, 2013).

Den sammensatte kompetansen *scientific literacy* krever at en kan lese, skrive, regne og at en har muntlige og digitale ferdigheter. Disse ferdighetene til sammen gjør mennesker i stand til å tolke og produsere skriftlige, muntlige, digitale og multimodale tekster, slik at en skal kunne lære, forstå og formidle naturfag. Knain og Prestvik (2006) skriver om hvordan de grunnleggende ferdighetene ikke kan forstås hver for seg i praksis. Et helhetlig perspektiv på de fem grunnleggende ferdighetene innebærer for eksempel at lesing som grunnleggende ferdighet inkluderer de fire andre grunnleggende ferdighetene.

PISA (Programme for International Student Assessment) er en internasjonal komparativ studie i regi av OECD, som gjennomføres hvert tredje år. Elevene testes i lesing, matematikk og naturfag. Internasjonalt brukes begrepet *scientific literacy* om fagområdet naturfag (Kjærnsli & Roe, 2010). I en rapport over resultatene etter PISA 2009, defineres *scientific literacy* som evne til å ”legge vekt på hvordan naturfaglig kunnskap brukes i praksis og i møte med informasjon i for eksempel aviser og tidsskrifter” (Kjærnsli & Roe, 2010, s. 15). I Norge har vi et ønske om å prestere over OECD-gjennomsnittet. Som et over gjennomsnittet velstående land bør vi ha mulighet til å ha et over gjennomsnittet godt skolesystem. Resultatene etter PISA 2009 viser dessverre at Norge skårer litt lavere enn OECD-gjennomsnittet i naturfag (Kjærnsli & Roe, 2010). Med andre ord kan en si at norske elever er ikke er så ”scientific literate” som vi skulle ønske.

1.4 Forskningsspørsmål

På bakgrunn av forholdene beskrevet over, som rammer inn temaet med utgangspunkt i interesse og relevans, er forskningsspørsmålet

”Hvordan kan lesehefter fra ”Forskerføtter og leserøtter”, brukt i tråd med lærerveiledningene, bidra til at elever på mellomtrinnet utvikler scientific literacy?”

I arbeidet med denne masteroppgaven har jeg fokusert på forholdet mellom grunnleggende ferdigheter i naturfag og begrepet *scientific literacy*. Jeg har vurdert om grunnleggende ferdigheter burde vært inkludert i forskningsspørsmålet i stedet for *scientific literacy*. Grunnen til at jeg endte opp med sistnevnte er for det første at et av hovedmålene med skolens naturfag er å utvikle elever til å bli ”scientific literate” mennesker. For det andre ønsket jeg at det skulle være tydelig i formuleringen av forskningsspørsmålet at dette er en naturfagdidaktisk masteroppgave. Den tredje grunnen til at jeg valgte nettopp denne formuleringen er at begrepet *scientific literacy* er overgripende for grunnleggende ferdigheter (Knain & Prestvik, 2006). Å implementere grunnleggende ferdigheter i undervisningen bidrar ikke automatisk til å utvikle elevenes *scientific literacy*.

Med dette forskningsprosjektet ønsker jeg å rette fokus mot grunnleggende ferdigheter og utvikling av *scientific literacy* i naturfagsundervisningen i skolen. I tillegg håper jeg at forskningsprosjektet kan bidra til et økt fokus på bruk av begreper og fagspråk. Jeg er opptatt av at lesing i faget skal være hensiktsmessig i forhold til elevenes framtid som samfunnsdeltakere.

1.5 Struktur

Denne masteroppgaven er strukturert slik at den starter med et teorigapittel hvor prosjektet forankres teoretisk med utgangspunkt i språkets betydning for læring. Jeg definerer *et utvidet tekstbegrep* og viser dermed hvordan en tekst kan være mer enn bokstaver på et ark. Videre presenterer jeg forskning gjort på lærebøker og bruk av lærebøker i klasserommet, i tillegg til forskning som viser hva som kjennetegner realfagstekster. FFLR-forskning og FFLR-undervisningsressurser presenteres. Hovedvekten i teorigapitlet legges *scientific literacy*. Først presenteres Wallaces tre elementer for *scientific literacy*. Videre beskriver jeg en språkfundert modell utarbeidet av Knain, med utgangspunkt i Wallaces tre elementer. Modellen knyttes opp mot språk og visjon 1 og 2.

Metodekapitlet starter med beskrivelse av og begrunnelse for utvalget i dette forskningsprosjektet. Videre beskrives *tekstanalyse* som metode, og jeg presenterer de tre analysekategoriene *Komposisjon*, *Sjanger og skrivemåte* og *Verbalspråk*. Til slutt diskuterer jeg gyldighet og pålitelighet for forskningsprosjektet.

I analysekapitlet tar jeg for meg ett lesehefte i gangen. Først beskrives det i grove trekk, og så følger en systematisk analyse, strukturert etter analysekategoriene, av to oppslag fra hvert hefte. Etter analysen av hvert lesehefte følger en kort oppsummering. I kapittel ”Resultat og drøfting” trekker jeg linjer mellom funnene i analysen og teorien presentert i teorikapitlet. Her drøfter jeg hvordan leseheftene er autentisk for elevene og for faget, og hvordan sammenhengen mellom elevsentrert og spesialisert diskurs skaper et tredje rom. Videre drøfter jeg resultatene fra analysen i sammenheng med lesing som grunnleggende ferdighet. Jeg argumenterer for at lesing som grunnleggende ferdighet også inkluderer andre grunnleggende ferdigheter. I underkapittel ”Deltakerroller” drøfter jeg hvilke deltakerroller som øves gjennom FFLR-undervisning, og knytter det opp mot visjon 1 og visjon 2. Masteroppgaven avsluttes med en oppsummering av hovedfunn og konklusjon. Jeg reflekterer også over eventuell videre forskning.

2 Teori

Hensikten med dette kapitlet er å forankre prosjektet teoretisk, definere relevante begreper, og presentere tidligere forskning på feltet og teori som skal brukes i diskusjonsdelen. Forskningsprosjektet forankres teoretisk i Vygotskijs sosiokulturelle perspektiv, hvor språk står sentralt i forhold til læring. Med utgangspunkt i et *utvidet tekstbegrep* argumenterer jeg for hvordan *tekst* er mer enn trykte bokstaver. I kapittel ”Lesing som grunnleggende ferdighet” går jeg i dybden på den grunnleggende ferdigheten *å kunne lese*. I tillegg presenterer jeg forskning som er gjort på lærebøker og bruk av lærebøker i undervisning. Videre presenteres FFLR-forskning. Jeg beskriver så noen FFLR-undervisningsressurser i dybden. Hovedtyngden i teorikapitlet legges på å definere *scientific literacy*, som er sentralt allerede i forskningsspørsmålet. Jeg presenterer Knains språkfunderte modell, som er utarbeidet med utgangspunkt i Wallaces modell for scientific literacy.

2.1 Språk og læring

Vygotskij, med sitt sosiokulturelle læringsperspektiv, mente at språket er vårt viktigste verktøy for læring. Vygotskij skriver om hvordan det første språket hos et barn er egosentrisk språk. Etter hvert forstår barnet at det er en forskjell mellom å snakke med seg selv og å snakke med andre. På et punkt skjer det et bevisst skille mellom ytre tale - som brukes for å kommunisere med andre - og indre tale - som brukes for å sortere og organisere egne tanker. Den indre talen - tenkningen - er et resultat av det sosiale samspillet. Dette gjør at det er en forskjell på hva en elev kan klare sammen med andre, og hva eleven kan klare på egenhånd (Vygotskij, Lurija, Diderichsen, & Larsen, 1974). For å oppsummere Vygotskij kan en si at intellektuell utvikling skjer gjennom å bruke språket i sosial aktivitet. Språket er avgjørende for læring og tenkning.

Samtidig som undervisningen skal utvikle elevenes språk, er språket et grunnlag for videre læring. Halliday (2003) skriver at barn lærer språk, samtidig som de lærer *gjennom* språk. Språket er vårt viktigste verktøy for å lære. Det er også med på å skille ulike fag fra hverandre. Hvert fag har sine fagspesifikke begreper og teksttradisjoner. For å mestre et fag må en også mestre fagets språk (Bueie, 2008; Maagerø & Skjelbred, 2010; Sørvik, Blikstad-Balas, & Ødegaard, 2015). Sørvik mfl. (2015) skriver om hvordan språk er fundamentet for

naturvitenskapen. Språket gjør den sosiale aktiviteten tilgjengelig, og det er gjennom den sosiale aktiviteten naturvitenskapelig innhold kan formidles.

En av utfordringene med skolens naturfag er nettopp å sikre at elever lærer det naturvitenskapelige språket (Mork & Erlie, 2010). Naturfaglig språk består av begreper, ord og uttrykk som elevene nødvendigvis ikke blir eksponert for utenfor skolen. Likevel er det ikke de tekniske faguttrykkene som er problemet når elevene skal lese naturfaglige tekster. Den største utfordringen er at vanlige ord, som elevene kjenner fra hverdagen, brukes på en annen måte i en naturfaglig kontekst (Mork & Erlie, 2010). Eksempler på slike ord er *spenning*, *lov* og *produsent*. Sørvik mfl. (2015) skriver at læreren eksplisitt må fokusere på språk for at elevene skal bli ”scientific literate”.

Fagtypiske sjangrer i naturfag gjør også at den naturfaglige tekstkulturen skiller seg fra andre fag, og fra elevenes hverdag utenfor skolen. Naturfaglige sjangrer er ikke bare viktig for elever som i fremtiden skal jobbe innenfor naturvitenskapen. Det er viktig at alle framtidige samfunnsborgere kan forholde seg kritisk til naturvitenskaplige rapporter og artikler. I skolen må det fokuseres på å gjøre fagets tekst- og språkkultur tilgjengelig for elevene, for en kan ikke garantere at elever eksponeres for dette utenfor skolen (Knain, 2005). I kapittel 2.3 vil jeg komme nærmere inn på hva som kjennetegner realfagstekster

2.2 Et utvidet tekstbegrep

Språket bygger opp tekster som omgir oss overalt i samfunnet. Ofte tenker en at en tekst er trykte bokstaver i en bok (Løvland, 2007), eller kanskje mer korrekt for vår digitale samtid, bokstaver på en skjerm. Når begrepet *tekst* brukes, er det med utgangspunkt i et utvidet tekstbegrep. Løvland (2007) skriver at hun ikke ser verbalspråket som en forutsetning for å definere noe som en tekst, men at tekster er et system sammensatt av semiotiske ressurser.

Semiotiske ressurser er ulike typer tegn som har til hensikt å skape og formidle meningsbærende innhold (van Leeuwen, 2005). Semiotiske ressurser kan deles i to kategorier. For det første være fysiologisk skapte. Eksempler på dette er tale, ansiktsuttrykk og gestikulasjoner (van Leeuwen, 2005). For det andre kan semiotiske ressurser skapes teknologisk. Eksempler på hvordan en kan skape semiotiske ressurser ved å bruke tekniske hjelpemidler, er å benytte penn og papir til å skrive (van Leeuwen, 2005). Alt vi gjør og alt vi produserer som med intensjon uttrykker noe kan kalles en semiotisk ressurs. Med dette som utgangspunkt, er det åpenbart at tekst er mer enn ord og bokstaver. For eksempel kan en

samtale betegnes som en muntlig tekst, og en filmsnutt kan betegnes som en multimodal tekst. Løvland (2007) er også opptatt av at teksten forstås ut fra måten den kommuniseres på, altså kommunikasjonssituasjonen.

Knain (2015) vektlegger samspillet mellom tekst og kontekst når han bruker begrepet *diskurs*. Han skriver at tekst tolkes i lys av kontekst, og kontekst tolkes i lys av tekst, med utgangspunkt i et utvidet tekstbegrep. Et utvidet tekstbegrep betegner altså bilder, lyd, video og samtaler som tekst, i tillegg til verbaltekst. De naturfaglige tekstene vi må kunne forholde oss til for å kunne delta aktivt i samfunnet, strekker seg derfor fra rapporter og artikler med tabeller, figurer og grafer, til debattinnlegg om naturvitenskapelige temaer. Å ta standpunkt krever at en kan forholde seg aktivt og kritisk til tekster. Når begrepet *tekst* brukes i videre denne masteroppgaven, er det med forståelsen av et utvidet tekstbegrep.

2.3 Lesing som grunnleggende ferdighet

Ifølge Skjelbred og Aamotsbakken (2008, s. 60) er lesing ”evnen til å tilegne seg og å ta i bruk ord, begreper og innhold i tekster og kontinuerlig reflektere over det en leser”. Forskningsprosjektet *Lesing av fagtekster som grunnleggende ferdighet i fagene* var et treårig forskningsprosjekt, som besto av intervju av lærere og elever, observasjoner i klasserom og analyse av læremidler fra fire fag, blant annet naturfag (Maagerø & Skjelbred, 2010). Overordnede funn var at læreboka hadde en dominerende rolle i undervisningen. Skjelbred og Aamotsbakken (2008, s. 59) skriver at ”Å lære et fag er å bli kjent med fagets tekstkultur”. Når elevene lærer seg å kjenne fagets tekstkultur, er det gjennom læreboka. På den måten kan en si at det er fra læreboka elevene finner forbildene for å skrive egne fagtekster.

Intervju i prosjektet viste at elevene ikke oppfattet arbeid med fagtekster som å lære noe om lesing. Dette er uheldig fordi det betyr at elevene ikke har et bevisst forhold til egen leseprosess (Skjelbred & Aamotsbakken, 2008). Gode lesere kjennetegnes ved at de har god *førforståelse* og godt *metakognisjon*. *Metakognisjon* er bevissthet om egen lesing, slik at en kan oppdage når en leser feil. *Førforståelse* vil si at en har en forståelse om teksten før en begynner å lese den, noe som kan være avgjørende for hvilken lesestrategi en velger i møte med en tekst (Skjelbred & Aamotsbakken, 2008).

Observasjonene i prosjektet viste at undervisningen i liten grad ga elevene konkret leseopplæring i fagene. Det ble brukt tid på å velge ut hvilke læremidler skolene skulle kjøpe inn, men læremidlenes potensial ble ikke utnyttet optimalt (Aamotsbakken, Tønnessen, &

Smidt, 2011). Observasjonene viste at det ble arbeidet mye med førlesningsstrategier, som for eksempel oppgaveløsning for å hjelpe elevene å fokusere på innholdaspekter og fagtermer i teksten. Derimot ble det jobbet lite med å lære elevene hvordan de kunne utnytte ulike elementer som stikkord, overskrifter, tekststruktur og tekstbokser. Dette kan føre til at utvikling av tekstkompetanse i vid forstand uteblir, og elevene går glipp av informasjon som finnes utenfor brødteksten.

Forskningsprosjektets analyse av lærebøker viste at de var multimodale tekster. Multimodale tekster er sammensatt av flere modaliteter, som for eksempel illustrasjon, figur og verbaltekst. Den multimodale tekstkulturen, som preger både skolen og samfunnet generelt, gjør at det kreves andre lese- og arbeidsstrategier enn tidligere (Aamotsbakken mfl. , 2011). Sammenlignet med matematiske tekster hadde naturfaglige tekster et mindre mangfold av meningsskapende ressurser (Maagerø & Skjelbred, 2010). De ulike modalitetene formidlet også ofte samme meningsinnhold. Multimodalitet i naturfag er knyttet til en tradisjon hvor ett og samme meningsinnhold framstilles gjennom flere ulike representasjonsformer, for eksempel både gjennom verbalteksten og illustrasjon. Fordelen med dette er at teksten ofte blir tilpasset elevenes ulike forutsetninger i større grad. Noen elever lærer best gjennom å studere illustrasjoner, mens andre lærer gjennom verbalspråk (Maagerø & Skjelbred, 2010).

Læremidlene i naturfag skilte seg også fra læremidler i matematikk ved at de inneholdt en større mengde verbalspråk (Maagerø & Skjelbred, 2010). Verbalspråket i realfagstekster kjennetegnes først og fremst ved en sterk grad av teknikalitet. Tekniske termer er ord og uttrykk som er typisk for fagene, og når en tekst inneholder mange fagtermer, har den en høy grad av teknikalitet. Verbalspråket i naturfag besto blant annet av fagtermer, sammensatte ord, ikke-faglige abstrakte ord, nominalisering og pakking av informasjon. Dette er kategorier jeg har analysert utvalget i mitt forskningsprosjekt ut fra, og jeg vil komme nærmere inn på hver av kategoriene i metodekapitlet.

Sørvik mfl. (2015) skriver at naturfaglige lærebøker ofte formidler godt etablerte fakta, i motsetning til andre naturvitenskapelige tekster som kan formidle nytt og kontroversielt innhold. Videre skriver de at lærebøker i høy grad presenterer produktet av vitenskapen, og til en viss grad den vitenskapelige prosessen. I en annen artikkel, skriver Sørvik (2013, s. 40) at lesing i naturfag ”ofte blir forbundet med å pugge lærebokas ”fakta””. Han mener at dette er et paradoks fordi tekst er en stor del av hverdagen til forskere. De bruker teksten som et

verktøy til å finne og kommunisere forskningsresultater, og ikke til å pugge fakta. Lesing i naturfag ligner derfor ikke på lesing av naturfaglige tekster utenfor skolekontekst.

Forskningen til Sørvik mfl. (2015) står i kontrast til tidligere forskning. Resultatene fra forskningsprosjektet illustrerer nye potensialer for tekst i naturfag på barneskolen, slik at interaksjonen med tekst strekker seg utenfor konteksten til skolefaget naturfag. Innenfor konteksten klasserommet utgjør, viser det seg at elever benytter seg av mange ulike former for literacy. Sørvik mfl. (2015) skriver at det er viktig at lærere er bevisst på hvilke ulike former for literacy som finnes i deres klasserom. Elevene har med seg kompetanse fra livet utenfor skolen og denne kompetansen kan med fordel benyttes til å lære skolerelatert innhold.

