

Begreper i naturfag

*Hvordan arbeider lærere på mellomtrinnet
for å utvikle elevers forståelse for faglige
begreper i naturfag?*

Marit Gjerdingen



Masteroppgave i Lesing og skriving i skolen
Institutt for spesialpedagogikk
Det utdanningsvitenskaplige fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Vår 2016

Hvordan arbeider lærere på mellomtrinnet for å utvikle elevers forståelse for faglige begreper i naturfag?

© Marit Gjerdingen

2016

Hvordan arbeider lærere på mellomtrinnet for å utvikle elevers forståelse for faglige begreper i naturfag?

Marit Gjerdingen

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

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

Sammendrag

Fra 2006 har Kunnskapsløftet vært et styringsdokument og arbeidsverktøy for norske lærere i grunnskolen. Planen har vektlagt at elever skal lære fag gjennom fem grunnleggende ferdigheter; lesing, skriving, regning, digitale og muntlige ferdigheter. Det vil blant annet si at alle lærere er leselærere og har et ansvar for at elever lærer fag på fagets premisser.

Norske elever deltar på ulike undersøkelser (som TIMMS og PISA) for å måle elevers kunnskaper på ulike områder innefor blant annet naturfag. Resultatene de senere årene viser at elever skårer under internasjonalt nivå i naturfag, og dette er myndighetene ikke fornøyd med. De norske resultatene har medført en økt oppmerksomhet knyttet til det arbeidet som foregår i skolen, både didaktisk og gjennom økt forskning.

Jeg har foretatt en kvalitativ undersøkelse for å belyse hvordan lærere på mellomtrinnet arbeider for å utvikle elevers forståelse for faglige begreper i naturfag gjennom å svare på følgende problemstilling:

Hvordan arbeider lærere på mellomtrinnet for å utvikle elevers forståelse for faglige begreper i naturfag?

Jeg har valgt å se på hvilke metoder lærere benytter, i hvilken grad de tar initiativ til samtaler hvor fagbegrepene blir brukt og på hvilken måte de tar initiativ til å vurdere om konkrete fagbegreper er forstått.

For å svare på problemstillingen har jeg vært på tre skoler og observert en time i fire ulike klasser på mellomtrinnet. I tillegg har jeg intervjuet lærerne i etterkant om deres arbeid med fokus på å utvikle forståelse for faglige begreper hos elevene. Observasjoner og intervjuer har blitt oppsummert og analysert.

Analysen viste at de ulike lærerne benyttet og prioriterte forskjellige metoder for at elever skulle utvikle forståelse for faglige begreper i naturfag, til dels etter skjønn. Til tross for Kunnskapsløftets presisering av at de grunnleggende ferdighetene skal inkluderes i alle fag for å sikre god læring for elevene, nedprioriterte to av lærerne både lesing og skriving i faget, til fordel for muntlige aktiviteter. De lærerne som hadde utvidet kompetanse i norsk, integrerte alle de grunnleggende ferdighetene i sin undervisning. Det kan synes som om

Kunnskapsløftet er formulert på en måte som gir lærerne rom for individuelle tolkninger og prioriteringer i hvordan arbeide med faget.

Det er en utfordring for en del lærere å undervise i alle aspektene som vektlegges for at elever skal utvikle forståelse i fag. For å lære fag på fagets premisser vil begrensede arbeidsmåter medføre redusert forståelse for elevene. Det kan synes som om et samarbeid mellom faglærere og norsklærere kan være gunstig med tanke på hvordan best mulig sikre god faglig utvikling for elevene.

Forord

Jeg ser nå slutten av tre år med videreutdanning. Det har vært tre fine, men til tider hektiske år. Jeg har fått fordype meg i interessante temaer og har hatt gleden av å samarbeide med flere svært hyggelige damer. En spesiell takk til Gerd og Mari som jeg har jobbet tettest med! Begge to har spredd glede og kunnskap og har vært til inspirasjon.

Min arbeidsgiver fortjener en stor takk. De ga meg et stipend, slik at jeg kunne jobbe deltid i perioder av studiet. Uten dette, hadde jeg ikke fullført. Det har vært et privilegium å kunne arbeide i ro over tid når masteroppgaven skulle skrives.

Fire lærere har tatt i mot meg og har latt meg få innsyn i deres hverdag. Det har vært svært lærerikt. Jeg takker dem alle for at de hadde tryggheten til å slippe meg inn i klasserommet for å studere hvordan de arbeidet. Uten dem, ingen oppgave!

Å skrive en masteroppgave er å ”gå inn i en boble”. Jeg har i lengre perioder vært ”koblet av” med tanke på familie og venner. En stor takk til min kjæreste Cato, som ikke klager når jeg er i en egen verden og når jeg prater teori og naturfag i tide og utide. Han disker opp med mat, kaffe og en kveldstur når jeg glemmer tid og sted.

Ellers retter jeg en litt vemodig takk til min gamle, demente far på 86. Til tross for sykdom og plager heier han meg fremdeles frem og gleder seg på mine vegne. Jeg er han evig takknemlig for at han alltid har vært min gode støtte.

Den største takken går til Anne Kristine Øgreid. En fantastisk veileder som har hjulpet meg til å holde meg på sporet, samt utfordret meg når det trengtes. Å skrive oppgaven har vært en utfordrende prosess og Anne Kristine har bidratt til at jeg har løftet meg mange hakk! Tusen, tusen takk.

Ski, mai 2016

Marit Gjerdingen

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Problemstilling.....	3
2	Teori og begrepsavklaring.....	5
2.1	Hva er et faglig begrep?.....	5
2.2	Begreper i naturfag	6
3	Teoretiske perspektiver	10
3.1	Pisa +	11
3.2	Language and literacy in science education	13
3.3	Lesing av fagtekster som grunnleggende ferdigheter i fagene	15
3.4	Naturfag på barnetrinnet	17
3.5	Concept-Oriented Reading Instruction	19
4	Arbeid med fagbegreper i en didaktisk sammenheng	24
4.1	Arbeid med naturfagsbegreper gjennom lesing	24
4.2	Arbeid med naturfagsbegreper gjennom skriving	29
4.3	Arbeid med naturfagsbegreper gjennom muntlige aktiviteter	31
5	Metode og materiale.....	35
5.1	Tematisering	36
5.2	Planlegging	37
5.2.1	En pilotundersøkelse	37
5.3	Gjennomføring.....	38
5.3.1	Observasjon som metode	38
5.3.2	Intervju som metode.....	38
5.3.3	En time hos lærer A.....	39
5.3.4	En time hos lærer B	40
5.3.5	En time hos lærer C	41
5.3.6	En time hos lærer D.....	41
5.3.7	Oppsummering klasseromsobservasjoner	42
5.3.8	Transkribering av intervjuer	43
5.3.9	Verifisering.....	43
5.3.10	Rapportering	48
6	Analyse av data	50

6.1	Innledende spørsmål	50
6.2	Presentasjon av observasjon og intervjuer.....	52
6.2.1	Lesing i naturfag.....	52
6.2.2	Skriving i naturfag.....	54
6.2.3	Samtale i naturfag.....	55
6.2.4	Hvordan sikre at begreper er forstått?	56
6.2.5	Innføring av nye tema	57
6.2.6	Grunnleggende ferdigheter i naturfagundervisningen.....	58
6.2.7	Hva har god læringseffekt?	59
6.2.8	Motivasjon og innsats.....	59
6.2.9	Oppsummering og svar på problemstillingen	60
7	Drøfting	64
7.1	Samtale i naturfag.....	64
7.2	Eksplisitt undervisning i leseforståelsesstrategier, realitet eller luftslott?.....	67
	Litteraturliste	74
	Vedlegg 1: Intervjuguide.....	77
	Vedlegg 2: NSD	79
	Vedlegg 3: Samtykkeerklæring lærere	80
	Vedlegg 4: Samtykkeerklæring foresatte	81
	Vedlegg 5: Mail til rektorer.....	82
	Vedlegg 6: Observasjonsskjema	83

1 Innledning

Norske elever på 4. og 8. trinn har siden 1995 deltatt i TIMSS, et forskningsprosjekt om matematikk og naturfag i skolen. Målet med dette prosjektet er å måle elevenes kunnskaper i disse fagene, samt se på eventuelle andre faktorer som kan sees i sammenheng med elevenes prestasjoner. For norske elever i 4. klasse har resultatene i naturfag ligget under det internasjonale snittet i 2003, 2007 og 2011, men har hatt en stigende kurve. Likevel ligger norske resultater betydelig under internasjonalt nivå (Universitetet i Oslo, 2013).

Norske elever deltar også i PISA-undersøkelsen. I etterkant av denne undersøkelsen i 2012 uttalte kunnskapsministeren Torbjørn Røe Isaksen følgende i en pressemelding:

”Den nye PISA-undersøkelsen viser at vi har et realfagsproblem i Norge. Det bekymrer meg sterkt. Resultatene er rett og slett ikke gode nok. Vi må ha høyere ambisjoner enn å være i midtsjiktet blant OECD-landene. Vi ligger litt over gjennomsnittet i lesing, og litt under snittet i matematikk og naturfag. Dette er resultater vi ikke kan være fornøyd med. Etter svake resultater i PISA 2006 var det en liten bedring i 2009, men nå er resultatene gått nedover igjen” (Jelstad J. , 2015).