2.4 ”Forskerføtter og leserøtter”-forskning

Forskningsprosjektet ”Budding Science and Literacy” samlet inn data fra seks forskjellige klasserom, hvor lærerne hadde gjennomført FFLR-etterutdanningskurs. Dataene ble samlet inn gjennom klasseromobservasjoner, video-opptak og intervjuer av lærere og elever (Ødegaard, Haug, Mork, & Sørvik, 2014). Analysene viste en stor variasjon av literacy-aktiviteter i undervisningen. Skrivning og lesing ble implementert som en naturlig del av en utforskende prosess. Muntlig aktivitet forekom med høyest frekvens, blant annet fordi lesing, skrivning og utforskende aktiviteter inkluderte muntlighet. Det mest overraskende resultatet var at det ble brukt lite tid på diskusjon og kommunikasjon av resultater i undervisningen (Ødegaard mfl. , 2014). Sonja Mork (2013a) skriver at lesing var den aktiviteten klassene samlet sett brukte minst tid på, men likevel skriver hun at det er interessant å se på hvordan lesingen foregikk. Et overraskende funn var at det nesten ikke eksisterte individuell lesing. For det meste leste klassen i plenum eller i par.

Et annet funn var at lærerne i stor grad fulgte lærerveiledningene, men gjorde tilpasninger etter behov. Lærerne hadde et veldig positivt inntrykk av lesing med Forskerføttermodellen (Mork, 2013a). I Forskerføttermodellen blir tekst brukt i en virkelighetsnær kontekst, noe som kan gjøre at elevene lærer å lese naturfaglige tekster i tilknytning til det praktiske arbeidet. Formålet med teksten blir tydelig. Sørvik (2013) skriver at tekstene i FFLR får en mer autentisk plass i naturfagundervisningen, og at det legges mer til rette for kritisk og aktiv lesing av naturfaglig informasjon.

2.5 ”Forskerføtter og leserøtter”-undervisningsressurser

Lærerne som deltar på etterutdanningskurset, får tilgang til ulike ressurser. Ressursene er knyttet til seks undervisningsmoduler med ulike tema og flere undervisningsmoduler er under utvikling. Lærerveiledninger er sentrale ressurser for FFLR-undervisning fordi de beskriver hvordan undervisningen skal forløpe. Lærerveiledningene er veldig detaljerte sett i et tradisjonelt perspektiv. Mange lærere er skeptiske til å følge detaljerte oppskrifter på undervisning, men (Ødegaard, 2013) mener at dette sikrer at undervisningen blir utforskende. Ved å følge lærerveiledningene, sikrer læreren at elevene får spørsmål formulert på en måte som tvinger dem til å reflektere. Lærerne rapporterer at den detaljerte oppskriften hjelper dem til å fokusere på elevenes læring og undring, i stedet for å fokusere på hva som skal læres.

Lærerveiledningen kan skrives ut, slik at en får den i papir-format, men dersom en benytter seg av den digitale versjonen, kan teksten utnyttes bedre. For eksempel inneholder teksten lenker, som viser til undervisningsressurser som brukes i økten. Disse lenkene er farget blå og understreket. Dersom en trykker på dem, får en opp en tekstboks med informasjon om blant annet formål og beskrivelse av aktiviteter. I lærerveiledningene kan en se at enkelte felt er uthevet med grønn markørfarge. Disse feltene er ytringer som viser hvordan læreren skal formulere seg. Ved å benytte seg av den digitale versjonen av lærerveiledningen får en tilgang til faglig bakgrunnsinformasjon som en trenger. I tillegg får en blant annet forslag til hvordan en kan legge til rette for diskusjon, argumentasjon og refleksjon.

I tillegg til lærerveiledningene får kursdeltakere tilgang til en rekke andre læringsressurser. I FFLR-undervisning erstattes tradisjonelle lærebøker av ulike lesehefter. Til hver tema er det 5-10 elevbøker med ulike formål og innfallsvinkler (Mork, 2013a). En forskjell fra tradisjonelle lærebøker er at bøkene varierer i sjanger. Det mest overraskende er kanskje at skjønnlitterære sjangere blir inkludert i faget i større grad. Undervisningen kan lett tilpasses ved å benytte tilgjengelige lydfiler i lese-situasjonen. I tillegg finnes det oppgaveark og andre didaktiske ressurser, som lastes ned og skrives ut.

Undervisningsenhetene inneholder ofte *nøkkelspørsmål*. Dette er spørsmål som skal henges opp i klasserommet. Hensikten med nøkkelspørsmålene er å lede elevenes oppmerksomhet mot det viktigste innholdet i undervisningen. Nøkkelspørsmålet er et overordnet spørsmål for temaet i undervisningen, slik at elevene kan knytte små erfaringer i undervisninga opp mot et større læringsmål. Først kan elevene oppleve spørsmålet som vanskelig, men etter hvert i

undervisninga vil de få små deler av den informasjonen de trenger for å svare på spørsmålet. FFLR-undervisning øver elevene i å stille spørsmål og finne svar gjennom tekst og egen erfaring.

Forskerark brukes i mange av undervisningsøktene, og er forskjellige skriftlige aktiviteter som brukes for å aktivere forkunnskap. Det finnes tre typer forskerark: *utforsningsark*, *før og etter lesing-ark* og *dagens skriftlige refleksjon*. I FFLR-undervisning er det vanlig at leseaktiviteter foregår i par. Parlesing i FFLR-undervisning går ut på at elevene i skal lese annenhver setning. Formålet er at de skal øve seg på å lese, og på å følge med i teksten når andre leser.

2.6 Scientific literacy

Når elevene er ferdig med skolens naturfag, ønsker vi at resultatet skal være at de er ”scientific literate” (Lederman, Antink, & Bartos, 2012). Begrepet *scientific literacy* er sammensatt og vanskelig å oversette til norsk på en god måte. For å definere begrepet tar jeg utgangspunkt i det generelle begrepet *literacy*. Skjelbred og Veum (2013) definerer det generelle begrepet *literacy* som tekstkompetanse eller tekstkyndighet. De skriver at ”literacy er å kunne tolke, produsere og reflektere over tekster”. Literacy på et generelt plan handler om tekstkyndighet, eller tekstkompetanse. Aamotsbakken mfl. (2011) forstår at literacy for vår tid også omfatter evnen til å ”lese” og ”skrive” i flere modaliteter enn bare skrift.

Målet med skolens naturfag er at elevene skal kunne bruke kompetansen de har tilegnet seg i skolen som grunnlag til å delta aktivt i samfunnet. I dagens samfunn finner vi en rekke eksempler på debatter som kan relateres til naturvitenskapen, blant annet klimadebatten, genteknologi, kloning og fossilt brensel eller fornybare energikilder. For å kunne delta aktivt i samfunnet må en kunne ta stilling i ulike saker. Innenfor naturvitenskapelige temaer må vi ha forståelse for og kunnskap om naturfaglige teorier, lover og metoder for å kunne ta gode avgjørelser, både på et samfunnsmessig og personlig plan (Lederman mfl. , 2012).

Svein Sjøberg (2011) skriver at noe av egenarten til naturvitenskapen er en rekke metoder, teknikker og prosedyrer, som hjelper oss å *finne* svar, i stedet for bare å *huske* svar. Noe av kunnskapen en trenger for å ta stilling vil sitte igjen fra skolegangen, men som oftest stilles det krav til at mennesker vet hvor og hvordan de *finner* den informasjonen de trenger for å sette seg inn i temaet. Å sette seg inn i naturvitenskapelige temaer krever at en har tilgang på naturvitenskapelig informasjon, som formidles gjennom *tekst*. For at mennesker skal kunne

orientere seg i tekstmangfoldet, og for at de skal kunne få tilgang til informasjonen tekstene formidler, må de være tekstkyndige. Naturvitenskapelige tekster krever en naturvitenskapelig tekstkompetanse og dette er *scientific literacy*.

Å være ”litterat” betyr altså at en har kompetanse eller ferdigheter som er nødvendig for å kunne tolke og benytte semiotiske ressurser¹ til å gjenskape eller produsere tekster (Skjelbred & Veum, 2013). Å være ”scientific literat” er å ha kompetanse til å kunne tolke, produsere og reprodusere naturvitenskapelige tekster. Scientific literacy er knyttet til tekst, og derfor også til språk. Språk er mer enn bokstaver og ord. Språket er et kommunikasjonsverktøy og en kan si at alt som kommuniserer er relatert til språk.

2.7 Wallaces tre elementer for scientific literacy

Knain (2006) skriver at en må fokusere både på ”literacy”-delen og ”scientific”- delen for å kunne utvikle den sammensatte kompetansen. Som utgangspunkt bruker han teorien til Wallace (2004). Hun introduserer tre elementer som er grunnleggende for å utvikle scientific literacy. Knain og Prestvik (2006) har oversatt elementene til 1) Autentisitet, 2) Variert språkbruk og 3) Rom for refleksjon og dialog. De skriver at denne modellen ikke ser på hver av de fem grunnleggende ferdighetene isolert, men krever en integrert implementering. De tre elementene til Wallace (2004) avhenger av hverandre, og i undervisning er det hele tiden samspill mellom dem. Wallaces tre elementer er utgangspunkt for en språkfundert modell for design av læringssituasjoner utarbeidet av Knain (2015). I det følgende vil jeg beskrive de tre elementene til Wallace, etterfulgt av en beskrivelse av Knains språkfunderte modell.

2.7.1 Autentisitet

Wallace tar utgangspunkt i John Dewey og Walter Doyle når hun argumenterer for at hvordan språket bør være i naturfagundervisning. Hun skriver at når elevene skal uttrykke meninger og tanker om naturfag, er det ikke hensiktsmessig at språket er verken bare barnevennlig på den ene siden eller bare akademisk og naturvitenskapelig på den andre siden. Likevel legger hun vekt på at det å lære et akademisk naturvitenskapelig språk er et overordnet mål. Wallace skriver at en elev som bruker naturvitenskapelig språk til å beskrive egen utforskning, får et eierforhold til de naturvitenskapelige ordene og deres betydning. Læreren må sørge for å

¹ Se kapittel ”2.2 Et utvidet tekstbegrep” for mer informasjon om semiotiske ressurser.

legge opp til utforskende arbeidssituasjoner for elevene, hvor de på en autentisk måte kan bruke språket. På den måten kan de gradvis tilpasse fagspråket til hverdagspråket sitt.

Wallace skiller mellom tre former for autentisitet:

- a) elevsentrert autentisitet
- b) faglig autentisitet,
- c) situert autentisitet

Elevsentrert autentisitet handler ikke om at undervisningen må være personlig interessant for elevene. Undervisningen er autentisk for elevene når den er meningsfull for dem, og bygger på deres erfaring. Faglig autentisitet handler om at undervisningen må være autentisk for fagdisiplinen. Dette betyr at undervisningen må være i tråd med praksisen til profesjonelle utøvere innen naturvitenskap. Situert autentisitet betyr at undervisningen må være sentrert rundt verden elevene vil møte utenfor skolen (Wallace, 2004).

Knain (2006) skriver at undervisningen er autentisk når ”læringssituasjonen innbyr til deltakelse med hensikter som har relevante likhetstrekk med de framtidige situasjonene elevene utdannes til å delta i” (Knain, 2016, s. 4). I praksis betyr dette at elevene må gjenkjenne trekk i undervisningen fra en naturvitenskapelig praksis, for eksempel gjennom en vitenskapelig arbeidsmetode.

2.7.2 Variert språkbruk (Multiple discourses)

Knain (2016) definerer *diskurs* som ”meningshandlinger i kontekst”. Han skriver følgende:

Meningen i en ytring ligger dermed dels i teksten og dels i konteksten. Det er dette samspillet mellom tekst og kontekst som jeg vektlegger ved å bruke begrepet «diskurs». Vi tolker kontekst i lys av tekst, og vi tolker tekst i lys av kontekst. Termen «tekst» omfatter både muntlige og skriftlige ytringer. Når vi møter en tekst, søker vår bevissthet etter erfaringer som gjør den gjenkjennelig. (s.6)

Skolens naturfag skal forberede elevene på å delta i ulike diskurser. Å delta i ulike diskurser handler om å mestre deltakelse i spesialiserte praksisfellesskap. Naturfag er ikke bare produkt, men også en praksis. Praksisen består av språkfellesskap, eller *diskurser*¹.

I klasserommet møter elevene mange ulike sjangre av naturfaglig språk (Wallace, 2004). De ulike språksjangrene har egne epistemologiske grunnlag. Dette betyr det er variasjon mellom diskursene når det kommer til hva som teller som en kunnskapskilde og grad av troverdighet. Når elevene arbeider i grupper, har de for eksempel uformelle diskusjoner, mens når de har presentasjon, brukes språket annerledes. Wallace (2004) beskriver hvordan det er viktig at det eksplisitt læres om forskjellen mellom ulike diskurser i naturfagundervisning. Elevene må kunne skille mellom de ulike diskursene, og de må kunne vurdere troverdigheten av påstander og bevis fra ulike kilder i ulike kontekster.

Wallace (2004) foreslår at elevene kan skrive instruksjoner som en aktivitet for å introdusere nye diskurser. Fordelen med å skrive instruksjoner er at elevene må tilpasse språket til ulike mottakere. Dette øker deres bevissthet på hvordan språkbruken varierer mellom ulike diskurser. Wallace refererer også til forskning som viser at å skrive instruksjoner også fører til bedre konseptforståelse i faget (s.906).

I sin tilpasning av elementene har Knain og Prestvik (2006) lagt til avsnittet *transformasjon*. Transformasjon handler om at elevene må få erfaring med å transformere språket fra en diskurs til en annen. De har også lagt til avsnittet *multimodalitet*. Naturfaglige tekster er multimodale, og for å beherske naturfaglige tekster må elevene kunne transformere språk, ikke bare mellom ulike diskurser, men også mellom ulike modaliteter. For eksempel må elevene kunne transformere verbaltekst om til en figur. Wallace skriver at som det andre elementet i modellen for scientific literacy, innebærer *Multiple Discourses* at elevene kan gjenkjenne ulike diskurser og lære seg å overføre språk mellom dem.

2.7.3 Rom for refleksjon og dialog ("Third Space")

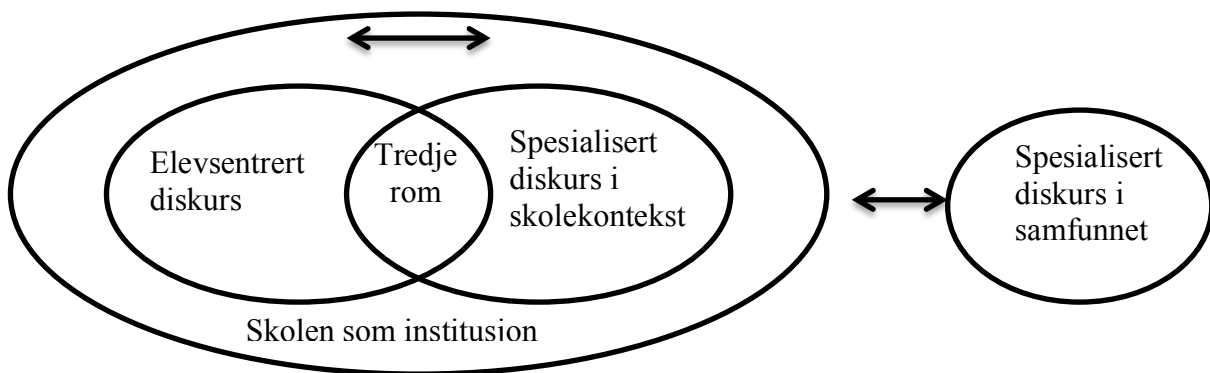
Morsmålet til elevene utgjør en elevsentrert diskurs, som er utgangspunkt for at elevene skal lære seg hvordan en deltar i spesialiserte diskurser. Undervisningen skjer i et spenningsfelt mellom en elevsentrert diskurs og en spesialisert diskurs i skolekontekst. Wallace (2004) tar

¹ Knain (2016) skiller mellom Diskurs (med stor "D") og diskurs. I denne masteroppgaven har jeg valgt å se bort ifra dette fordi det ikke alltid er like klart.

utgangspunkt i Homi Bhabhas idé av ”Third Space”, og skriver at betydningen av en ytring ikke direkte er den samme betydningen til den som ytrer seg eller den som lytter. Overlappen mellom en elevsentrert og en spesialisert diskurs skaper en blandingsdiskurs, et tredje rom. For at læring skal foregå må spenningen mellom diskursene være fruktbar. Hva som er et fruktbart spenningsforhold vil variere fra elev til elev, avhengig av i hvilken grad elevene kjenner de ulike diskursene.

2.8 Knains språkfunderte modell for design av læringssituasjoner

Med utgangspunkt i Wallaces tre elementer for scientific literacy har Knain (2015) utviklet en språklig fundert modell (se Figur 1), som viser hvordan skolen som institusjon må romme både elevsentrert og spesialisert diskurs på en overlappende måte. På den måten utvikles et tredje rom. Modellen viser også at spesialiserte diskurser i samfunnet er adskilt fra diskursene i skolen.



Figur 1 Knains språkfunderte modell for design av læringssituasjoner (tilpasset denne masteroppgaven)¹

Elevsentrert diskurs er det som gjør undervisningen autentisk for elevene, mens spesialisert diskurs i skolekontekst er det som gjør undervisningen autentisk for faget. Dette ser jeg i sammenheng med Wallaces to elementer, henholdsvis elevsentrert autentisitet og faglig autentisitet. Forskjellen mellom de ulike diskursene er hvordan språket brukes. Språket er grunnlaget for å kunne delta i sosiale og/eller faglige sammenhenger. Målet med skolen er å øve elever til deltakelse. Knain (2016, s. 3) skriver at ”endringer i elevenes måter å delta på er da spor av læring”. For naturfag er målet å forberede elevene til å delta i ulike spesialiserte diskurser hvor naturfag har betydning. I Figur 1 er dette representert ved den høyre ellipsen. Den spesialiserte diskursen i skolekontekst skiller seg fra den spesialiserte diskursen i

¹ For å tilpasse modellen til denne masteroppgaven har jeg lagt til teksten ”Tredje rom” i det overlappende området. I tillegg har jeg valgt å bruke diskurs (med liten ”d”). Se Knain (2016) for den originale modellen.

samfunnet ved at den er tilpasset og omformet via læreplaner, undervisningstradisjoner og den enkelte lærers valg.