Gjennom Kunnskapsløftet (2006) har regjeringen lagt klare føringer for innholdet i skolen. Elever skal lære fag gjennom fem grunnleggende ferdigheter, dvs. gjennom lesing, skriving, regning, digitale og muntlige ferdigheter. I naturfag innebærer lesing i naturfag å forstå og bruke naturfaglige begreper gjennom arbeid med naturfaglige tekster. Skriftlige ferdigheter i faget innebærer å beherske den naturfaglige tekstsjangeren for å uttrykke forståelse. Muntlige ferdigheter innebærer blant annet å bruke naturfaglige begreper for å formidle kunnskap, formulere spørsmål, argumentere og forklare. Spørsmålet er hvordan ferdighetsbegrepene blir forstått av lærere og hvilke konsekvenser det får for undervisningen. Er det tydelig nok hva som ligger i målene og beskrives utviklingsperspektivet klart nok?

Samfunnet er i rask utvikling og regjeringen nedsatte Ludvigsenutvalget i 2013 for å vurdere fremtidig kompetansebehov i arbeids- og samfunnsliv. Utvalget skulle utrede hva elever vil ha behov for å lære i fremtidens skole. De så på hvilke kompetanser som ville være viktige, samt endringer i fag som måtte gjøres på grunnlag av dette.

Utredningen presiserer fire kompetanseområder de mener vil være viktige for elever i fremtidens skole og som skal danne grunnlaget for fornyelse av skolens innhold. Elevene skal ha fagspesifikk kompetanse, kompetanse i å lære, kompetanse i å kommunisere, samhandle og delta, samt kompetanse i å utforske (Kunnskapsdepartementet, 2015).

I rapporten presiseres det at det vil være behov for at elever utvikler kompetanse i naturfag. Utvalget definerer kompetanse bredt, det vil si at elever utvikler sin tenkning og sine praktiske ferdigheter og at de utvikler seg sosialt og emosjonelt. De understreker at det å lære fagenes vitenskapelige metoder, tenkemåter, prinsipper og begreper kan gi elevene en kompetanse som er relevant over tid. Utvalget understreker at for å forstå og eventuelt endre en negativ utvikling i forhold til norske elevers ferdigheter i naturfag, er det viktig å se på hva forskning sier om hva som er vesentlig for utvikling av kompetanse og forståelse i faget.

Regjeringen har innført tiltaksplanen ”Tett på realfag”, en nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnskoleopplæringen, med gyldighet fra 2015-2019. Hensikten med denne planen er: ”Strategien skal mobilisere, bevisstgjøre og forplikte dem som er tette på barn og unge, og som har de beste muligheter til å bidra til at barn og unge lærer og utforsker realfag med motivasjon og glede” (Kunnskapsdepartementet, 2015, s. 2).

Dokumentet beskriver overordnet status, et realfagsbarometer og årlige tiltaksplaner som viser sammenhengen mellom mål, hovedgrep og tiltak. Planen beskriver to mål vedrørende naturfag: ”Barn og unges kompetanse i naturfag skal forbedres gjennom fornyelse av fagene, bedre læring og økt motivasjon. I tillegg skal flere barn prestere på høyt og avansert nivå i realfag” (2015, s. 2)

Under *nye tiltak for 2016* vektlegges det at man skal sørge for at det er en sammenheng mellom språk-, lese-, og skrivestrategien og realfagsstrategien for blant annet å styrke barn og unges begrepsutvikling i realfagene. I tillegg skal man implementere nye verktøy for barnehager og skoler til å vurdere eget arbeid med realfag. Videre skal man bidra til at elever som presterer høyt får utnyttet sitt potensial i realfag gjennom tilpasset opplæring og muligheter til forsering. Så skal man bidra til å styrke lærerens vurderingspraksis gjennom satsingen ”Vurdering for læring” (Utdanningsdirektoretet, 2014).

Det legges stor vekt på økt kompetanse i naturfag gjennom de ulike nasjonale planene. Uttrykk som bedre læring, økt motivasjon, prestere høyt og avansert, bruk av naturfaglige

begreper og fagspesifikk kompetanse vektlegges. Å forstå de naturfaglige begrepene er essensielt for å forstå naturfagspråket, men jeg opplever fra egen praksis at lærere definerer dette ulikt. Mange betrakter naturfaglige begreper som kun de tekniske, fagspesifikke ordene. Få fokuserer på de ikke-tekniske ordene i naturfag som er vesentlige og som underbygger naturfagspråket og som må forstås for at tekst skal gi mening. Dette er ord som vi ofte tar for gitt, men som krever eksplisitt forklaring.

Utredningen fra Ludvigsenutvalget om fremtidens skole inneholder ikke revolusjonerende nytt, den er en reformulering av Kunnskapsløftets grunnleggende ferdigheter. Begrunnelsen for å vektlegge de grunnleggende ferdighetene i Kunnskapsløftet var at de skulle være nødvendige forutsetninger for læring og utvikling. Utvalget ser begrunnelsen som like viktig i fremtidens skole, men mener det er behov for endringer i dagens modell. De fremhever at kompetansebegrepet i større grad viser en utvikling gjennom hele opplæringsforløpet og at det er flere kompetanser som blir fagovergripende i fremtidens skole (2015, s.34). Det som da blir viktig, er å undersøke hvordan lærere på det nåværende tidspunktet arbeider, midt mellom gjeldende læreplanerplaner og foreslåtte krav til fremtidig kompetanse. Hvordan arbeider de med naturfag i lys av Kunnskapsløftets grunnleggende ferdigheter, nyere forskning og intensjoner i ulike nasjonale planer?

1.1 Problemstilling

Jeg har valgt følgende problemstilling for min masteroppgave i lesing og skriving:

Hvordan arbeider lærere på mellomtrinnet for å utvikle elevers forståelse for faglige begreper i naturfag?

For å belyse dette vil jeg undersøke følgende:

- Hvilke metoder benytter lærere for å utvikle forståelse for faglige begreper i naturfag gjennom samtale, lesing og skriving?

-I hvilken grad tar lærerne initiativ til samtaler hvor fagbegrepene skal brukes?

- På hvilken måte tar lærerne initiativ til å vurdere om konkrete fagbegreper som brukes er forstått av elevene?

Jeg har disponert oppgaven på følgende vis:

Kapittel 1: Innledning til tema og presentasjon av problemstillingen.

Kapittel 2: Kort presentasjon av teori knyttet til begreper og begrepsavklaringer.

Kapittel 3: Presentasjon av fem forskningsprosjekt som belyser ulike sider ved arbeidet for å utvikle elevers forståelse for fagbegreper i naturfag.

Kapittel 4: En presentasjon av hvordan arbeid med fagbegrepene kan forstås i en didaktisk sammenheng, med fokus på lesing, skriving og muntlige aktiviteter.

Kapittel 5: En metodisk redegjørelse for forskningsprosessen, forarbeid, gjennomføring og verifisering av arbeidet.

Kapittel 6: En analyse av data fra observasjon og intervju, samt svar på problemstillingen.

Kapittel 7: En drøfting av to områder jeg har sett nærmere på: Det første er samtalen i klasserommet. Hvorfor er denne så sentral i alle informantenes undervisning? Det neste er eksplisitt undervisning i lesestrategier i naturfag. Dette er en intensjon i Kunnskapsløftet, men avspeiles dette dagens undervisning eller er dette et luftslott?

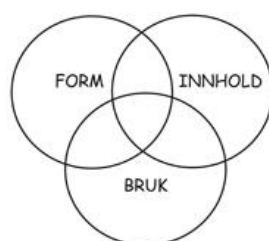
2 Teori og begrepsavklaring

2.1 Hva er et faglig begrep?

En vanlig definisjon av *begrep* er ”en mental forestilling, en ide om noe eller en enhet man kan tenke noe om” (Sæverud et. al, 2012, s. 6). Når ord har et begrepsmessig innhold kan man utveksle tanker og meninger. Det å forstå innhold og mening i et ord er en forutsetning for å oppfatte mening i tekst og tale. Ord læres gjennom at ord bygger på ord og jo større ordforråd eleven har, desto større evne har eleven til å lære nye begreper og tenke nye tanker. Man kan si at ordforrådet danner grunnlaget for å tilegne seg nye begreper som elever møter i en akademisk kontekst i skolen. Jo høyere opp i skolesystemet elever kommer, desto mer avansert og abstrakt blir det akademiske språket. Flere naturfagsdidaktikere mener at ordforråd er en kritisk faktor for den skolefaglige utviklingen og har derfor stor betydning (Sæverud et al. 2012).

Å lære nye ord krever en aktiv og kognitiv bearbeidelse for elever. For å lære ord må elever ha en forståelse for innhold, form og bruk. Med *innhold* menes mening som kommer til uttrykk gjennom ord og setninger, samt elevens erfaringer og kognitive forutsetninger. Med *form* menes forståelse for språklyder, hvordan ord bygges, dannes, bøyes og hvordan ord settes sammen til ulike setninger. Med *bruk* menes hvordan eleven bruker form og innhold sammen med andre, dvs. hvordan eleven anvender sitt språk ut fra hensikt og kontekst.

Sæverud et. al (2012) viser til Bloom og Laheys språkmodell fra 1978 som visualiserer de tre ulike komponentene som representerer et godt integrert språk. De presiserer at begrepslæring, der man fokuserer på å arbeide med form, innhold og bruk i en sosial kontekst, er vesentlig for å utvikle gode språkferdigheter og dermed god forståelse (fig.1):



Bloom og Laheys språkmodell (1978)

Fig. 1 Bloom og Lahleys språkmodell hentet fra Olaug Sæverud et. al ”Begrepslæring”.