Som nevnt i kapittel 2.7.1, er det ikke hensiktsmessig at språket er enten elevsentrert eller fagsentrert. Når undervisningen danner en fruktbar blanding mellom elevsentrert og faglig autentisitet får elevene tilgang til å forhandle og øve roller. De to ulike visjonene for naturfag vil være avgjørende for hvilke deltakerroller som øves (Knain, 2016). Visjon 1 sikter mot å øve roller som er nødvendig for å delta i faglig spesialiserte sammenhenger, enten innen høyere utdanning eller yrkesaktiv innen en naturvitenskapelig fagdisiplin. Visjon 2 vektlegger allmenndannelse og øving av roller som er nødvendige for å kunne delta på ulike samfunnsarenaer. Dette gjelder i situasjoner hvor en for eksempel må ta avgjørelser med tanke på egen og andres helse, for eksempel å velge vaksinerings eller ikke, eller avgjørelser som får konsekvenser for miljøet.

2.9 Oppsummering

I dette kapitlet har jeg rettet fokus mot språkets rolle for læring med utgangspunkt i Vygotskij. Videre har jeg definert et utvidet tekstbegrep for å understreke at *tekst* er mer enn bokstaver på et papir. Jeg har presentert forskning som er gjort på lærebøker og hvordan lærebøker brukes i undervisning. I møte med læreboka har elevene ikke et bevisst forhold til lesestrategi, og forskningen viser at det brukes lite tid på å lære elevene lesestrategier. Analyse av lærebøker viser at naturfaglige tekster ofte formidler samme meningsinnhold gjennom flere ulike representasjonsformer. Lærebøker formidler ofte godt etablerte fakta. Bruk av læreboka blir ofte forbundet med å pugge fakta, og strider på den måten med forskeres hverdag som går ut på å bruke teksten som verktøy til å finne og kommunisere forskningsresultater.

I tillegg har jeg presentert forskning gjort på FFLR og undervisningsressurser knyttet til FFLR. FFLR-forskning viser en stor variasjon literacy-aktiviteter i undervisningen. Det ble brukt minst tid på lesing, og overraskende lite tid på diskusjon. Forskning på lærebøker viser at læreboka har en dominerende rolle i undervisningen.

Hovedvekten i teorikapitlet var på begrepet *scientific literacy*. Scientific literacy er en tekstkompetanse som er nødvendig for å kunne forholde seg til naturvitenskapelig informasjon. Jeg presenterer Wallaces tre elementer for scientific literacy: *autentisitet*, *varierte språkbruk* og *rom for refleksjon*, som er utgangspunkt for en modell utarbeidet av Knain.

Knains modell viser hvordan språk er grunnlaget for deltakelse i ulike diskurser. For å utvikle scientific literacy må det være en fruktbar spenning mellom en elevsentrert og en spesialisert diskurs i skolekontekst. På den måten kan elevene øve roller som er nødvendige for å kunne delta i ulike spesialiserte diskurser i samfunnet. To visjoner ved naturfag skiller mellom å øve roller som er relevante for utdanning og yrkesliv innen naturvitenskap. Visjon 1 handler om å forberede elevene til å delta i spesialiserte språkfelleskap, for eksempel som forskere. Visjon 2 handler om å forberede elevene til å kunne delta i samfunnet generelt.

3 Metode

I dette kapitlet vil jeg presentere og begrunne utvalget som består av to lesehefter fra FFLR. Videre beskriver jeg *tekstanalyse* som metode. Jeg beskriver også hvordan jeg har gått fram i gjennomføringen av analysen. Så presenterer jeg de tre analysekategoriene *Komposisjon, Sjanger og skrivemåte* og *Verbalspråk*. Jeg diskuterer forskningsprosjektets gyldighet og pålitelighet. Til slutt i metodekapitlet kommenterer jeg metoden med fokus på potensielle begrensninger.

3.1 Utvalg

Forskningsspørsmålet var avgjørende for utvalget i dette prosjektet. Poenget var ikke å gjøre en studie i et klasserom for å finne ut hvordan FFLR-leshefter faktisk blir brukt. Målet med forskningsprosjektet var å finne ut hvordan lesehefter fra FFLR, brukt i tråd med lærerveiledningene, kan bidra til at elever på mellomtrinnet utvikler scientific literacy. For å kunne svare på dette var FFLR-leshefter et strategisk utvalg (Thagaard, 2013).

Jeg ønsket at utvalget mitt skulle være typisk for FFLR-leshefter, og på den måten representativ. Samtidig ønsket jeg å vise bredden av FFLR-leshefter. Hensikten med å vise bredden av FFLR-tekster, var å få et mer nyansert resultat. Det er begrenset hvor mye en enkelt undervisningsøkt kan dekke, og jeg tenkte at ulike FFLR-tekster kunne dekke ulike behov, og dermed ha en utfyllende effekt. Likevel visste jeg at oppgavens omfang gjorde at jeg måtte begrense utvalget. Jeg gikk gjennom alle leseheftene som tilhørte undervisningsmodulen "Kjemiske endringer", og valgte ut leseheftene "Hva skjer med atomene?" (Loper, 2011) og "Bobler som sprekker" (Curley & Liganan, 2011), som skiller seg fra hverandre samtidig som de er typiske for FFLR-leshefter.

Lærerveiledningene er sentrale tekster i FFLR-undervisning, og sentrale for å forstå hvordan leseheftene er ment å brukes i undervisning. Derfor valgte jeg også å inkludere de tilhørende lærerveiledningene i utvalget. Lærerveiledningene blir beskrevet i korte trekk, for å få utfyllende informasjon om hvordan leseheftet var ment å brukes i undervisningen. Disse to tekstene ble ikke analysert med tanke på at de skulle kunne utvikle elevers scientific literacy direkte, for dette er tekster som elevene ikke vil komme i kontakt med.

Innenfor rammene av dette forskningsprosjektet ville det ikke kunne la seg gjøre å analysere begge tekstene i dybden. For å avgrense analysen har jeg gjort en grovanalyse av leseheftene som helhet, og en dypere analyse av to sider fra hvert av leseheftene. På den måten beskrives både bredden og dybden av leseheftene. I utvelgelsen av hvilke sider som skulle analyseres i dybden, ble det lagt vekt på at sidene skulle være representative for leseheftene, og samtidig skille seg fra hverandre.

Fra forskningsprosjektet *Lesing av fagtekster som grunnleggende ferdighet i fagene* (Maagerø & Skjelbred, 2010) visste jeg hva som kjennetegner realfagstekster, og dette ble brukt som utgangspunkt for analysekategorier. Analysekategoriene beskrives nærmere i kapitlene 3.4, 3.5 og 3.6. Det var viktig at de utvalgte sidene skulle inneholde elementer som kunne analyseres i forhold til kategoriene. Fra leseheftet "Hva skjer med atomene?" valgte jeg ut side 5 og side 12, og fra "Bobler som sprekker" valgte jeg side 16 og 17.

3.2 Tekstanalyse

I dette forskningsprosjektet har jeg brukt analyse av tekster som metode. Metoden er derfor en type dokumentanalyse. Dokumentanalyse er analyse av ulike type tekster eller dokumenter, ofte i tilknytning til historiske dokumenter. I den sammenheng er det hensiktsmessig å bruke begrepet *tekst* i utvidet betydning. Ulike typer tekster kan være gjenstand for å analysere, for eksempel bøker, artikler, stortingsmeldinger og digitale tekster som e-post, blogg og digitale læringsressurser (Christoffersen & Johannessen, 2012). Pedagogiske dokumentanalyser kan ta for seg læreplaner, lærebøker, elevtekster og klasseromsamtaler. Formålet er å være så objektiv som mulig i beskrivelsen av tekstenes hovedtrekk (Christoffersen & Johannessen, 2012). Begrepet *tekstanalyse* er i denne sammenhengen mer dekkende enn *dokumentanalyse*. Dette kommer av at analysemetoden har samme struktur, kategorier og innhold som en tradisjonell tekstanalyse.

Tekstanalyser kan ta for seg ulike sider av teksten (Christoffersen & Johannessen, 2012). Hvilken type tekst som skal analyseres, vil være avgjørende for hva det er hensiktsmessig å fokusere på. En må velge ut hvilken informasjon som er relevant for å kunne svare på problemstillingen, og så må denne informasjonen registreres og kategoriseres (Grønmo, 2004). Jeg har fordypet meg i et smalt utvalg tekster, og analysert meningsinnholdet i tekstene. I tillegg har jeg analysert tekstenes form og kontekst. Funnene i forskningsprosjektet

Lesing av fagtekster som grunnleggende ferdighet i fagene viser hva som kjennetegner realfagstekster, og dette ligger til grunn for analysekategoriene i min undersøkelse.

3.3 Analysemetode

Analyseprosessen består av to hoveddeler. Den første delen er en type grovanalyse, hvor hensikten er å få en oversikt over utvalget. Her setter jeg leseheftene inn i kontekst og beskriver lærerveiledningens forslag. Ved å beskrive lærerveiledningen kan jeg finne ut hvordan tekstene er ment å brukes i klasserommet. Jeg kan finne ut hvordan det legges opp til å skapes en kopling mellom elevsentrert og spesialisert diskurs og eventuelle andre forhold som spiller inn i utviklingen av scientific literacy. Den andre delen i analyseprosessen er en systematisk analyse av de fire utvalgte sidene. Dette er en tradisjonell tekstanalyse, med den hensikt å beskrive utvalget i dybden. Jeg starter med å gjennomgå hver side ut fra de tre analysekategoriene *komposisjon, sjanger og skrivemåte* og *verbalspråk*. I analysen knytter jeg funnene til autentisitet for eleven og faget (Wallace, 2004).

For å finne ut hvordan leseheftene kan bidra til å utvikle scientific literacy hos elever, drøftes analysefunnene mot Knains språkfunderte modell. Ved å ta leseren i betraktning, kan jeg si noe om hvilke elementer av teksten som gjør at den passer inn i en elevsentrert diskurs og dermed er autentisk for eleven. Med *leseren* mener jeg mottakeren i kommunikasjonssituasjonen, altså en tenkt leser. Den tenkte leseren i dette tilfellet er elever på mellomtrinnet. Siden jeg selv ikke er i den aktuelle målgruppen må jeg ta utgangspunkt i leseretning og dominerende elementer når jeg analyserer. I tillegg tar jeg utgangspunkt i faglig innhold og hva forskning sier om realfagstekster. På den måten å kan jeg si noe om hvordan leseheftene passer inn i en spesialisert diskurs og dermed er autentisk for faget. Ved å vurdere forholdet mellom elevsentrert og spesialisert diskurs, kan jeg finne hvordan leseheftene skaper et tredje rom.

I gjennomføringen av analysen har jeg stilt meg spørsmålene *hva, hvordan* og *hvorfor*. Spørsmålene *hva* og *hvordan* bruker jeg til å holde fokus på å beskrive hva som framstilles i tekstene og hvordan det framstilles. Spørsmålet *hvorfor* er viktig for å kunne holde fokus på hvilken funksjon, eller effekt, framstillingens *hva* og *hvordan* hadde i teksten. I produksjon av tekst er en bevisst på leseren. I tillegg til å velge ut innhold og fremstillingsmetoder må en også reflektere over hvilket innhold som *ikke* skal presentert, og hvilke måter det *ikke* er

hensiktsmessig å framstille det på (Mjør & Birkeland, 2012). I gjennomføringen av analysen har jeg tatt dette i betraktning, og på den måten vært bevisst på *hvem*, tekstens mottaker.

3.4 Analysekategori 1: Komposisjon

Den første analysekategorien er komposisjon. Naturvitenskapelige tekster og lærebøker i naturfag er multimodale (Maagerø & Skjelbred, 2010). Tabeller, grafer, illustrasjoner og modeller er viktige for å formidle naturfaglig innhold. Vår nåværende læreplan er den første som eksplisitt bruker begrepet *sammensatt tekst*. Ved å inkludere begrepet i læreplanen, tydeliggjøres det at sammensatte tekster som kommunikasjonsform krever en spesiell type kompetanse (Løvland, 2007). Dersom elevene skal kunne tilegne seg den kompetansen som kreves for å beherske sammensatte tekster må, det være fokus på dette i klasserommet. Målet er å gjøre elevene i stand til å beherske tekster kritisk og aktivt, både i møte med andres tekster og i prosessen med å skape egne tekster. I analyse av multimodale tekster er det naturlig å analysere tekstens komposisjon, altså hvordan teksten er satt sammen av ulike modaliteter og hvordan disse modalitetene er koplet til hverandre.

3.4.1 Informasjonskopling

Multimodale tekster formidler informasjon gjennom å kombinere ulike modaliteter. Eksempler på ulike modaliteter er verbaltekst, bilder og tabeller. I lærebøker er det vanlig å bruke overskrifter, fotografi, illustrasjoner, fargekoder og informasjonsbokser som semiotiske ressurser. I analyse av komposisjon plukker en modalitetene fra hverandre, og ser på hva slags de formidler og hvordan informasjonen er koplet sammen. Det finnes hovedsakelig to ulike typer informasjonskopling: utviding og utdyping. Når informasjonen utvides, vil det si at ulike modaliteter presenterer ulik informasjon. Utdyping av informasjon vil si at ulike modaliteter presenterer samme informasjon (Skovholt & Veum, 2014). Den vanlige informasjonskoplingen i naturfaglige tekster er utdyping (Maagerø & Skjelbred, 2010).

3.4.2 Framheving og visuell koding

Plasseringen av og størrelsesforhold mellom ulike elementer i teksten er ikke tilfeldig. Forfatteren ønsker at leseren skal se elementene i en bestemt rekkefølge. For å avgjøre hva forfatteren ønsker at leseren skal se først eller legge mest vekt på, kan en analysere hvilke tekstelementer som er framhevet. I den forbindelse kan en se på faktorer som størrelse, farger og plassering (Skovholt & Veum, 2014). Det er vanlig å analysere hvor de ulike tekstelementene er plassert, for på den måten i kunne si noe om hvilke elementer som er

dominerende. For å avgjøre hvilken rekkefølge elementene blir lest, kan en ta utgangspunkt i leseretningen. Dersom det er balanse mellom elementene, kan det tenkes at forfatteren ønsker at leseren skal oppfatte informasjonen i de ulike elementene som likeverdige, og motsatt dersom et element er mer dominerende enn de andre.

Gjennom de visuelle framstillingene i teksten kan forfatteren styre i hvilken grad leseren skal oppfatte teksten som sann og realistisk (Skovholt & Veum, 2014). Et fotografi viser en konkret person, gjenstand eller situasjon og er på den måten nærmere virkeligheten enn en tegning. Ulike visuelle framstillinger kan også variere i hvor detaljerte de er. Dersom en visuell ressurs er abstrahert for alt av detaljer, kan det tenkes at forfatteren ønsker å formidle noe mer generelt enn individuelt (Skovholt & Veum, 2014).

3.5 Analysekategori 2: Sjanger og skrivemåte

Den andre analysekategorien er *sjanger og skrivemåte*. Lærebøkene består av et mangfold av sjangre og skrivemåter. Når det er snakk om sjanger, har elevene ofte klare forventninger til hva som er ”lov” i ulike sjangre. I mange tilfeller er det mer hensiktsmessig å se på *formålet* med teksten, enn rene sjangertrekk. Én og samme sjanger kan ha ulike formål¹. Når en snakker om *sjanger* er det med utgangspunkt i teksten som helhet. Teksten som helhet kan videre bestå av forskjellige *skrivemåter*.

3.5.1 Sakprosasjangeren

Skovholt og Veum (2014) skriver at det ofte defineres et skille mellom sakprosa og skjønnlitteratur, hvor den første er fakta og den andre er fiksjon. Dette er et problematisk skille, for sakprosa er ikke alltid nøytrale og sanne tekster. Lærebøker består av mange ulike skrivemåter og regnes som sakprosa.

Forsøksrapporten regnes som sakprosa og brukes i forbindelse med elevaktive arbeidsmetoder. Dette er den vanligste sjangeren elevene får uttrykke seg skriftlig gjennom i faget. Mange lærebøker beskriver maler for hva rapporter skal inneholde. En vanlig struktur for forsøksrapporter er mål, metode, resultat, konklusjon, og har mange likhetstrekk med den tradisjonelle naturvitenskapelige rapporten. Forsøksrapporter inneholder ofte både beskrivelser, forklaringer, definisjoner og argumentasjon. I tillegg er det vanlig at rapporter er multimodale tekster med illustrasjoner, figurer, tabeller og grafer.

¹ Se f. eks. skrivehjulet (Skrivesenteret, 2013b; Aamotsbakken mfl. , 2011), hvor fokuset ikke er på tekstsjangeren, men på formålet .

3.5.2 Beskrivelser og forklaringer

Beskrivelser blir omtalt som den viktigste skrivemåten i naturvitenskapelige lærebøker (Maagerø & Skjelbred, 2010). Det finnes ulike typer beskrivelser. Beskrivelser som klassifiserer har til hensikt å ordne og klassifisere fenomener språklig. Her inngår begreper og ordningskategorier. Et eksempel er at dyr klassifiseres etter spesielle kjennetegn. Slike beskrivelser kan også inneholde informasjon om hva som ikke er gyldige grunnlag for klassifisering. Andre beskrivelser er analyserende, og kjennetegnes ved at et generelt utsagn blir beskrevet ved at vi får vite hvilke enkeltdeler fenomenet består av. Det finnes også en type beskrivelser som angir kjennetegn og egenskaper. Slike beskrivelser starter ofte med et generelt utsagn, og så blir det presisert og modifisert (Maagerø & Skjelbred, 2010).

Forklaringer skiller seg fra beskrivelser ved at det forekommer flere handlingsverb. Forklaringer beskriver fenomener etter hverandre i tid. Et eksempel er en beskrivelse av *hvordan* reineiere passer flokken annerledes i dag enn før. Denne beskrivelsen etterfølges av en forklaring på hva som er annerledes og hvorfor (Maagerø & Skjelbred, 2010).