På Skolesida.net (Skolesida) presenterer man en modell av et ordkart som visualiserer en sammensatt forståelse av et begrep, det vil si at et begrep er forstått når elever kan forklare, tegne, bruke ordet i en setning, finne et synonym og eventuelt et antonym (Fig. 2).

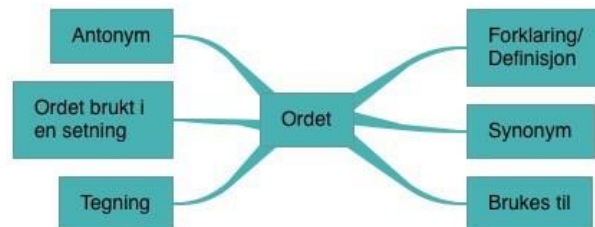


Fig. 2 Ordkart hentet fra nettstedet Skolesida.net.

2.2 Begreper i naturfag

Å lære naturvitenskapens språk er en viktig del av naturfagsundervisningen og elever lærer fagspråket gjennom å anvende dette i en naturlig kontekst. Det naturvitenskapelige språket kjennetegnes gjennom begreper, logiske koblinger og nominaliseringer. Med naturfaglige begreper menes både tekniske og ikke-tekniske ord. Tekniske ord er de rene faguttrykkene slik som atom, molekyler og fotosyntese. De ikke-tekniske ordene er ord som bygger opp under de tekniske ordene i naturfag og som er en naturlig del av fagtekstene. Disse ordene må, i samme grad som de tekniske ordene, ha en mening for at elever skal få en helhetlig forståelse av teksten. Ikke-tekniske ord kan være ord fra dagliglivet som får en annen betydning i naturfag, slik som materiell, lys, bølge, vekt. Det kan være logiske bindinger slik som *dessuten, i forhold til, på bakgrunn av* og *som følge av*. I tillegg kan det være nominaliseringer, dvs. verb og adjektiv som gjøres om til substantiv ved at man legger til et suffiks, slik som -sjon, -else, -ing, -het og -tet. Eksempler på dette kan være addisjon, fordøyelse, fordamping, sannsynlighet og elektrisitet (Mork og Erlie, 2007 s. 28).

Maagerø og Skjelbred (2010) er opptatt av at naturfag har et språk med høy grad av teknikalitet og inneholder mange tekniske termer, det vil si ord og uttrykk som er typisk innen faget. De deler de naturfaglige begrepene i to, de som bare finnes innenfor faget og de som har utgangspunkt i dagliglivets tale og som får en annen betydning i naturfag. I likhet med

Mork og Erlien er de opptatt av ord utover de rene faguttrykkene og fremhever sammensatte ord, ikke-faglige abstrakte ord og nominaliseringer. For å lage fagterminologi i naturfag brukes ofte sammensatte ord, ved at to eller flere ord settes sammen til en enhet, hvor det siste ordet er hovedordet. Eksempler på dette er *tallinje*, *framprovosere* og *vinkelrett*. Ikke faglige-abstrakte ord samsvarer med Mork og Erlien logiske bindinger. Dette er ord som er typiske for fagtekster og som skaper sammenheng i teksten.

Som Mork og Erlien, fokuserer Maagerø og Skjelbred på nominaliseringer som brukes i naturfag for å snakke om fenomener. De understreker at denne type faglige begreper, er med på å gjøre tekster abstrakte.

Kain, er opptatt av språket som støtte for elevers læring i naturfag. Han mener at språket er viktig for å lære faglige begreper og grammatikk, samt at elever lærer naturfagets språktrekk gjennom språkstudier. I tillegg vektlegger han at elever må lære å anvende fagspråket gjennom lesing, skriving og dialog i ulike situasjoner, med ulikt mål og ulike mottakere. Han understreker at innenfor naturfag møter elever mange nye og ukjente ord og at dette kan blant annet være en barriere for å lære faget (i Mork og Erlien 2007 s. 24).

I PISA-undersøkelsen definerer man tre naturfaglige kompetanser som er viktige i et livslangt perspektiv. En av disse kompetansene fokuserer blant annet på faktaorientering og begrepsforståelse i naturfag. Det å kunne forklare naturvitenskaplige fenomener innebærer det å forstå fakta og begreper. Man viser sin forståelse ved å kunne anvende disse i naturlige situasjoner. I tillegg skal elever kunne identifisere, beskrive og forklare naturvitenskaplige fenomener (Mork og Erlien, 2007 s. 21).