3.5.3 Argumentasjon og definisjoner

Argumentasjon er en skrivemåte som blant annet er en del av forsøksrapporter. Det settes opp en hypotese og argumenteres for og imot den. Tekster som er resonerende og lite konstatende, kan også framstå som argumenterende. Et eksempel er når tekster demper holdninger ved å si ”noen mener” eller ”kanskje” og ”antakeligvis”. Når lærebøkene tar opp kontroversielle temaer, som bærekraftig utvikling, er det vanlig at tekstene er argumenterende. Maagerø og Skjelbred (2010) mener at den argumenterende skrivemåten åpner for undring og nye spørsmål, og kan på den måten bidra til å vekke interesse for faget.

Presise definisjoner forekommer hyppig i realfagtekster (Maagerø & Skjelbred, 2010). Bruk av presise definisjoner gjenspeiler fagretningenes ønske om en felles forståelse av innholdet i tekstene. Det er vanlig å flytte definisjoner ut av brødteksten og plassere dem i egne tekstbokser, for at leseren skal bli mer oppmerksom på dem. Forskingen viste at lærerne ikke fokuserte på definisjonene, og når elevene leste, hoppet de ofte over tekstboksene. Elevene var heller ikke bevisste på hjelpemidler som for eksempel ordliste bakerst i boka (Maagerø & Skjelbred, 2010).

3.5.4 Fortellingssjangeren

Fortellingssjangeren blir ofte sett i kontrast til sakprosasjangeren. Maagerø og Skjelbred (2010) skriver at fortellende tekster har klare kjennetegn. De har en handling som er

strukturert etter tid, og aktører som utfører handlingen. Fortellende tekster har også en spenningsoppbygging og en løsning. Videre skriver de at denne sjangeren ikke er så vanlig i naturfag.

Kvalitetssikring av læringsutbyttet i norsk skriftlig, også kjent som KAL-prosjektet, var et forskningsprosjekt hvor det ble samlet inn data fra 3300 eksamenstekster i norskfaget fra 1998 til 2001. Undersøkelsene viste at elevene foretrakk fortellende og personlige sjangre over sakprosasjangere som eksamensbesvarelser (Berge, Evensen, Hertzberg, & Vagle, 2005), og det er naturlig å anta at fortelling som sjanger også er foretrukket av elever på lavere klassetrinn.

3.6 Analysekategori 3: Verbalspråk

Den tredje analysekategorien er verbalspråk. Å analysere verbalspråk handler om å se på hvilken informasjon verbalteksten i en tekst formidler. Når en analyserer verbalspråk kan en se på ord og setningsstruktur, og avgjøre verbaltekstens grad av teknikalitet. Komplekse setninger og høy forekomst av vanskelige ord kan gjøre teksten vanskelig for mottakeren. Under vil jeg presentere noen underkategorier, som er typiske for verbalspråket i realfagstekster.

3.6.1 Terminologi

Ved første øyekast kan terminologien si mye om hva slags type tekst en har med å gjøre. Naturfaglige tekster kjennetegnes ved at de inneholder mange fagtermer (Maagerø & Skjelbred, 2010). Det finnes ulike typer fagtermer. Noen fagtermer stammer fra hverdagsspråket, men får andre betydninger i faglig kontekst. Eksempler på slike fagtermer er substantiv som *temperatur*, *frø* og *stråler* og verb som *smelte*, *tørke* og *stråle*. Utfordringen med slike fagtermer er at elevene allerede har et etablert forhold til begrepene. Denne forståelsen fungerer til bruk i dagliglivet, men blir upresist i faglig sammenheng (Maagerø & Skjelbred, 2010). Dette viser igjen at språk er kontekstavhengig. Andre fagtermer er ikke kjent for elevene før de møter dem i naturfag. Maagerø og Skjelbred (2010) kaller denne typen for *spesialisert terminologi*. Eksempler på spesialiserte fagtermer i naturfag er substantiv som *gravitasjon*, *UV-stråler* og *fotosyntese*, verb som *rottere*, *simulere* og *mutere* og adjektiv som *elektrisk*, *statisk* og *konveks*.

Fagterminologi er nødvendig for at naturvitenskapelige tekster skal være så presise og entydige som mulig. De tekniske begrepene er ofte brukt for å skille lignende fenomener fra hverandre på en tydelig måte. Maagerø og Skjelbred (2010) kaller dette for teknikalitet i

tekstene. I forskningen har de kommet fram til den sterke teknikaliteten i noen tilfeller gjør realfagstekster vanskeligere å lese. Noen ganger forklares fagtermer i tekstene, men det henvises ikke alltid tilbake til forklaringen når begrepet brukes på nytt senere i teksten. Maagerø og Skjelbred (2010) skriver at de i liten grad observerte at lærere la stor vekt på å arbeide med fagterminologi.

3.6.2 Sammensatte ord

Realfagstekster inneholder ofte sammensatte ord. Sammensatte ord er enheter som består av to eller flere elementer. Det første elementet i enheten presiserer eller konkretiserer det andre. Elementene i enheten kan være ulike ordklasser, for eksempel *bølgelengde* som er sammensatt av to substantiv, eller *gjennomlysning* som er sammensatt av en preposisjon og et substantiv. Det siste elementet i enheten er hovedelementet. Sammensatte ord bidrar til å presisere og nyansere fagspråket (Maagerø & Skjelbred, 2010).

Særlig for minoritetsspråklige elever kan det oppleves utfordrende å møte på sammensatte ord. De nordiske språkene er fleksible på den måten at en kan sette sammen nye ord på veldig mange forskjellige måter, noe som ikke er vanlig i andre språk. For yngre eller svake lesere kan det også være en utfordring å lese sammensatte ord, fordi de ofte er lange og dermed vanskelige å avkode. Problemer med avkoding fører videre til at leseren får vanskeligheter med å få sammenheng i teksten.

3.6.3 De ikke-faglige abstrakte ordene

Fagspråk er generelt mer formelt enn hverdagspråk. Ord og uttrykk som brukes på tvers av fag for å gi språket et mer formelt preg, kaller Maagerø og Skjelbred (2010) for ikke-faglige abstrakte ord, eller akademiske ord. Eksempler på dette er fraser som *som følge av* og *i sammenheng med*. Verb som *observere*, *oppsummere* og *belyse* tilhører heller ikke elevens hverdagspråk. Disse verbene kan gjøres om til substantiv. Dette kalles *nominalisering* og beskrives dypere i neste kapittel. Adjektiv som *faktisk*, *relevant* og *systematisk* er også eksempler på ikke-faglige abstrakte ord.

Utfordringen med slike ord er at de ofte ikke blir forklart i teksten, slik andre fagtermer forklares. De er med på å øke abstraksjonsnivået i tekstene, som gjør at teksten generelt oppleves mer vanskelig for elevene. Det advares mot å kutte ut ikke-faglige abstrakte ord fra tekstene. Som en nødvendig del av språket er det viktig at elevene lærer disse ordene. Maagerø og Skjelbred (2010) skriver at ikke-faglige abstrakte ord bør få mer oppmerksomhet, både i lærebøker og i undervisningen.

3.6.4 Nominalisering

Verb eller adjektiv kan gjøres om til substantiv ved at et suffiks tilføyes slutten av ordet. Et suffiks er et avledningsmorfem som –ing og -het. Grunnen til at nominaliseringer er vanlige i realfagstekster, er at tekstene er sentrert rundt fenomener og ikke personer. Eksempel på nominaliseringer er *forbrenning*, fra verbet *forbrenne*, *reaksjon*, fra verbet *reagere*, og *solformørkelse*, fra verbet *formørke*. Her er avledningsmorfemene –ing, -sjon og –else (Maagerø & Skjelbred, 2010).

Nominaliseringer gjør at tekstens abstraksjonsnivå øker. Elevene er vant til at tekster beskriver personer som utfører handlinger, men ved bruk av nominaliseringer forsvinner personene bak handlingen. Selv om nominaliseringer gjør teksten mer utfordrende for eleven å lese, er det viktig å ha nominaliseringer i teksten fordi de realiserer viktige fagterminologi og viktig fagstoff (Maagerø & Skjelbred, 2010).

3.6.5 Passiv form

I fagtekster er det vanlig å bruke passiv form. Den eller de som utfører handlingen i en setning, kalles aktører. Når en bruker passiv form, realiseres ikke aktører i teksten (Maagerø, 2008). I naturfaglige tekster er det som oftest ikke personene som er i fokus, men et fenomen eller et resultat. I andre tilfeller er aktøren ukjent, eller så ønsker en ikke å rette fokus mot aktøren. Et eksempel er når det er snakk om å plassere ansvar i saker om forurensning og forbrytelser. Passiv kan dannes på to måter. Enten ved å bruke hjelpeverb som for eksempel *å bli produsert*, eller ved bruk av s-passiv som for eksempel *produseres*. Et eksempel på en setning i passiv er ”Det produseres olje og gass”. I denne setningen ser en at olje og gass produseres, men ikke hvem som produserer.

3.7 Gyldighet og pålitelighet

Ifølge Christoffersen og Johannessen (2012), handler gyldighet om hvor godt datautvalget representerer fenomenet det forskes på. For at utvalget skal kunne representere fenomenet på en god måte, må det være relevant. I dette forskningsprosjektet er fenomenet det forskes på FFLR-tekster, som i seg selv er et avgrenset utvalg. Derfor kan en si at forskningsspørsmålet er en avgrensende faktor for utvalget. Likevel finnes det mange forskjellige FFLR-tekster, og de varierer mellom ulike sjangre, temaer og vanskelighetsgrad. For å kunne svare på hvordan lesehefter fra FFLR, brukt i tråd med lærerveiledningene, kan bidra til at elever på mellomtrinnet utvikler scientific literacy, vil det si seg selv at det ikke er relevant å analysere noe annet enn FFLR-tekster. Dersom studien var en komparativ studie, hvor fokuset var å

sammenligne FFLR-tekster med tradisjonelle lærebøker¹, ville utvalget blitt et annet. Utvalget i dette forskningsprosjektet er typiske FFLR-tekster, samtidig som de skiller seg fra hverandre og på den måten viser variasjon i utvalget. Utvalget er relevant både for å kunne svare på forskningsspørsmålet og for å vise dybden og bredden i fenomenet.

En må også vurdere om forskningen er pålitelig. Hvor pålitelig forskningen er avhenger av hvilke data som brukes, hvordan det samles inn og hvordan det bearbeides (Christoffersen & Johannessen, 2012). Resultatet av analysen i dette forskningsprosjektet må vurderes ut i fra at tekstene er analysert av én person. Fra før av har jeg holdninger og inntrykk som kan avgjøre hvordan jeg analyserer og tolker. En styrke i dette forskningsprosjektet er utvalget ikke er resultat av forskningen. Som forsker har jeg ikke mulighet til å påvirke utvalget, selv om måten jeg tolker det er avgjørende for resultatet. En annen styrke er at forskningen kan gjentas av andre på et senere tidspunkt. Det kan tenkes at en annen forsker ville sett noe jeg har oversett i min analyse, eller tolket innholdet på en annen måte. Likevel kan en si at det er begrenset hvor stort avvik det kan bli mellom to analyser av samme tekst, med samme kategorier. Tekstelementene som finnes i leseheftene forandres ikke, og et fotografi vil for eksempel bli oppfattet som et fotografi uansett.

I utgangspunktet har jeg et positivt forhold til FFLR, og jeg har vært bevisst på at dette kan påvirke min evne til å være kritisk. Hensikten med dette forskningsprosjektet er ikke å vise hvilke svakheter eller mangler disse leseheftene har med tanke på å utvikle scientific literacy. Perspektivet er derfor i utgangspunktet positiv, med fokus på muligheter i større grad enn begrensninger. Jeg har ikke selv brukt leseheftene i egen undervisning, og på den måten kan en si at jeg går inn i forskningen med relativt åpent sinn.

3.8 Kommentarer til metoden

I dette forskningsprosjektet har jeg ikke observert hvordan tekstene brukes i undervisning. Jeg har ikke undersøkt om leseren faktisk opplever ulike tekstelementer som autentiske. Analysen i dette forskningsprosjektet viser hvilke elementer som kan gjøre leseheftene autentiske for elevene. Som nevnt i kapittel 2.3.7, vil hva som er et fruktbart spenningsforhold variere fra elev til elev. Tekstanalysene i dette forskningsprosjektet viser ikke hva som oppleves som

¹ I kapittel 3.8 kommenterer jeg dette nærmere.

autentisk for den enkelte elev, men hvilke elementer i leseheftene som legger til rette for å skape en elevsentrert diskurs.

Tekstanalysene i dette forskningsprosjektet viser heller ikke om resultatene gjelder for alle FFLR-lesehefter og lærerveiledninger, og derfor kan jeg ikke generalisere. Det resultatene derimot viser er at ved å strukturere leseaktiviteter i *før*, *under* og *etter lesing*, slik lærerveiledningen anbefaler, kan teksten potensiale utnyttes i større grad. Elevene får et bevisst forhold til egen lesing, og på den måten kan de få med seg større deler av meningsinnholdet i teksten. En kan likevel ikke si at nettopp denne lærerveiledningen er avgjørende for å utvikle scientific literacy. Det finnes andre typer aktiviteter for å ramme inn lesing, som også kan gjøre at elevene får et bevisst forhold til egen lesing.

En kan ikke sikre seg at alle følger lærerveiledningen. Dersom en bestemmer seg for ikke å følge lærerveiledningen, er det flere alternativer til strukturering av undervisning. For det første kan det tenkes at noen velger å bare dele ut leseheftene og overlate ansvaret til elevene. På den måten er det svake rammer rundt leseundervisningen. Dersom elevene ikke tidligere har jobbet med letestrategier, vil de mest sannsynlig ha de samme lesemønstrene som forskningen (Maagerø & Skjelbred, 2010) viser at elever har, hvor de ikke får med seg informasjon utenfor brødteksten. Hvis elevene derimot allerede kjenner til FFLR-lesehefter og er vant med å formulere spørsmål før de leser, kan det tenkes at de velger en annen strategi for lesingen. Resultatene av analysen viser at disse leseheftene i seg selv skaper et tredje rom.

Et annet alternativ er å ikke følge lærerveiledningen, men lage et annet opplegg rundt leseaktiviteten i klasserommet. Mork (2013a) viser at lærere fulgte lærerveiledningen, men gjorde tilpasninger etter behov¹. Det kan hende det finnes kreative lærere som kommer på bedre måter for å ramme inn disse leseheftene. Likevel kan en si at undervisningsøktene er utarbeidet med spesifikke intensjoner, og valg som er tatt for rammer rundt undervisningen er basert på forskning.

Selv om en ikke direkte kan bruke disse lærerveiledningene til andre tekster, kan en ta utgangspunkt i den overordnede strukturen med *før*, *under* og *etter lesing*. En hensiktsmessig

¹ Undervisningsøktene har en tidsramme på 60 minutter, noe som har vist seg å være en utfordring i enkelte tilfeller.

struktur har førlesingsaktiviteter som aktiverer forkunnskap, aktiviteter under lesing som hjelper leseren å ha et bevisst forhold til innholdet og etterlesingsaktiviteter som repeterer eller knytter innholdet til noe annet. Undervisningsmetodene i disse lærerveiledningene kan brukes som inspirasjon til hvordan en kan bruke andre tekster i undervisningen. Leseheftenes evne til å skape et tredje rom bør også være til inspirasjon for utforming av andre naturfaglige tekster. På den måten kan en si at resultatene har en type overføringsverdi.

Analysekategoriene er laget med utgangspunkt i forskning som viser hva som kjennetegner tradisjonelle lærebøker. På tross av det har jeg ikke sammenlignet FFLR-leseheftene med tradisjonelle lærebøker med tanke på å skape et tredje rom og utvikle scientific literacy. Jeg har ikke undersøkt hvordan det skapes et tredje rom i tradisjonelle lærebøker, og jeg kan derfor ikke si noe om FFLR-leseheftene i større grad ville bidratt til å utvikle elevers scientific literacy enn tradisjonelle lærebøker. Med utgangspunkt i forskningsresultatene kan det kanskje tenkes at tradisjonelle lærebøker er mer fagsentrerte enn elevsentrerte. Lærebøkene er likevel ikke bare fagsentrerte, de er tross alt produsert med pedagogiske intensjoner. Uten å ha gjennomført samme type analyse som i dette forskningsprosjektet, kan jeg ikke vurdere i hvilken grad lærebøkene er elevsentrerte/fagsentrerte i forhold til FFLR-lesehefter.

4 Analyse

Målet med denne analysen er å beskrive leseheftene på en slik måte at det formidler både bredden og dybden i utvalget. Analysen er strukturert slik at de to leseheftene analyseres etter tur. Videre er analysen av hvert leseheftet bygget opp slik at det først settes i kontekst ved å beskrive hvor i undervisningen det er ment å brukes og hva lærerveiledningen foreslår. I tillegg kommer et kort innholdsbeskrivelse. For å formidle dybden i materialet, gjennomføres en tradisjonell og systematisk tekstanalyse av to sider fra hvert lesehefte med kategoriene *komposisjon, sjanger og skrivemåte og verbalspråk*. Sjangeranalysen tar for seg hele teksten, og ikke bare de utvalgte oppslagene. I analysen av de ulike kategoriene vil jeg trekke fram hvordan mottakeren er tatt i betraktning. Hensikten med dette er å kunne si noe om hvordan tekstene passer inn i en elevsentrert diskurs. Samtidig legges det vekt på hvordan tekstene passer inn i en spesialisert diskurs ved å fokusere på faglig innhold og sammenligne tekstene med resultatene av forskning på tradisjonelle realfagstekster. Ved å vurdere forholdet mellom elevsentrert og spesialisert diskurs kan jeg bruke resultatene fra analysen til å drøfte hvordan tekstene skaper et tredje rom.

4.1 Kontekst: ”Hva skjer med atomene?”

Forfatteren av leseheftet ”Hva skjer med atomene?” er Suzanna Loper (2011). Naturfagsenteret har oversatt og tilpasset leseheftet for norske klasserom. Dette er ett av fem lesehefter som hører til undervisningsenheten *Kjemiske endringer*. Enheten består av 20 økter, hvor elevene lærer om oppbyggingen av kjemiske stoffer og de forandringene som skjer når nye stoffer dannes i en kjemisk reaksjon. Enheten er inndelt i to utforskinger, *Utforskning 1: Kjemiske reaksjoner* og *Utforskning 2: Gjør eksperimenter*.

”Hva skjer med atomene” er den åttende undervisningsøkten i *Utforskning 1*. Fra tidligere undervisning har elevene fått en grunnleggende innføring i kjemiske reaksjoner. De har observert en kjemisk reaksjon og lært å skrive en naturfaglig instruksjon. I tillegg har de blitt introdusert for atomer og molekyler. I den åttende undervisningsøkten lærer elevene hva som skjer med atomene i en kjemisk reaksjon. Elevene skal lære at atomene forblir de samme, men at de settes sammen på nye måter.

4.1.1 Lærerveiledning

Lærerveiledningen til leseheftet ”Hva skjer med atomene?” foreslår at elevene skal reflektere over det å stille spørsmål mens en leser. Forkunnskapene deres aktiveres ved å bruke et forskerark hvor elevene må ta stilling til noen påstander, og elevene blir introdusert for et begrepskart. Læreren introduserer elevene for leseheftet, og modellerer lesestrategi ved å fokusere på hvilke type informasjon en finner på ulike steder i teksten, for eksempel hvordan en kan bruke innholdsfortegnelsen til å navigere. Elevene oppfordres til å lage spørsmål og tenke på spørsmålene mens de leser. Læreren viser hvordan elevene kan bruke innholdsfortegnelsen til å predikere hvilke spørsmål teksten kan gi dem svar på. Ved å fokusere på spørsmål mens en leser, forholder en seg aktivt i leseprosessen og dermed fremmes elevens metakognisjon.

Selve leseaktiviteten starter med at elevene leser introduksjonen. Læreren har et eksplisitt fokus på hva en innledning er og hensikten med den. Videre følger et eksplisitt fokus på figurer gjennom å diskutere figurer i naturfaglige tekster. Læreren viser videre hvordan figuren kan brukes til å svare på et spørsmål om hvilke atomer det er i et vannmolekyl. Resten av boka leses så i par. Etter at elevene har lest ferdig boka, skal læreren lede en diskusjon i klassen, hvor elevene får dele spørsmålene de laget før lesing. Elevene skal svare på spørsmålene og henvise til teksten når de besvarer. Deretter diskuteres det eksplisitt hvordan det hjalp elevene å fokusere på spørsmål mens de leste. Videre arbeides det dypere med begrep, og elevene forberedes på neste økt.

4.1.2 Innholdsbeskrivelse: ”Hva skjer med atomene?”


Først i leseheftet er det en innholdsliste, som viser hva teksten handler om. På neste side begynner teksten med en innledning. Innledningen beskriver en kjemisk reaksjon, gjennom bilder og verbaltekst, hvor to hvite, pulveraktige stoffer blandes med en rød væske. Resultatet er en gul væske som bobler. Bildene viser prosessen. Neste side beskriver hva et molekyl er, med utgangspunkt i atomer. Videre i leseheftet presenteres tre undersøkelser. Beskrivelsene av de tre undersøkelsene er komplekse i den grad at leseren får informasjon om hvilket utstyr en trenger for å gjennomføre undersøkelsene, framgangsmåte og forklaring. Leserens får også presentert molekylformel og molekylmodell for reaksjonene. Bakerst i leseheftet finnes en ordliste som forklarer alle de uthevede begrepene i teksten. Teksten er sammensatt av modaliteter som verbaltekst, figurer og fotografi.

4.2 Tekstanalyse: "Hva skjer med atomene?" - oppslag 1 (side 5)


Det finnes omtrent 100 ulike typer atomer. Du har kanskje hørt om noen av dem, som sølvatomer, oksygenatomer og neonatomer. Men det er kanskje mange du aldri har hørt om, som brom-, hafnium- og franciumatomer.

Når to eller flere atomer blir bundet sammen, dannes et **molekyl**. Alle molekylene i et stoff er alltid laget av samme type atomer som er bundet sammen på en bestemt måte.


Et vannmolekyl består alltid av to hydrogenatomer og ett oksygenatom.



Et karbondioksidmolekyl består alltid av ett karbonatom og to oksygenatomer.



Et oksygenmolekyl består alltid av to oksygenatomer.



5

Bilde 1: "Hva skjer med atomene?", Loper (2011, s. 5) - Seeds of science/Roots of reading

Oppslaget på side 5 er sammensatt av verbaltekst og illustrasjoner. Oppslaget er typisk for leseheftet på den måten at det følger samme farge- og designtema. Mengden av verbaltekst på dette oppslaget kan også sies å samsvare med resten av leseheftet.

4.2.1 Komposisjon

Side 5 har en lys gul bakgrunn, og er sammensatt av verbaltekst, tre illustrasjoner og forklarende tekst til hver illustrasjon. Den ensfargede bakgrunnen og plasseringen av elementene på oppslaget gir et ryddig inntrykk. Brødteksten, som består av to avsnitt, er plassert øverst i venstre halvdel av siden.

De tre illustrasjonene viser ulike molekyler, henholdsvis et karbondioksidmolekyl, et vannmolekyl og et oksygenmolekyl. Illustrasjonene er rammet inn av tekstbokser med blå ramme og hvit bakgrunn. Over hver av illustrasjonene, innenfor rammen, er det hvit verbaltekst på blå bakgrunn. Denne verbalteksten forklarer illustrasjonene, og innrammingen gjør det lett å forstå hvilken tekst som tilhører hvilken illustrasjon. Informasjonen i verbalteksten utdypes i illustrasjonene.

Illustrasjonene på side 5 er tydelige. Molekylene har fargekoder. Oksygenatomer er farget rødt, karbonatomer er farget svart og hydrogenatomer er farget hvit. I tillegg kan en se at de ulike atomene har ulik størrelse. Ut fra illustrasjonen får en også informasjon om bindingene mellom atomene i molekylet. En ser at bindingene er delt på midten, og farget halvt om halvt med to farger. Fargekodene og størrelsene går igjen på alle illustrasjonene, og gjør det lett å kjenne igjen atomene. Illustrasjonene er laget i tråd med det som er tradisjonen i naturvitenskapelig tekstkultur, og oppslaget er på den måten autentisk for faget.

Elementene på dette oppslaget er plassert på en slik måte at det skaper likevekt mellom dem. I tillegg har elementene omtrent samme størrelse, og ingen av dem peker seg spesielt ut. Normal leseretning (ovenfra og ned, og venstre til høyre) gjør at brødteksten er det første elementet leseren møter, men likevekten gjør at leseren også fokuserer på elementer som er plassert utenfor brødteksten. På den måten er det større sjans for at leseren får med seg en større del av informasjonen på oppslaget.

4.2.2 Sjanger og skrivemåte

”Hva skjer med atomene” er en multimodal sakprosa, hvor det er meningen at leseren skal tolke innholdet som en beskrivelse av virkeligheten. Side 5 er et tydelig eksempel på at denne teksten formidler godt etablerte fakta, om hvordan alt rundt oss er bygget opp av atomer og molekyler. Leseheftet er ment til bruk i skolen, og kan derfor kategoriseres som en type pedagogisk sakprosa. Innholdet i verbalteksten på oppslaget klassifiserer fenomenene *atomer* og *molekyler*, og inneholder på den måten også en beskrivende skrivemåte.

Illustrasjonsteksten beskriver oppbyggingen av tre ulike molekyler. Samtidig som dette er en beskrivende skrivemåte, kan den kategoriseres som definisjoner. Det defineres presist at vannmolekylet alltid består av to hydrogenatomer og ett oksygenatom. En ser at definisjonene er plassert i tekstbokser utenfor brødteksten, slik Maagerø og Skjelbred (2010) skriver at er typisk for realfagstekster. På dette oppslaget gjør likevekten mellom elementene at leserens fokus i større grad rettes mot elementene utenfor brødteksten.

Innholdsmessig er teksten tilpasset leseren, ved at den tar utgangspunkt i atomer som sølvatomer og oksygenatomer, som leseren kanskje kjenner til. Teksten tar også utgangspunkt i noen atomer det er lite sannsynlig at elevene kjenner til. En fordel med dette er at det viser det faglige innholdet i et større bilde, noe som kan oppfordre til undring hos elevene. En ulempe med å nevne disse ukjente atomene med vanskelige navn er at elevene kanskje vil oppleve det som en brems i leseprosessen. Selv om det ikke er et poeng at elevene

skal sette seg inn i oppbyggingen av disse atomene, tilføyer det ekstra, og kanskje unødvendig, informasjon til teksten som allerede er pakket med informasjon. Bare det å avkode det sammensatte ordet *franciumatomer* kan være en utfordring for elevene, og vil dermed kanskje føre til frustrasjon. Teksten sier jo allerede at det finnes omtrent 100 ulike atomer, og da er det underforstått at det finnes flere enn de tre typene teksten foreslår som kjente for elevene.

4.2.3 Verbalspråk

Verbalspråket i brødteksten på dette oppslaget har en tydelig utvikling fra første til andre avsnitt. I det første avsnittet brukes det personlige pronomenet *du*, og teksten henvender seg dermed direkte til leseren. Effekten er at leseren dras inn i teksten. I tillegg består verbalspråket i første avsnitt av helsetninger. Dette gjør at teksten har liten grad av kompleksitet.

I det andre avsnittet består verbalspråket av mer komplekse setninger enn i det første. Den siste setningen i andre avsnitt kan kategoriseres som pakking av informasjon. Som-setningen fyller ut informasjonen i helsetningen og effekten er at setningen pakkes med informasjon. En kan også se at det personlige pronomenet *du* forsvinner, og en passiv form av verbet brukes, som for eksempel ”det finnes”, ”blir bundet” og ”dannes”. Dette ekskluderer at en person som aktivt utfører handlingen i setningen, og er typisk for naturfaglige tekster. Fokuset er ikke på *hvem* som har bundet sammen eller dannet noe, men på fenomenet. Bruk passive verb øker abstraksjonsnivået i teksten, og en kan derfor si at teksten er mer fokusert mot en spesialisert enn en elevsentrert diskurs. Utviklingen i verbalspråket på dette oppslaget går altså fra en elevsentrert diskurs i det første avsnittet, til en spesialisert diskurs i det andre.

Det er mange sammensatte ord på dette oppslaget *sølvatomer*, *oksygenatomer*, *neonatomer*, *brom-*, *hafnium-* og *franciumatomer*. Alle disse er spesialiserte fagtermer som ikke er en del av hverdagspråket til elevene. De fleste er sammensatt av to elementer. Den ene illustrasjonsbeskrivelsen har et sammensatt ord bestående av tre elementer: *oksygengassmolekyl*. Dette sammensatte ordet er relativt langt å avkode. Elementet i midten er uthevet med fet skrift, noe som viser ordgrensene og dermed gjøre det lettere å avkode det sammensatte ordet. I tillegg legges det implisitt vekt på at det er et skille mellom oksyngass (O_2) og ozon (O_3), selv om de er begge er bygget opp av oksygenatomer. Uthevingen presiserer også aggregattilstand og er på den måten autentisk for faget.

Ordene *atom* og *molekyl* er også spesialiserte fagtermer, som elevene kanskje ikke har møtt utenfor skolefaget naturfag. I tillegg består verbalspråket på dette oppslaget av ikke-faglige abstrakte ord, som *omtrent* og *bestå*. Dette er ord elevene mest sannsynlig ikke bruker i sitt hverdagsspråk, og på den måten er teksten kan virke abstrakt for elevene. Ordet *stoff* er et ord elevene kanskje har et forhold til fra før, men mest sannsynlig i en annen betydning enn *stoff* i naturfaglig sammenheng, man kan tenke på *stoff* som synonymt med *tøy*, *narkotisk stoff* eller *avisstoff*.¹

4.3 Tekstanalyse: "Hva skjer med atomene?" - oppslag 2 (side 12)

UNDERSØKELSE 2
Hva skjer når du blander sukker og vann?

Dette trenger du til undersøkelsen

2 teskjeer vann

gjennomsiktig plastkopp

2 teskjeer sukker

VANN

SUKKER

Sukker smaker søtt, og er et fast stoff bygget opp av krystaller. Vann er en klar væske uten smak eller lukt. Hvis du blander to teskjeer sukker med to teskjeer vann, og rører blandingen lenge nok, ser du ikke sukkeret lenger. Du kan la blandingen stå noen dager, da vil vannet fordampe. Det ligger igjen krystaller av sukker i bunnen av glasset.

I denne undersøkelsen må du bruke en ren kopp og en skje som ikke har vært brukt i en annen undersøkelse før. Smaker blandingen søtt?

12

Bilde 2 "Hva skjer med atomene?", Loper (2011, s. 12) - Seeds of science/Roots of reading

Oppslaget på side 12 er sammensatt av fotografi og verbaltekst i ulike fonter og gir et ryddig inntrykk. Denne siden er typisk for teksten på den måten at den følger samme fargetema som resten av leseheftet. I tillegg er denne siden veldig lik to andre sider, som alle utgjør den første siden til nye kapitler. Mengden verbaltekst på oppslaget er også typisk for leseheftet.

¹ Det kan diskuteres om de to sistnevnte er relevante for elever på mellomtrinnet.

4.3.1 Komposisjon

Side 12 er dominert av et fotografi. Fotografiet har en blå bakgrunn som dekker litt over halve bildet. Bakgrunnen inneholder ingen unødvendige elementer, og det gjør at en unngår å bruke energi på å tolke informasjon i teksten som ikke er viktig. Resten av bildet er en flate med trestruktur, som ligner et bord. På bordet er det plassert en flaske, en skje og to kopper. Disse elementene representerer utstyret som skal brukes i undersøkelsen. Det at utstyret er fotografert, gir et mer realistisk preg enn det ville gitt dersom utstyret var tegnet, og på den måten skapes en tett kopling til virkeligheten.

Dersom elevene har gjort elevforsøk tidligere, er de kanskje vant med å få listet opp utstyret de skal bruke i forsøket. På side 12 er det en visuell utstysliste, og dette gjør at leseren fortere kan få en oversikt over hvilket utstyr som kreves til den beskrevne undersøkelsen. En visuell utstysliste er også mer konkret enn en verbal oppramsing av utstyr.

Utstyret som presenteres er ikke typisk laboratorieutstyr, som for eksempel glasskolber eller vekt. Plastflasker, -skjeer og -kopper er hverdags-elementer, som elevene har sett før, og som de mest sannsynlig har tilgjengelig hjemme. Merkelappene på flaska og koppen har en font som ligner på håndskrift. Ingrediensene som brukes i undersøkelsen er vanlige ingredienser på et kjøkken, i stedet for mer sjeldne kjemiske stoffer. Dette oppslaget illustrerer ikke et typisk hjemmemiljø og heller ikke et typisk laboratorium. Noen elementer er elevsentrerte, og andre er spesialiserte. På den måten er oppslaget en mellomting mellom elevsentrert og spesialisert diskurs.

4.3.2 Sjanger og skrivemåte

Side 12 er første side av kapitlet som presenterer den andre undersøkelsen i leseheftet. Beskrivelsen av et forsøk har ofte mange likhetstrekk med forsøksrapporten. En ser at beskrivelsen inneholder et spørsmål, en utstysliste og framgangsmåten. I møte med ulike tekster lærer elevene, både bevisst og ubevisst, hvordan tekster av ulike sjanger skal struktureres og hva de skal inneholde. Denne beskrivelsen av en undersøkelse kan være en modelltekst for elevene på den måten at de får et bilde av hvordan forsøksrapporter skal struktureres og hva de skal inneholde.

Gjennom hele leseheftet er det fokus på å beskrive ulike egenskaper ved stoffer. På side 12 ser en at stoffene sukker og vann beskrives etter egenskaper som smak, lukt og aggregattilstand. Disse beskrivelsene klassifiserer stoffene; vann klassifiseres som en væske og sukker klassifiseres som et fast stoff.

4.3.3 Verbalspråk

På side 12 ser en at teksten henvender seg direkte til leseren i større grad enn oppslaget på side 5. Det personlige pronomenet *du* brukes gjennomgående i teksten. Verbene brukes i aktiv form, noe som innebærer at det er en aktør som handler. Dette gjør oppslaget autentisk for elevene. Med hensyn til leseretningen, både starter og slutter verbalteksten med et spørsmål og henvender seg dermed direkte til leseren. Spørsmålene gir rom til at leseren kan stoppe opp og tenke seg om, og på den måten være aktiv i leseprosessen. Det avsluttende spørsmålet åpner for videre undring. Verbalteksten bærer også autentisk for elevene ved at det tas utgangspunkt i noe de mest sannsynlig har erfart, for eksempel ved å beskrive at ”sukker smaker søtt”.

Setningene på dette oppslaget er helsetninger i aktiv form, noe som gjør teksten lett å lese. Verbalspråket inneholder nominaliseringer: *blanding* og *undersøkelse*. Disse defineres i ordlisten bakerst i leseheftet, men er ikke uthevet med fet skrift. I tillegg inneholder verbalteksten fagtermene *krystall*, *fordampe*, *væske* og *fast stoff*, som elevene kanskje allerede har et ikke-faglig forhold til. *Væske* og *fast stoff* er definert i ordlisten.

4.4 Oppsummering: ”Hva skjer med atomene?”

Oppsummert kan en si at begge oppslagene er autentiske for elevene og for faget på ulike måter. Illustrasjonene på side 5 er i tråd med molekylmodeller i vitenskapelig teksttradisjon, ved at ulike farger brukes på ulike atomer. Likevekten mellom elementene på oppslaget gjør at leseren mest sannsynlig får med seg informasjon som er plassert utenfor brødteksten. Dette kan bidra til at elevene lærer å utnytte en større del av informasjonen i teksten. På side 12 viser fotografiet utstyr som ikke er typisk laboratorieutstyr, men gjenstander elevene har tilgjengelig. Sjangermessig er leseheftet en sakprosa tekst. Som mange lærebøker består leseheftet av et mangfold skrivemåter, som definisjoner og likhetstrekk med forsøksrapport.