I likhet med blant annet Knain, understreker Naturfagsenteret (2016) at elever må forstå hva naturfaglige begreper betyr og skjønne det helhetlige naturfagspråket for å forstå selve fagets innhold. Det understrekes at arbeid med begreper er grunnleggende i naturfag, men at det ikke kun dreier seg om å lære definisjoner. I tillegg vektlegges bruk av varierte metoder for å nå flest mulig elever. Naturfagsenteret er, på linje med Mork og Erlien, opptatt av at anvendelsen av språket som vesentlig, elevene må bruke begrepene i nye sammenhenger og vise om de har forstått betydningen på et høyere kognitivt nivå enn å reprodusere definisjoner.

Wellington og Osborne (2001) mener at naturfag har flere fagspesifikke ord enn andre fag. De definerer faglige begreper, i likhet med Knain og Naturfagsenteret, til å være noe mer enn

definisjoner av faguttrykk. De mener at språket i naturfag består av et teknisk vokabular: det vil si faguttrykk, navnsettende ord (som betegner virkelige objekter og som presiserer det faglige språket), prosessord (som beskriver prosesser og som ofte er mer abstrakte) og begreper. I tillegg til faguttrykkene (de tekniske ordene) fremhever forskerne de ikke-tekniske ordene som man bruker når man snakker, leser eller skriver i naturfag. Dette er ord som kan ha flere betydninger, det kan være vanlige ord fra hverdagspråk som brukes med annen betydning i en naturfaglig kontekst. Forskerne understreker at det er viktig med en høy grad av bevissthet hos lærere om at naturfagtekster kan inneholde mange typer ord og at disse skaper utfordringer for elevene.

Wellington og Osborne (2001) poengterer at enhver naturfagstime er en språktid og at man i tillegg til forståelse for de naturfaglige begrepene også må ha en forståelse for ikke-faglige ord og språktrekk som gjør naturfagtekster særegne og vanskelige for en del elever. De er opptatt av de ikke-tekniske ordene som ofte tas for gitt, til tross for at disse ordene underbygger naturfagsspråket.

Maagerø og Skjelbred (2010) hevder at å lære naturfag er å lære å bruke språket på en måte som er gyldig innenfor faget. Her ser man likhetstrekk i definisjon med Mork og Erlien, Knain, Naturfagsenteret og Wellington og Osborne. Maagerø og Skjelbred sier at fagterminologi er tekniske termer som er typiske for faget og som viser hvordan faget kommuniserer. Forfatterne deler fagtermene inn i to kategorier, enten de som kun brukes innenfor faget (f. eks fotosyntese) eller de som brukes i dagliglivets språk, men som får en noe annen betydning i naturfag (eks mikro, lyd, lys, fart, kraft). Dette er ord som må forstås for at tekster skal få mening og for at elever skal kunne skrive tilsvarende fagtekster.

Maagerø og Skjelbred (2010) vektlegger arbeid med de ikke-faglige, abstrakte ordene, som er ord som ikke hører bestemt til faglige tekster, men som likevel er typiske for fagtekster og som har en "ordnende" funksjon. Det er ord som skaper relasjoner og sammenhenger i teksten. Her ser vi likheter med Mork og Erliens (2007) fokus på logiske bindinger i naturfagtekster som de understreker må forstås sammen med fagbegrepene. Hyppig bruk av bindeord medfører høyere abstraktnivå og at tekster blir vanskelig tilgjengelige for elever.

I likhet med Mork og Erlien vektlegger Maagerø og Skjelbred at elevene må få anledning til å praktisere sin forståelse både muntlig og skriftlig, slik at det synliggjør om eleven virkelig har

forstått begrepene. Fagterminologien må brukes igjen og igjen i faglige samtaler for at elevene skal erobre ordene. Maagerø (2010, s. 185) uttaler følgende:

”Ethvert fag formidles gjennom fagets språk, og fagligheten som elevene skal utvikle, ligger også i erobringen av en faglig måte å snakke og skrive om fagets emner på og å forstå fagets tekster når de leser. Å lære et fag er derfor også å gå inn i hvert fags tekstkultur og bli en del av den.”

Hun sier videre at det er fagspråkutviklingen som er utfordrende for lærere i det daglige og at de må ha fokus på verbalspråket som en av de grunnleggende ferdighetene.

Maagerø og Skjelbred (2010, s. 100) understreker at ”En synlig leseopplæring når det gjelder ord, uttrykk og setningsstruktur, kan gi en nyttig bakgrunn i møtet med nye fagtekster der vanskegraden stadig øker”.

Forskerne jeg har vist til vektlegger ulike sider når de definerer faglige begrep i naturfag, men samlet sett, understreker de at faglige begrep i naturfag er noe mer enn kun de rent tekniske faguttrykkene. Naturfag er et særegent språk og elever må derfor mestre dets helhetlige språk for å forstå faget. I tillegg til forståelse for de rent tekniske ordene i naturfag, må de ha en forståelse for de ikke-tekniske ordene og språktrekk som gjør naturfagtekster særegne og utfordrende for en del elever.