Verbalspråket på side 5 starter på et elevsentrert nivå ved å bruke enkle setninger og personlig pronomener, og beveger seg inn i et spesialisert nivå, med mer komplekse setninger og økt abstraksjonsnivå. Verbalspråket på side 12 er grammatisk tilpasset en elevsentrert diskurs med enkle setninger, bruk av personlig pronomener og spørsmål. Samtidig består verbalspråket på side 12 av mange fagtermer og er derfor autentisk for faget.

4.5 Kontekst: ”Bobler som sprekker”

”Bursting Bubbles: The Story of an Improved Investigation” er originaltittelen til leseheftet ”Bobler som sprekker” fra 2011. Leseheftet har et omfang på 23 sider. Forfatteren er

barneskolelærer Jonathan Curley, og Darryl Ligasan har illustrert heftet. ”Bobler som sprekker” er første økt i enheten *Utforsking 2* i modulen ”Kjemiske endringer”. Fra *Utforsking 1* elevene fått en innføring i kjemiske reaksjoner, kjemiske stoffer, atomer og molekyler. Dette er grunnlaget for det de skal lære i *Utforsking 2*. Videre skal elevene lage spørsmål, planlegge og utføre eksperimenter for å svare på spørsmålene. Resultatene fra eksperimentene skal analyseres, og elevene kommuniserer resultatene gjennom å skrive naturfaglige forklaringer på en forskningsplakat som de til slutt presenterer.

4.5.1 Lærerveiledning

Før lesing aktiviseres forkunnskaper ved at elevene må ta stilling til noen påstander. Lærerveiledningen foreslår at leseaktiviteten støttes av spørsmål som elevene selv skal lage. Dette hjelper elevene til å være bevisst mens de leser, og er derfor eksplisitt undervisning av lesestrategi. Teksten leses i par. Læreren modellerer for elevene hvordan en stiller spørsmål mens en leser og hvilke typer spørsmål en kan stille om en tekst. Etter lesing skal elevene gå tilbake til påstandene de tok stilling til før lesingen, og se om de har endret mening. Spørsmålene elevene har laget, trekkes fram felles i klassen og diskuteres. Det fokuseres også på at ikke alle spørsmål kan besvares ved å lese en bok. Etterpå skal elevene svare på noen spørsmål knyttet til handlingen i heftet. Disse spørsmålene skal besvares ved at elevene først diskuterer med sidemannen og diskuteres det felles i klassen.

Læreren skriver ordet *kreativ* på tavla. Det diskuteres hva ordet betyr, og at det er viktig å være kreativ når en forsker. Videre spør læreren hvordan karakterene i boka var kreative i sin undersøkelse. Økta avsluttes ved at elevene får informasjon om at de selv skal følge framgangsmåten de har blitt kjent når de skal gjøre undersøkelser.

4.5.2 Handlingsreferat

”Bobler som sprekker” handler om Amina og Peter som drar hjem til Amina etter skoletid. Faren til Amina baker brød på kjøkkenet, og de to barna begynner å undre seg over hvordan gjær virker. De lager en hypotese og gjennomfører en undersøkelse. Underveis må de endre og tilpasse framgangsmåten. Undersøkelsen inneholder målinger, og karakterene registrerer data i en tabell. Til slutt kommer de fram til et resultat og formidler dette ved å ringe vennen sin, Alex. De finner fram til en forklaring og ender opp med et spørsmål som får dem til å undre seg videre.

I teksten kan en se at ulike ord er uthevet med fet skrift. Disse ordene defineres i en ordliste bakerst i leseheftet. Noen av ordene som defineres her bygger på definisjoner fra ordlisten i

”Hva skjer med atomene”. Ord som ble definert i ”Hva skjer med atomene” er brukt i definisjonen av ord i ”Bobler som sprekker”. På den måten kan en se en progresjon i det faglige innholdet, og en ser hvordan begreper danner en ”grunnmur” for videre læring.

4.6 Tekstanalyse: ”Bobler som sprekker” - oppslag 1 (side 16)



Bilde 3 "Bobler som sprekker", Curley og Ligasan (2011, s. 16) - Seeds of science/Roots of reading

På side 16 ser en de to karakterene som står og observerer fire flasker på et bord foran seg. Hver flaske har en ballong festet til toppen og inneholder noe gult. I tillegg har flaskene en etikett. Oppe i høyre hjørne er det en hvit tekstboks med to avsnitt. Både fonten og den svarte teksten på hvit bakgrunn gjør at verbalteksten blir tydelig og dermed lett å lese. Oppslaget inneholder de samme elementene som andre oppslag i leseheftet, følger samme tema og er på den måten typisk for leseheftet.

De to avsnittene i tekstboksen inneholder en beskrivelse av hvordan de to karakterene går fram når de fyller fire flasker med vann, sukker og gjær. De fire flaskene har vann med ulik temperatur, henholdsvis kaldt vann, lunkent vann, varmt vann og veldig varmt vann. Av

verbalteksten kommer det fram at faren til Amina hjelper de to barna med å håndtere det veldig varme vannet, men av illustrasjonene kan en ikke se at han er en del av handlingen. Hensikten med dette er nok at sikkerheten ivaretas, uten at en voksenperson dominerer aktiviteten.

4.6.1 Komposisjon

Oppslaget er komponert slik at det er sammensatt av verbaltekst og illustrasjoner. Illustrasjonene er ikke et fotografi, men en tegning. Dette er en fiksjonsmarkør, som forsterker det at teksten er fiktiv. Dersom de to karakterene var representert av fotografier, ville teksten fått et mer realistisk preg. Denne teksten er en fortellende tekst. Det er ikke meningen at den skal oppfattes som sann. Ved å bruke av tegninger i stedet for fotografi oppfattes teksten mer fiktiv.

Amina er en jente med mørkt hår, mørke øyne og mørk hud. Håret er satt opp i to strikker på hver side av hodet. Hun har på seg en lilla t-skjorte og en litt mørkere lilla bukse med seler. Peter har mørkt hår, mørke øyne og litt lysere hud enn Amina. Han har på seg en hvit og rød t-skjorte med en svart/grå genser under. Buksa hans er blå/lilla. Det er tydelig at karakterene har ulik etnisitet. Både Amina og Peter er visuelt framstilt på en måte som gjør at det er vanskelig å avgjøre alderen deres. Karakterene har heller ingen andre dominerende eller karakteristiske trekk. De er generaliserte bilder av en gutt og en jente. Dette kan bidra til at flere identifiserer seg med karakterene, og dermed kan teksten appellere til dem.

Ved å inkludere både en gutt og en jente av ulik etnisitet kan det tenkes at flere elever relaterer seg til fortellingen. Det er et poeng at elevene kan relatere seg til handlingen fordi dette gjør at de kan knytte sin elevsentrerte diskurs opp mot de delene av teksten som tilhører den spesialiserte diskursen. I tillegg modelleres det hvordan en kan samarbeide med noen andre når en gjennomfører eksperiment, noe som gjør teksten autentisk både for elevene og for faget. Peter heller vann i flaskene, og Amina tilsetter gjær og sukker.

Illustrasjonene i teksten gir leseren informasjon om karakterene, miljøet og framgangsmåten i eksperimentet. De to karakterene befinner seg i et rom med en lys blå farge på veggene og et rundt bord med trestruktur foran seg. Bakgrunnen er helt tom for personlige gjenstander, som fotografier eller interiør. De fire illustrerte flaskene har hver et hvitt felt med verbaltekst. Denne verbalteksten er en annen font enn verbalteksten i tekstboksen og gir et mer håndskrevet uttrykk, som forsterker den elevsentrerte diskursen.

Av dette oppslaget kan en ikke se at handlingen foregår i et hjemmemiljø. Likevel kan en se at utstyret karakterene bruker ikke ligner profesjonelt laboratorieutstyr. Oppslaget formidler verken et typisk hjemmemiljø eller et typisk laboratoriemiljø, men er en slags mellomting. Mangelen på gjenstander i bakgrunnen gjør at tekstens fokus rettes vekk fra unødvendige elementer. Fokuset er ikke på interiørtrender eller familierelasjoner, men på eksperimentet karakterene utfører. På den måten er teksten både autentisk for elevene ved at de ikke må forholde seg til unødvendig informasjon, og for faget ved at fokuset er på fenomener.

Både verbalteksten og bildet formidler informasjon om handlingen i teksten. På dette oppslaget ser en at handlingen som formidles gjennom bildet er fortsettelsen av handlingen som formidles gjennom verbalteksten. Handlingen i verbalteksten er allerede utført uten at det er formidlet visuelt, og bildet gir informasjon om resultatet i undersøkelsen uten at verbalteksten beskriver det. På den måten formidler verbalteksten og bildet et ulikt meningsinnhold og informasjonen utypes. Utdyping er ikke en typisk informasjonskopling i naturfaglige tekster.

På dette oppslaget kan det tenkes at leserens oppmerksomhet først blir dratt mot karakterene fordi de befinner seg øverst til høyre i bildet. Karakterenes blikk er vendt mot tekstboksen og dette kan bidra til at leseren vil få med seg informasjonen i verbalteksten først. Dette vil være en fordel med tanke på å få med seg handlingen i kronologisk rekkefølge. Samtidig kan det tenkes at den store, røde ballongen fungerer som blikkfang. På den måten vil leseren først få med seg informasjonen på bildet først. Fordelen med dette er at det kan vekke nysgjerrighet og på den måten få leseren til å ønske å lese videre.

Komposisjonen av verbalteksten og illustrasjonene er tydelige. Verbalteksten er lett å lese, og dermed tilpasset elever på mellomtrinnet som lesere. Illustrasjonene formidler resultatet i karakterenes eksperiment tydelig, noe som gjør det lett for leseren å dra informasjon ut av teksten. En kan tydelig se av illustrasjonen hvilke ballonger som inneholder mest luft.

4.6.2 Sjanger og skrivemåter

”Bobler som sprekker” kan kategoriseres som en fortellende tekst, og er sammensatt av flere modaliteter, blant annet verbaltekst, illustrasjoner og tabeller. Teksten har en handling, og karakterer som utfører handlingen. Den ytre handlingen i teksten er en fiktiv situasjon, hvor Amina og Peter undersøker hvorfor det oppstår bobler når faren til Amina blander gjær, sukker og lunkent vann. Vi følger dem fra å lage hypotese til å gjennomføre en undersøkelse og registrere resultater i en tabell. Handlingen er fiktiv, men likevel realistisk.

Handlingen er strukturert etter tid, og har en spenningsoppbygging. Høydepunktet i handlingen er når karakterene får se resultatet av eksperimentet sitt. Teksten er fortellende, men har også spor av sakprosa sjangeren fagtekst, og på den måten bryter teksten med den fortellende sjangeren. Oppslaget på side 16 har flere fiksjonsmarkører, blant annet er teksten skrevet i preteritum. Gjennom leseheftet kan en se en utvikling i handlingen og miljøet, som går fra elevsentrert diskurs til en spesialisert diskurs. I begynnelsen er leseheftet mer elevsentrert, men når karakterene gjennomfører eksperimentet, får leseheftet sterkere trekk mot en spesialisert diskurs.

Selv om den overordnede sjangeren for denne teksten er fortellende, inneholder teksten flere elementer av skrivemåter som ikke er typiske for fortellingssjangeren, og på den måten skapes et sjangerbrudd. Oppslaget på side 16 inneholder en beskrivelse av framgangsmåte. Forskjellen mellom verbalteksten i dette oppslaget, og en tradisjonell naturfaglig instruksjon er at handlingen har aktive aktører som utfører eksperimentet. En tradisjonell naturfaglig instruksjon ville bestått av verbmoduset imperativ, for eksempel *hell*, *fyll* og *tilsett*. Alternativt ville en tradisjonell naturfaglig instruksjon ikke hatt en aktiv aktør til å utføre handlingen, men hatt en passiv verbform, for eksempel ”Flasken fylles med vann”.

4.6.3 Verbalspråk

Teksten i dette oppslaget er skrevet i preteritum, som er vanlig grammatisk tid for sjangeren fortelling. Verbalspråket består for det meste av enkle helsetninger, og har på den måten ikke spesielt høy grad av kompleksitet eller teknikalitet. Teksten inneholder ingen spesielle fagtermer, men har flere sammensatte ord: *halvfull*, *flasketut* og *stoppeklokke*. Disse ordene er sammensatt av ord som er kjent for elevene, og derfor kan en si at de ikke bør være vanskelig å avkode for en gjennomsnittlig leser på mellomtrinnet.

Betegnelse på vannets temperatur på dette oppslaget er mer rettet mot elevsentrert enn spesialisert diskurs. I en spesialisert diskurs ville det kommet fram presist hvilken temperatur vannet har. Betegnelsene *kaldt vann*, *lunkent vann*, *varmt vann* og *veldig varmt vann* åpner opp for subjektivitet. Varmt vann for én person kan oppleves som lunkent for en annen.

4.7 Tekstanalyse: "Bobler som sprekker" - oppslag 2 (side 17)

Peter og Amina observerte eksperimentet sitt nøye. Det begynte først å boble i flasken med det varme vannet fra springen. Så begynte det å boble i flasken med lunkent vann. Blandingen med det kalde vannet lagde noen små bobler. Blandingen med det veldig varme vannet boblet ikke i det hele tatt. Etter noen få minutter begynte ballongene å blåse seg opp. Amina og Peter fortsatte å observere mens ballongene blåste seg opp. Ikke alle ble fylt med gass. Ballongene over det kalde og det veldig varme vannet ble ikke fylt i det hele tatt. Peter og Amina holdt kontroll med tiden, og skrev **dataene** inn i tabellen.

Starttemperatur vann	Kaldt 16 °C	Lunkent 27 °C	Varmt 40 °C	Veldig varmt 70 °C
Tid det tok for ballongen å blåse seg opp	Ble ikke fylt	16 minutter	12 minutter	Ble ikke fylt

«Og vi som trodde det varmeste vannet ville lage gass raskest», sa Amina. Resultatene stemte ikke med hypotesen, men Peter og Amina visste at forskere ofte lærer av overraskende resultater.

17

Bilde 4 "Bobler som sprekker", Curley og Ligasan (2011, s. 17) - Seeds of science/Roots of reading

Oppslaget på side 17 har en større mengde verbaltekst enn andre oppslag i teksten, og kan på den måten sies å skille seg ut. Oppslaget inneholder også en tabell, og Peter og Amina vises ikke. Handlingen som beskrives i dette oppslaget, samsvarer med illustrasjonen på side 16, hvor en ser at karakterene observerer og tar tida.

4.7.1 Komposisjon

Oppslaget på side 17 er dominert av en stor tekstboks plassert midt i bildet. Bakgrunnen i illustrasjonen er samme blåfarge som side 16. Nederst i venstre hjørne kan en se et lite felt med samme tre-struktur som bordet fra side 16. Leseren forstår at handlinger fortsatt finner sted i det samme rommet, og på den måten skapes det sammenheng i mellom ulike sider i leseheftet. Tekstboksen har også samme farge og font som tekstboksen på side 16.

Midt i tekstboksen er det plassert en tabell. Tabellen er breiere enn tekstboksen, og stikker derfor litt ut av den. I tabellen er det en annen font enn i tekstboksen. Det at tabellen er plassert midt i tekstboksen, gjør at leseren må forholde seg til tabellen. Vanligvis i

naturfaglige tekster er tabeller plassert utenfor brødteksten, og da er det større sjanse for at leseren ikke fanger opp informasjonen som formidles gjennom tabellen. I tillegg er tabellen plassert i forhold til kronologien i handlingen. Tabellen er plassert akkurat der i teksten hvor karakterene noterer ned i dataene i en tabell.

Leseren får se hvordan karakterene har fylt ut tabellen, med å skrive hvor lang tid det tok før ballongene på hver av flaskene ble fylt med luft. Illustrasjonene av flaskene fra side 16 og tabellen på denne siden henger sammen på den måten at side 16 er en visuell representasjon av tabellen på side 17. Kolonnene i tabellen samsvarer med rekkefølgen av flaskenes plassering på side 16. På den måten er informasjonen i tabellen koplet til informasjonen i illustrasjonen på side 16. Samme informasjon er presentert i ulike modaliteter og er derfor en utdyping av informasjon.

4.7.2 Sjanger og skrivemåte

Det er tydelig at dette oppslaget er en del av en fortellende tekst, fordi oppslaget har flere fiksjonsmarkører. Oppslaget inneholder blant annet en replikk, som er vanlig i fortellinger. Bruk av replikker og dialog i fortellinger gjør at karakterene får en aktiv rolle i handlingen. Fortellinger bygger på virkeligheten, og i virkeligheten er det slik at mennesker ytrer seg. Dersom karakterene i leseheftet for eksempel hadde vært dyr, ville en kunne si at handlingen er lengre fra virkeligheten.

Replikken på dette oppslaget er knyttet til tabellen. Tabellen viser at det varme vannet fylte ballongen med gass raskest. Replikken til Amina viser til dette resultatet. I tillegg viser replikken til hypotesen karakterene hadde fra starten av, at varmeste vannet ville lage gass raskest. Dersom leseren skal klare å forstå hvorfor Amina sier dette, må leseren klare å trekke informasjon ut fra tabellen om hvilken vanntemperatur som dannet gass raskest.

På side 17 ser en tegn til argumentasjon. Amina og Peter oppdager at hypotesen deres ikke stemmer, men de argumenterer for at forskere ofte lærer av overraskende resultater. Ut fra dette kan leseren lære at en hypotese ikke alltid vil stemme, og at overraskende resultater i naturfaglige undersøkelser er positivt.

4.7.3 Verbalspråk

Teksten på dette oppslaget er fortsatt skrevet i preteritum, og verbene er aktive. De aktive verbene bidrar til at å holde abstraksjonsnivået i teksten nede. Selv om det er mye tekst på oppslaget, er setningene ikke spesielt komplekse. På den måten kan en si at teksten passer inn

i kategorien elevsentrert diskurs. Likevel har verbalspråket på dette oppslaget en relativt høy forekomst av fagterminologi, noe som ikke er typisk for sjangeren fortelling, for eksempel *observerte*¹, *hypotese*, *resultat*, og *tabell*. I tillegg er det flere nominaliseringer som *eksperiment* og *blanding*. Fra hverdagspråket sitt kjenner elevene sannsynligvis til termen *temperatur*, som er andre ledd i det sammensatte ordet *starttemperatur*. Denne sammensetningen presiserer at temperaturen er målt ved start, og ikke underveis eller etter reaksjonen.

Tabellen presiserer beskrivelsen av temperaturen på vannet ved å presentere temperaturen i grader celsius. På den måten blir verbalspråket også preget av tall, og nærmer seg en spesialisert diskurs i større grad en temperaturbetegnelse fra side 16. Uttrykket *veldig varmt* er typisk hverdagspråk.

Mange av ordene på denne siden er definert i ordlisten bakerst i leseheftet: *blanding*, *data*, *eksperiment*, *gass*, *hypotese*, *observere*, *resultater*, *tabell* og *temperatur*. Likevel er det bare *data* som er uthevet med fet skrift på oppslaget. Dette kommer av at det er første sted i teksten hvor leseren møter ordet. Spørsmålet er om elevene klarer å huske definisjonene fra tidligere, og om de klarer å huske hvilke ord som er definert i ordlista. Dersom ordene var uthevet med fet skrift hver gang leseren støter på dem, og ikke bare den første gangen de forekom i teksten, ville det minnet leseren på at definisjonene i ordlista. Ulempen med å utheve ordene hver gang er at det ville blitt veldig mange uthevede ord. Ordene ville de ikke skilt seg så godt ut fra teksten som når det er få uthevede ord.

4.8 Oppsummering: ”Bobler som sprekker”

For å oppsummere kan en si at begge oppslagene har trekk fra både en elevsentrert og en spesialisert diskurs. Handlingen og miljøet i leseheftet utvikler seg fra å være mer elevsentrert i starten til å bli mer spesialisert under eksperimentet. Oppslagene er komponert slik at bakgrunnen er strippet for alt av detaljer. Illustrasjonene er tegninger og framstår på den måten mer generelle enn fotografier. Dette åpner for at leseren kan relatere seg til karakterene og handlingen. I tillegg unngår en at fokuset rettes mot unødvendige detaljer,

¹ I kapittel ”3.6.3 De ikke-faglige abstrakte ordene” er ordet *observere* brukt som eksempel på ikke-faglig abstrakte ord. Her velger jeg å kategorisere *observere* som fagterminologi, fordi det brukes i sammenheng med vitenskapelig arbeidsmetode, og er på den måten veldig faglig.

som for eksempel interiør. Miljøet på oppslagene er presentert slik at de verken er helt likt et hjemmemiljø eller et laboratorium.

På side 16 er temperaturbetegnelsene hverdagslige og elevsentrerte, mens de er presise på side 17. Tabellen på side 17 er en utdyping av informasjonen i illustrasjonen av flaskene side 16. Mens illustrasjonen av flaskene er konkret og elevsentrert, er tabellen en framstilling som passer inn i en spesialisert diskurs. Plasseringen av tabellen kronologisk i handlingen på side 17 gjør at leseren må forholde seg til den, og dermed øker en sjansen for at leseren får med seg informasjonen i tabellen.

Leseheftet som helhet er en fortellende tekst. Fortellingssjangeren i seg selv gjør at leseheftet blir elevsentrert. KAL-materialet viste at elevene foretrekker fortellingssjangeren (Berge mfl. , 2005). Samtidig er handlingen i leseheftet lik en vitenskapelig metode, noe som gir leseheftet trekk fra en spesialisert diskurs. Likevel bryter leseheftet med sjangeren ved at verbalteksten inneholder fagterminologi. Leseheftet er ikke en forskningsrapport, men kan fungere som et bindeledd fra fortelling, som er en sjanger som er kjent for elevene, til den ukjente sjangeren forskningsrapport. Leseren følger de to karakterene fra å lage hypotese, til å prøve den ut og formidle resultatene til en venn. Karakterene har et mål med eksperimentet, de har en metode for å gjennomføre det, de kommer fram til et resultat og de konkluderer. I tillegg avslutter karakterene med å stille nye spørsmål som oppfordrer til videre utforskning. På den måten inneholder leseheftet mange av de samme elementene som en forskningsrapport, selv om konteksten er en fiktiv situasjon. Dette bidrar til å skape et tredje rom, mellom det elevsentrerte og det spesialiserte.

5 Resultat og drøfting

I dette kapitlet vil jeg diskutere funnene i analysen med utgangspunkt i teorien presentert i teorikapitlet. For det første presenterer jeg funn som viser hvordan leseheftene er autentiske for elevene. For det andre presenterer jeg funn som viser hvordan leseheftene er autentiske for faget. For det tredje ser jeg på hvordan det skapes et tredje rom i leseheftene, og hvordan undervisningen bidrar til å skape et tredje rom. Videre drøfter jeg lesing som grunnleggende ferdighet og hvordan de fire andre grunnleggende ferdighetene direkte og indirekte inkluderes i undervisningsøktene. Jeg drøfter hvilke deltakerroller som øves under undervisningen og knytter dette opp mot visjon 1 og 2.

5.1 Elevsentrert diskurs

Den elevsentrerte diskursen i Knains modell er alt som gjør at undervisningen er autentisk for elevene. Dersom elevene skal kunne utvikle scientific literacy, må undervisningen være autentisk for elevene. I det følgende vil jeg presentere funn som viser hvordan leseheftene er autentisk for elevene, og på den måten passer inn i en elevsentrert diskurs.

Både i ”Hva skjer med atomene?” og ”Bobler som sprekker” bidrar komposisjonen til at leseheftene blir autentisk for elevene. I ”Hva skjer med atomene?” ser en at utstyret og ingrediensene som er brukt i undersøkelsene ikke er typisk laboratorieutstyr, men vanlige hverdagsselementer som plastflasker og engangskopper, sukker og vann. I ”Bobler som sprekker” er handlingen og karakterene representert av tegninger. Dette gjør leseheftet autentisk for elevene fordi det er en fiksjonsmarkør, som passer inn i den fortellende sjangeren. Dette vil jeg diskutere nærmere lengre ned. Tegningene presenterer et generalisert bilde av virkeligheten og på den måten øker sjansen for at flere elever kan relatere seg til karakterene og miljøet.

Begge leseheftene er komponert slik at plasseringen av tekstelementene hjelper elevene å få med seg informasjonen. I ”Hva skjer med atomene?” ser en at det er likevekt mellom brødtekst og illustrasjoner med tilhørende definisjon. I ”Bobler som sprekker” er tabellen plassert kronologisk i brødteksten og ikke utenfor slik det vanligvis er. Dette ”tvinger” leseren til å forholde seg til tabellen, og hjelper elevene å forstå hvordan en kan utnytte tekstens fulle informasjonspotensiale.

Som nevnt over, har leseheftet ”Bobler som sprekker” fiksjonsmarkører. Fortellingssjangeren gjør at leseheftet blir autentisk for elevene. KAL-materialet viste at elevene valgte fortellende tekster, og en kan derfor anta at de føler seg trygg på sjangeren. Fra barn er små er de kanskje vant til å bli fortalt eventyr. Hverdagssamtaler har ofte også fellestrekk med narrative tekster, for eksempel når en skal fortelle om hva en har gjort i helgen. Det kan på den måten tenkes at elevene har en iboende evne til fortellinger¹. I dette tilfellet brukes sjangeren til å lære elevene om en vitenskapelig metode og er på den måten en overgang fra elevsentrert til spesialisert diskurs.

Verbalspråket i leseheftene er autentisk for elevene på flere måter. I ”Bobler som sprekker” er det enkle setningsstrukturer, noe som gjør teksten lett å lese. Leseheftet har i tillegg replikker som gir handlingen i teksten et dialogisk preg. ”Hva skjer med atomene” har også et dialogisk preg. Blant annet brukes det personlige pronomenet ”du”, og spørsmål brukes for å henvende seg til leseren og dra han eller henne inn i teksten. Verbalspråket på oppslaget på side 5 starter med enkle setninger, mens verbalspråket i andre avsnitt på oppslaget er mer komplekst. Dette kan tolkes som et forsøk på å dra leseren inn i teksten. En kan likevel ikke garantere at leseren klarer å henge med når verbalspråket blir mer komplekst.

5.2 Spesialisert diskurs

Spesialisert diskurs i Knains modell handler om at undervisningen må være autentisk for faget dersom det skal kunne skapes et tredje rom. I det følgende skal jeg presentere funn som viser hvordan leseheftene er preget av faglig autenticitet, og dermed passer inn i en spesialisert diskurs.

Komposisjonen i begge leseheftene har trekk som gjør dem faglig autentiske. I begge leseheftene er bakgrunnen strippet for unødvendige elementer. Dette gjenspeiler fagets kultur for å holde seg til saken og ikke trekke fokuset bort fra det som er viktig. I ”Hva skjer med atomene?” ser en molekylmodeller som er autentiske for faget. Atomene har de tradisjonelle fargene, karbon er svart, oksygen er rød og hydrogen er hvit. Den visuelle kodingen i ”Hva skjer med atomene?” er preget av fotografi, i stedet for tegninger. Gjenstandene på fotografiene er konkret knyttet til virkeligheten, og dette kan underbygge leserens oppfatning om teksten som sann. Mens tegningene i ”Bobler som sprekker” representerer personer, ser

¹ Se for eksempel Penne og Hertzberg (2015).

en at fotografiene i ”Hva skjer med atomene?” representerer gjenstander. Dette underbygger naturvitenskapens fokus på fenomener og ikke personer.

Sjangeren og skrivemåter i begge leseheftene er autentiske for faget. ”Hva skjer med atomene?” er en sakprosa tekst, som typisk for faget presenterer sider av virkeligheten. Leseheftet inneholder i tillegg beskrivelser og definisjoner, som også er typiske skrivemåter i naturfag. Strukturen i tre av underkapitlene i leseheftet har mange fellestrekk med forsøksrapporten. ”Bobler som sprekker” er en fortellende tekst, men den inneholder flere elementer som gjør at den bryter med sjangeren og gjør teksten autentisk for faget. For eksempel kan en også her se fellestrekk til en forsøksrapport. Innholdsmessig presenteres både naturvitenskapens produkt og prosess i leseheftene, noe som gjør leseheftene autentisk for faget.

Verbalspråket, spesielt i ”Hva skjer med atomene?”, er typisk for faget. Det brukes passiv verbform og nominaliseringer. I tillegg er verbalspråket preget av fagtermer, sammensatte ord og ikke-faglige abstrakte ord. Enkelte steder i teksten består verbalspråket av komplekse setninger, med leddsetninger som gjør at teksten pakkes med informasjon. ”Bobler som sprekker” består av enkle helsetninger, men bryter med fortellingssjangeren ved en høy forekomst av fagterminologi.

5.3 Tredje rom

For at elevene skal kunne utvikle scientific literacy må det skapes en blandingsdiskurs mellom elevsentrert og spesialisert diskurs. Denne blandingsdiskursen kalles *tredje rom*. Både komposisjonen, sjangre og skrivemåter og verbalspråket i leseheftene er med på å skape et tredje rom. Oppslagene er verken rene elevsentrerte eller spesialiserte. På ett og samme oppslag er elementene kombinert slik at noe gjør teksten autentisk for faget, og noe annet gjør teksten autentisk for elevene. Leseheftene kunne vært satt sammen slik at én side er autentisk for faget, mens neste side er autentisk for elevene. Kombinasjonen gjør at det på ett og samme oppslag skapes et tredje rom. Elevene kan gradvis bli introdusert for elementer som er typisk for naturvitenskapen, og progresjonen går gjerne fra en overvekt av elevsentrerte elementer til mer og mer spesialisert. På den måten får elevene sjansen til å forhandle om hvilke roller de skal ha, og hvordan de forholder seg i møte med fagtypiske tekster.

En kan se en utvikling som går fra det elevsentrerte til det spesialiserte. I begynnelsen av ”Bobler som sprekker” er situasjonen hverdagslig og elevsentrert, men underveis i leseheftet

preges komposisjonen og verbalspråket i større grad av en spesialisert diskurs. Verbalspråket på side 5 i ”Hva skjer med atomene?” utvikler seg også fra enkle helsetninger med bruk av personlig pronomen, til mer komplekse setninger med nominalisering, fagterminologi og pakking av informasjon. Effekten er at det tas utgangspunkt i noe som er kjent for eleven, eller noe eleven kan relatere seg til, for så å introdusere noe nytt og ukjent. Dersom utviklingen hadde gått fra spesialisert til elevsentrert, ville det kunne skapes et tredje rom, men en hadde ikke oppnådd samme effekt. Allerede fra starten kunne det blitt vanskelig for noen elever å henge med, og de kunne mistet motivasjonen til å lese. For andre elever kunne det hatt en positiv effekt ved skape nysgjerrighet og undring, og på den måten drive lesingen videre.

Tekstene elevene møter i undervisningen, er med på å lære elevene hva som kjennetegner fagets tekstkultur. På et tidspunkt må tekstene i undervisningen ligne mer og mer på fagtypiske tekster dersom elevene skal kunne klare å være en aktiv samfunnsdeltaker. Hvis elevene bare møter på tekster som er en blanding av elevsentrert og spesialisert, vil overgangen til å forholde seg til rene faglig autentiske tekster bli vanskelig. Som eksempel kan en bruke tabellen som er plassert midt i brødteksten i ”Bobler som sprekker”. Det er veldig bra at elevene blir introdusert for tabeller på denne måten, men på et tidspunkt må de få se at tabellene vanligvis er plassert utenfor brødteksten dersom de skal kunne klare å utnytte informasjonen i teksten som helhet.

Med utgangspunkt i det jeg har av erfaring fra undervisning på mellomtrinnet, vurderer jeg balansen mellom elevsentrert og spesialisert i disse leseheftene som hensiktsmessig. Uansett om en tar utgangspunkt i visjon 1 eller 2 som mål for naturfagundervisning, vil elever på mellomtrinnet ha behov for en ganske stor vektlegging av elevsentrert innhold. Det kunne vært interessant å undersøke om elevene, etter møte med FFLR-lesehefter, i større grad ville fått med seg informasjon plassert utenfor brødteksten. Lærerveiledningen foreslår at det eksplisitt skal fokuseres på ulike tekstelementer, og en bør derfor kunne anta at elevene utvikler et bevisst forhold til informasjon formidlet gjennom ulike modaliteter.

Lærerveiledningene har også et eksplisitt fokus på lesestrategi, tekststruktur, ulike tekstelementer og fagbegreper. Fordi leseheftene er autentiske for faget, kan en også si at de er gode modeller for de naturvitenskapelige tekstene elevene må forholde seg til som aktive samfunnsdeltakere eller vitenskapsfolk i framtiden. Samtidig er leseheftene autentiske for elevene, og på den måten åpnes muligheten for at elevene får best mulig utbytte av

undervisningen. Gjennom leseheftene, brukt i tråd med lærerveiledningen, lærer elevene hvordan de forholder seg til informasjon i naturvitenskapelige tekster. På den måten utvikler elevene en naturvitenskapelig tekstkompetanse, scientific literacy.

Lærerveiledningen sier ikke noe om at læreren skal rette elevenes oppmerksomhet mot ordlista bakerst i leseheftene. Tekstanalysene i dette forskningsprosjektet viser ikke om lærerne får informasjon om når de skal gjøre elevene oppmerksom på ordlista. Det kan hende dette nevnes i andre lærerveiledninger, eller at det er en generell norm for det som lærerne får vite om på etterutdanningskurset. Etter hvert som elevene blir kjent med strukturen i disse leseheftene, vil det kanskje være åpenbart for dem at det finnes en ordliste. Da vil det kanskje ikke være nødvendig for læreren å fortsette å gjøre dem oppmerksom på det.

5.4 Lesing som grunnleggende ferdighet

I innledningen kommer det fram hvordan de fem grunnleggende ferdighetene er ulike aspekter av den sammensatte kompetansen scientific literacy. Halliday (2003) sier at barn lærer språk, samtidig som de lærer gjennom språk. Dette ser jeg i sammenheng med hvordan elevene anvender grunnleggende ferdigheter til å lære, samtidig som de grunnleggende ferdighetene utvikles når de anvendes. De grunnleggende ferdighetene er verktøy for kommunikasjon, og igjen ser en hvordan språk og grunnleggende ferdigheter henger sammen. I innledning kommer det også fram at en av grunnleggende ferdighetene ofte automatisk inkluderer en eller flere av de fire andre. Lesing som grunnleggende ferdighet er kanskje mest sentral i undervisningsøktene jeg har fokusert på i denne masteroppgaven. I det følgende vil jeg drøfte hvordan lesing som grunnleggende ferdighet utvikles gjennom undervisningsøktene, og hvordan andre grunnleggende ferdigheter også implementeres.

Å lese handler ikke bare om teknisk avkoding av ord. Leseaktivitetene i disse undervisningsøktene viser hvordan lesing som aktivitet har mange funksjoner. Allerede i lærerveiledningen er det fokus på hva som skal skje før, under og etter lesing. Det fokuseres eksplisitt på lesestrategier og informasjon i ulike tekstelementer. Dette viser et skille mellom FFLR-undervisning og annen undervisning. Forskning peker på at det utover førlesningsaktiviteter brukes lite tid på lesestrategier (Skjelbred & Aamotsbakken, 2008). Elevene har hele tiden et aktivt forhold til leseheftene, og øving i teknisk avkoding skjer i kombinasjon med at de kan tilegne seg informasjon gjennom tekst. Skriftspråket har en sentral rolle i disse to undervisningsøktene. En kan ikke vite om elevene automatisk vil klare

å bruke de samme letestrategiene neste gang de skal lese en tekst, men når dette hele tiden gjentas i undervisningen, er det sannsynlig at det blir en vane for elevene.