For å oppsummere hva jeg legger i formuleringen ”*eleven forstår faglige begrep i naturfag*”, er tre områder vesentlige. Eleven forstår faglige begrep i naturfag når hun/han:

- *Vet hva begrepene betyr og kan forklare disse muntlig eller skriftlig*
- *Forstår de ikke-tekniske ordene i det naturfaglige språket*
- *Kan anvende begrepene og det naturfaglige språket både muntlig og skriftlig*

Læreplanen i naturfag presiserer de grunnleggende ferdigheter i naturfag som muntlige ferdigheter, å kunne skrive, lese, regne, samt digitale ferdigheter. I denne oppgaven vil jeg avgrense oppgaven til å se på hvordan lærere arbeider med de faglige begrepene, det vil si de tekniske og de ikke-tekniske begrepene hovedsakelig på ordnivå, gjennom hvordan de tilrettelegger for lesing, skriving og muntlige aktiviteter i klassen. Jeg vil ha fokus på elever på mellomtrinnet, dvs. elever fra 5.-7. trinn.

3 Teoretiske perspektiver

I de senere år har forskere vært opptatt av elevers forståelse i naturfag. Jeg vil i denne delen av oppgaven se nærmere på fem forskningsprosjekt, tre fra Norge og to fra utlandet. Jeg har valgt disse på bakgrunn av teori som har vært sentral i masterstudiet *Lesing og skriving i skolen*, og etter diskusjon med veileder. Jeg mener disse fem studiene belyser ulike sider ved arbeid for å utvikle elevers forståelse for fagbegreper i naturfag og at de belyser teorier knyttet til problemstillingen min. Studiene har i tillegg vært sentrale i norsk og internasjonal debatt knyttet til naturfagsdidaktikk.

Den første studien er knyttet til Norge. I undersøkelsen Pisa+ (2008) så man på læringsaktiviteter i klasserommet og hvordan det ble tilrettelagt for arbeid med forståelse i naturfag. Den andre studien er Doris Jordets (1998) hvor hun gjennomførte klasseromsstudier for å kartlegge faktorer som forklarer norske resultater i forhold til kunnskaper i naturfag, med hovedfokus på jenters prestasjoner. Mens Pisa+ og Jordet gjennomførte klasseromsstudier, analyserte Maagerø og Skjelbred (2010) læremidler i naturfag. De så på språkets rolle og hvordan lesing og skriving kan brukes for økt forståelse i faget.

Neste studium er knyttet til forskerne Wellington og Osborne fra England (2001) som har oppsummert forskning, fra blant annet Australia, USA og Papua New Guinea, som vektlegger språkets betydning i naturfag. De fokuserer på ordnivå i naturfagstekster og hvordan enkeltord har betydning for elevers forståelse. Mens Wellington og Osborne fokuserer på utfordringer på ordnivå i naturfagstekster, vektlegger John Guthrie motivasjon, begrepsbruk, strategibruk og sosial interaksjon. Han utarbeidet og gjennomførte et opplæringsprogram (CORI) og presiserer betydningen av motivasjon som vesentlig i arbeidet med leseforståelse.

Jeg mener at disse forskningsprosjektene gir et nyansert bilde av nyere forskning vedrørende arbeid med forståelse i naturfag og velger derfor å legge disse til grunn for den teoretiske delen av oppgaven.

For å gi et oversiktlig inntrykk av de ulike forskningsprosjektene, vil jeg gjøre rede for hovedtrekkene til hver og en undersøkelse, for så kort å se disse i sammenheng med hverandre. Til slutt vil jeg oppsummere hovedtendensene jeg ser i undersøkelsene, det vil si hva de ulike prosjektene anser som viktig for å utvikle forståelse for fagbegreper i naturfag.

3.1 Pisa +

Etter PISA-undersøkelsen i 2000 gjennomførte Pedagogisk forskningsinstitutt (PFI) og Institutt for læreutdanning og skoleutvikling (ILS) et prosjekt som hadde til hensikt å se på de norske resultatene for å undersøke hvordan man kunne forstå og fortolke disse med et spesielt fokus på naturfag og lesing. I tillegg til resultatene fra 2000, ble resultatene fra 2003 tatt med og lagt til grunn for fortolkningene. Prosjektet så på det de kaller ”norske problematiske funn” knyttet til tilbudte og erfarte læringsaktiviteter innenfor naturfag, lesing og matematikk. Studien omfattet seks niendeklasser. Hensikten med fokuset på de problematiske funnene, var å finne nøkkel til forbedring av de faglige resultatene (Norges forskningsråd, 2008).