Leseaktiviteten foregår i par, hvor elevene bytter på å lese og lytte til medeleven og på den måten inkluderer undervisningen muntlig språk. Muntlige ferdigheter handler også om å kunne *lytte*¹ til andre. Underveis i lesingen blir elevene stoppet, og det gjennomføres diskusjoner i plenum. I disse diskusjonene må elevene blant annet *argumentere* for hvor i teksten de har funnet svar på spørsmål, med utgangspunkt i noe de har observert i teksten. I møte med leseheftene må elevene trekke informasjon ut fra mange modaliteter: verbaltekst, figurer og tabeller. Hele tiden er det fokus på at elevene skal lære å formulere spørsmål, og jeg mener at dette har en sammenheng med det å formulere *hypoteser*. Elevene må ta utgangspunkt i hva teksten kan gi dem svar på når de formulerer spørsmål, på samme måte som hypoteser tar utgangspunkt i noe en allerede vet.

Elevene skriver spørsmålene sine ned, og skriving brukes på den måten som en støtte for lesing. Den grunnleggende ferdigheten *å kunne skrive* som i naturfag innebærer blant annet å bruke naturfaglige sjangere. Begge leseheftene modellerer naturfaglige tekstsjangre og skrivemåter, og bidrar på den måten til at elevene blir kjent med den naturfaglige tekstkulturen. For selv å kunne skrive naturfaglige tekster må elevene ha et forhold til hva det innebærer. Samtidig som elevene lærer å utnytte meningsinnholdet i ulike modaliteter i teksten, lærer de hvordan implisitt hvordan figurer, tabeller og illustrasjoner er en del av en naturfaglig teksttradisjon. Når elevene selv skal formidle, tar de utgangspunkt i tidligere erfaringer om hvordan teksten kommuniserer gjennom varierte modaliteter.

I ”Bobler som sprekker” får elevene se hvordan karakterene benytter seg av en tabell for å registrere og framstille tallmateriale på en oversiktlig og systematisk måte. Undervisningen inneholder spor av det matematiske språket representert av tall og tabell. Selv om disse undervisningsøktene ikke inkluderer regning direkte, blir elevene introdusert for elementer som danner grunnlag for regneaktiviteter. På den måten kan en argumentere for at undervisningen inneholder spor av den grunnleggende ferdigheten *å kunne regne*. Undervisningsøktene implementerer heller ikke digitale ferdigheter direkte, men det

¹ Ordene jeg har uthevet i kursiv i dette avsnittet er stikkord for hvordan *muntlige ferdigheter* defineres i læreplan for naturfag.

eksplisitte fokuset på ulike modaliteter bidrar til å bygge opp elevenes multimodale tekstkompetanse, som de vil få bruk for i møte med digitale tekster.

Leseaktivitetene i disse to undervisningsøktene inkluderer ikke bare direkte og indirekte grunnleggende ferdigheter. Undervisningen bidrar også til at elevene tilegner seg fagstoff, for eksempel om atomer, molekyler, gjær og gass. ”Hva skjer med atomene?” fungerer som overføring av etablert fagstoff og introduksjon til en vitenskapelig metode. På den måten inkluderes både en produkt- og en prosessdimensjon. Lærerveiledningen bidrar til øving i lesestrategi. ”Bobler som sprekker” fungerer mest som en modellering av en vitenskapelig metode, samtidig som leseren får tilgang til fagstoff. Undervisning i tråd med instruksene i lærerveiledningen bidrar til å øve elevene i å ha et bevisst forhold til tekst.

5.5 Deltakerroller

Et tredje rom gir elevene mulighet til å forhandle og øve deltakerroller. Knain (2016) skriver at endring i måter å delta på er spor av læring. I teorikapitlet kommer jeg inn på hvordan de to visjonene for naturfag er med på å avgjøre hvilke deltakerroller undervisningen øver. Visjon 1 handler om å forberede elevene til å delta i spesialiserte språkfellesskap, for eksempel som forskere. Visjon 2 handler om å forberede elevene til å kunne delta i samfunnet generelt. I det følgende vil jeg drøfte hvordan de to undervisningsøktene som leseheftene hører til, kan knyttes ulike roller som er relevante for henholdsvis visjon 1 og visjon 2.

Gjennom de to undervisningsøktene, kan elevene lære adferd og deltakerroller gjennom modellering. Det modelleres hovedsakelig på to måter. Den første er lærerens eksplisitte modellering, for eksempel i hvordan en stiller spørsmål. Som deltaker i spesialiserte språkfellesskap, må en kunne stille spørsmål. Forskning drives framover av spørsmål og undring. Som aktiv deltaker i samfunnet må en også kunne stille spørsmål. I denne undervisningen lærer elevene å stille spørsmål til innholdet i en tekst de leser. På den måten modelleres lesestrategi. En kan si at rollene som trenes, er relevante for begge visjonene. Undervisningen bidrar til at elevene lærer å lære. De lærer hvordan de får tilgang til informasjon gjennom tekst, og på den måten kunne lære noe nytt. Dette må de kunne både som aktiv samfunnsdeltaker og forsker. Dette ser jeg i sammenheng med det Wallace definerer som situert autentisitet, autentisk for situasjoner elevene møter utenfor skolen. Livet

utenfor skolen er forskjellig fra elev til elev. Situasjonene i livet utenfor skolen kan kreve deltagelse både i generelle og spesialiserte språkfellesskap.

Undervisningen må eksponere elevene for forskjellige sjangre og diskurser (Wallace, 2004). Elevene må utvikle et bevisst forhold til muligheter og begrensninger ved ulike sjangrene, for å kunne vurdere grad av troverdighet. Analysen av de to leseheftene viser at FFLR-tekster varierer i sjanger. Lærerveiledningen foreslår et eksplisitt fokus på hvilken informasjon ulike tekstelementer formidler, noe som kan bidra til at elevene får et bevisst forhold til meningsinnholdet.

Rollene som øves i de to aktuelle undervisningsøktene, er kanskje mer direkte relevant for visjon 2, på den måten elevene ikke øver seg på å være forskere. Dersom undervisningen besto av å utføre undersøkelser eller rollespill, hvor elevene hadde roller som forskere, ville elevene direkte trent roller som er relevante for visjon 1. Likevel kan en si at undervisningsøktene indirekte øver deltakerroller som er relevante for visjon 1. Elevene blir introdusert for en vitenskapelig metode gjennom begge leseheftene og modellering skjer på den måten også implisitt. I ”Bobler som sprekker” ser en hvordan de to karakterene utfører undersøkelsen, mens i ”Hva skjer med atomene?” instrueres leseren i å utføre undersøkelser. Leseren oppfordres også til undring og utforsking, blant annet ved bruk av spørsmål.

Det analysen derimot ikke viser er den store variasjonen av ulike aktiviteter i FFLR som helhet. Kombinert utfyller aktivitetene hverandre på den måten at de trener elevene til ulike deltakerroller. Noen undervisningsøkter fra FFLR inkluderer i større grad øving i deltakerroller som er relevant for visjon 1, for eksempel undervisningsøkter hvor elevene utfører eksperiment og undervisningsøkter hvor de kommuniserer resultatene. Disse aktivitetene krever at elever bruker språk til å beskrive egen utforsking. På den måten får eleven et eierforhold til de naturvitenskapelige ordene og deres betydning, slik Wallace beskriver. I de to undervisningsøktene som hører til leseheftene jeg har analysert, brukes tekst til å gi elever tilgang til både vitenskapelig produkt og prosess.

6 Avslutning

6.1 Hovedfunn og konklusjon

Hovedfunnene i analysen viser at leseheftene fungerer som overganger fra en tekstkultur som er autentisk for elevene til en tekstkultur som er autentisk for faget, samtidig som de formidler både en produkt- og en prosessdimensjon ved naturfag. Lærerveiledningene har et eksplisitt fokus på lesestrategi, tekstelementer og fagbegreper, og elevene kan på den måten lære seg hvilke roller de skal ha i møte med informasjon. Elevene lærer på den måte å *finne* svar, de lærer å lære. For å svare på forskningsspørsmålet ”*Hvordan kan lesehefter fra Forskerfötter og Leserötter, brukt i tråd med lærerveiledningene, bidra til at elever på mellomtrinnet utvikler scientific literacy?*”, kan en si at gjennom leseheftene fra *Forskerfötter og Leserötter*, brukt i tråd med lærerveiledningen, lærer elevene hvordan de forholder seg til informasjon i naturvitenskapelige tekster. Dette gir dem en naturvitenskapelig tekstkompetanse, scientific literacy.

Ut fra resultatene kan det konkluderes at leseheftene både er autentiske for elevene og for faget. En balansert kombinasjon av elevsentrert og spesialisert diskurs skaper 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.

6.2 Videre forskning

Som nevnt i kapittel 3.8, har jeg ikke undersøkt hvordan forholdet mellom elevsentrert autentisitet og faglig autentisitet er i tradisjonelle lærebøker. Det hadde vært interessant å gjennomføre samme analyse fra dette forskningsprosjektet på tradisjonelle lærebøker. Ved å undersøke hvordan et tredje rom skapes i tradisjonelle lærebøker kunne en sammenligne det med FFLR-lesehefter.

Selv har jeg ikke erfaring med å bruke FFLR i egen undervisning, og jeg er derfor veldig nysgjerrig på undervisningsopplegget i praksis. Særlig er jeg nysgjerrig på hvordan elevene oppfatter kombinasjonen av elevsentrerte og fagsentrerte elementer i leseheftene. Vil elevene i det hele tatt bevisst legge merke til blandingen? Det hadde vært interessant å undersøke hvordan leseheftene møter elevenes ulike behov, med tanke på overvekt av enten elevsentrerte eller fagsentrerte elementer. Kan elevene lese FFLR-lesehefter med utgangspunkt i egne behov? Kan elevene, bevisst og/eller ubevisst, utnytte elevsentrerte og

fagsentrerte elementer i leseheftene slik at de enten støttes eller utfordres etter behov? Som framtidig lærer vil jeg være interessert i å utforske hvordan jeg på best mulig måte kan skape et tredje rom for elever. Jeg vil være interessert i hvordan spenningsforholdet mellom elevsentrert og fagsentret autentisitet må tilpasses elever med ulike behov. Kanskje vil jeg til og med få erfaring med å bruke FFLR i egen undervisning, og få utforske et større spekter av FFLR-undervisning.

Litteratur

- Aamotsbakken, B., Tønnessen, E. S., & Smidt, J. (2011). *Tekst og tegn : lesing, skriving og multimodalitet i skole og samfunn*. Trondheim: Tapir akademisk forl.
- Berge, K. L., Evensen, L. S., Hertzberg, F., & Vagle, W. (red.). (2005). *Ungdommers skrivekompetanse : B. 2 : Norskeksamen som tekst*. Oslo: Universitetsforl.
- Bueie, E. L. (2008). *Elevers begrepsforståelse i naturfag sett i sammenheng med lærernes arbeidsmetoder*. Universitetet i Oslo.
- Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forl.
- Curley, J., & Liganan, D. (2011). *Bobler som sprekker. Originaltittel: Bursting Bubbles: The Story of an Improved Investigation* (Naturfagsenteret, oversetter). Lawrence Hall of Science and the Graduate School of Education at the University of California at Berkley: Seeds of Science/Roots of Reading.
- Grønmo, S. (2004). *Samfunnsvitenskapelige metoder*. Bergen: Fagbokforl.
- Halliday, M. A. K. (2003). On the "architecture" of human language. I J. Webster (red.), *On language and Linguistics*. London: Continuum.
- Hertzberg, F. (2012). Grunnleggende ferdigheter - hva vet vi om skolens praksis? I. Trondheim: Akademika, cop. 2012.
- Kjærnsli, M., & Roe, A. (red.). (2010). *På rett spor. Norske elevers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag i PISA 2009*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Knain, E. (2005). Skrivning i naturfag: mellom tekst og natur. *NorDiNa, Vol 1, No 1 (2005)*. Hentet 24.02.16, fra <https://www.journals.uio.no/index.php/nordina/article/view/467>.
- Knain, E. (2006). Achieving science literacy through transformation of multimodal textual resources. *Science Education, 90(4)*, 656-659. Hentet 20.01.16, fra <http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1002/sce.20142/asset/20142ftp.pdf?v=1&t=inbq4usr&s=6a2aebc7a71ef931056a94ba726bf2efd33ed387>. doi:10.1002/sce.20142.
- Knain, E. (2015). *Scientific Literacy for Participation : A Systemic Functional Approach to Analysis of School Science Discourses*: SensePublishers.
- Knain, E. (2016). En språkfundert kompetansemmodell for planlegging av undervisning. *Acta Didactica Norge, Vol 10, Nr 1 (2016)*. Hentet 22.04.16, fra <https://www.journals.uio.no/index.php/adno/article/view/2380>.
- Knain, E., & Prestvik, O. (2006). "Scientific literacy" nedfelt i geofagene. *NorDiNa, 1/06*. Hentet 20.01.16, fra <http://www.naturfagsenteret.no/binfil/download.php?did=6558>.
- Lederman, N. G., Antink, A., & Bartos, S. (2012). Nature of Science, Scientific Inquiry, and Socio-Scientific Issues Arising from Genetics: A Pathway to Developing a Scientifically Literate Citizenry. *Springer Science+Business Media B.V.*
- Loper, S. (2011). *Hva skjer med atomene? Originaltittel: What Happens to the Atoms?* (Naturfagsenteret, oversetter). Lawrence Hall of Science and the Graduate School of Education at the University of California at Berkley: Seeds of Science/Roots of Reading.
- Løvland, A. (2007). *På mange måtar : samansette tekstar i skolen* (vol. nr. 168). Bergen: Fagbokforl.
- Mjør, I., & Birkeland, T. (2012). *Barnelitteratur : sjangrar og teksttypar* (3. utg. utg. vol. [131]). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Mork, S. M. (2013a). Lesing med Forskerfötter og leserötter. *Naturfag 1/13*. Hentet 21.10.2015, fra <http://www.naturfagsenteret.no/binfil/download2.php?tid=1997814>.
- Mork, S. M. (2013b). Revidert læreplan - økt fokus på grunnleggende ferdigheter. Hentet 12.11.2015, fra <http://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2050395>.
- Mork, S. M., & Erlien, W. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Oslo: Universitetsforl.

- Maagerø, E. (2008). Om grammatikk og fagspråk. I M. E. Nergård & I. Tonne (red.), *Språkdiradaktikk for norsklærere*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Maagerø, E., & Skjelbred, D. (2010). *De mangfoldige realfagstekstene : om lesing og skriving i matematikk og naturfag*. Bergen: Fagbokforl.
- Ottesen, E., & Møller, J. (2010). *Underveis, men i svært ulikt tempo : et blikk inn i ti skoler etter tre år med Kunnskapsløftet. Delrapport 3 Underveisanalyse av Kunnskapsløftet som styringsform*. Oslo: NIFU STEP.
- Penne, S., & Hertzberg, F. (2015). *Muntlige tekster i klasserommet* (2. utg. utg.). Oslo: Universitetsforl.
- Sjøberg, S. (2011). Kapittel 6 Hvorfor skal alle lære naturfag? I *Naturfag som allmenndannelse. En kritisk fagdidaktikk*. (s. 181-203). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Skjelbred, D., & Veum, A. (2013). *Literacy i læringskontekster*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Skjelbred, D., & Aamotsbakken, B. (2008). Lesing av fagtekster som grunnleggende ferdighet i fagene. *Bedre Skole Nr. 4/2008*, 4.
- Skovholt, K., & Veum, A. (2014). *Tekstanalyse : ei innføring*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Skrivesenteret (2013a). Læreplanrevisjonen: Hva, hvorfor og hvordan? Hentet 02.11.2015, fra <http://www.skrivesenteret.no/ressurser/laereplanrevisjonen-hva-hvorfor-og-hvordan/>.
- Skrivesenteret (2013b). Skrivehjulet. Hentet 20.11.13, fra <http://www.skrivesenteret.no/ressurser/skrivehjulet/>.
- Sørvik, G. O. (2013). Hvordan kan tekst brukes til utforskning i naturfag? *Naturfag, 1/13*. Hentet 21.10.2015, fra <http://www.naturfagsenteret.no/binfil/download2.php?tid=1997814>.
- Sørvik, G. O., Blikstad-Balas, M., & Ødegaard, M. (2015). "Do Books Like These Have Authors?" New Roles for Text and New Demands on Students in Integrated Science-Literacy Instruction. *Science Education, 99*(1), 39-69.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse : en innføring i kvalitativ metode* (4. utg. utg.). Bergen: Fagbokforl.
- Utdanningsdirektoratet (2013). Læreplan i naturfag. Grunnleggende ferdigheter. Hentet 20.11.2015, fra http://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Grunnleggende_ferdigheter.
- van Leeuwen, T. (2005). *Introducing Social Semiotics*. New York: Routledge.
- Vygotskij, L. S., Lurija, A. R., Diderichsen, A., & Larsen, S. O. (1974). *Tænkning og sprog : 2*. København: Reitzel.
- Wallace, C. S. (2004). Framing new research in science literacy and language use: Authenticity, multiple discourses, and the "Third Space". *Science Education, 88*(6), 901-914.
- Ødegaard, M. (2011). Forskerføtter og leserøtter - et tilpasningsyktig prosjekt i naturfag. *Bedre Skole Nr. 4/2011*. Hentet 21.04.2015, fra <https://www.utdanningsforbundet.no/Fagtidsskrift/--Bedre-Skole/Arkiv/20111/Nr-32008/>.
- Ødegaard, M. (2013). Forskerføtter og leserøtter - hvordan kommer forskningen klasserommet til gode? Hentet 27.10.2015, fra <http://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2050396>.
- Ødegaard, M., Haug, B., Mork, S. M., & Sørvik, G. O. (2014). Challenges and Support When Teaching Science Through an Integrated Inquiry and Literacy Approach. *International Journal of Science Education, 36*(18), 2997-3020.
- Østerud, S., & Schwebs, T. (2009). Mot en IKT-didaktikk. I S. Østerud (red.), *Veien mot en IKT-didaktikk* (s. 11-32). Oslo: Gyldendal Akademisk.