Funn i naturfag viser rundt eller under gjennomsnittlige resultater for norske elever i år 2000 og med en nedgang til 2003. Dette resultatet blir betegnet som ikke tilfredsstillende. Elevens prestasjoner har stor spredning og det blir rapportert om svært lav bruk av lese- og læringsstrategier, samt at det er et lavt prestasjonsnivå i klasserommene.

Rapporten avdekker at norske elever møter svake krav til innsats fra sine lærere. Lærerne er godt nok skolert, men de mangler kunnskaper og forutsetninger i systematisk bruk og oppfølging av fagstoff, læringsaktiviteter og tilgjengelige læringsverktøy. De er svakt skolert i forhold til utvikling av elevenes lesestrategier og leseferdigheter og arbeider lite systematisk med tekstforståelse. Mange læringssituasjoner mangler retning og fokus og har verken introduksjoner eller oppsummeringer. Aktivitetenes mål og hensikt er uklare for elever, og man benytter arbeidsplaner for individuelt arbeid i betydelig grad. Dette medfører at elevens læring til dels blir overlatt til den enkelte. Det kan synes som om man har større fokus på det å løse oppgaver, enn det å lære. Metakognitive aspekt ved læring er ikke synlige.

Rapporten viser at lærerne bruker et lite repertoar av læringsstrategier, men at de hyppig bruker ulike organiseringsstrategier (slik som tankekart). Lærerstyrt helklasse-undervisning er dominerende, mens gruppearbeid, slik som eleveksperiment og laboratoriearbeid, forekommer mindre enn forventet.

Lærerne uttrykker selv at de har liten kunnskap om leseforståelse, lesestrategier og lesemotivasjon. Det er store forskjeller i grad av undervisning i lesestrategier og undervisningen bærer preg av lite nivåtilpasninger. Det er heller ikke synlig arbeid med

lesemotivasjon i klassene og lærerne er lite flinke til å hjelpe elevene til å se at ”innsats fører til resultater”.

Lærerne bruker sjelden elever som læringsressurser for hverandre og det forekommer få faglige dialoger elevene imellom. De enkelte læringsaktivitetene synes lite systematiske og gjennomtenkte og lærerne bruker ikke helklasse-samtalen som en læringsfremmende ressurs. Lærernes kompetanse til å se den enkeltes utfordringer og veilede dem videre i deres faglige utvikling, varierer sterkt. Elevene stiller ofte spørsmål, men ikke nødvendigvis av faglig karakter.

Arnesen og Ødegaard (Kunnskapsdepartementet, 2013) viser til videoanalyser av undervisning i de ulike fagene og poengterer at i naturfag er det helklasse-undervisning med dialogisk instruksjon som er dominerende. Lærerens primære rolle er å gjennomgå nytt fagstoff og organisere og tilrettelegge elevenes arbeid. Elevens rolle er å følge med, notere fra tavla og engasjere seg i egenarbeid. De viser at det er få læresamtaler elevene imellom og lite bruk av vitenskapelig språk. Elevene tar initiativ muntlig i klassen, men disse har sjelden faglig relevans. Forskerne antyder en foreløpig konklusjon på prosjektet Pisa+ (Norges forskningsråd, 2008, s. 16):

”Elevenes egenarbeid er ofte knyttet til arbeidsformer som gjennomgås og oppsummeres senere i undervisningsforløpet, for eksempel prosjektarbeid, arbeidsoppgaver på en arbeidsplan og elevøvelsesrapporter”.

”Lærerne er svært lydhøre for elevers initiativ og inkluderte dem i undervisningen, men initiativene er mer av praktisk enn av faglig art”.

”Praktisk arbeid er fortsatt sentralt, men forekommer i mindre grad enn forventet”.

”Det er lite refleksjon rundt praktisk arbeid i forhold til teori, og det blir sjeldent lagt opp til at elevene har reflekterende samtaler rundt teori og praksis”.

Pisa + fokuserer på tilbudte og erfarte læringsaktiviteter og synliggjør at lærerne mangler kunnskaper og forutsetninger for å arbeide med lesestrategier. Læringssituasjonene mangler retning og fokus og det er verken introduksjoner eller oppsummeringer av timene. Mens Pisa+ fokuserer på læringsaktiviteter og deres betydning for elevers forståelse i naturfag, har

Wellington og Osborne et større fokus på ordnivået i naturfagtekster og deres betydning for elevers forståelse.

3.2 Language and literacy in science education

Wellington og Osborne (2001) har studert språkets betydning for å lære naturfag og mener at det å lese, skrive og snakke slik som forskere gjør, er essensielt for ”å kunne naturfag”. De har samlet ulik internasjonal forskning om språkets betydning i faget og derigjennom underbygget sine didaktiske konklusjoner.

Forskerne presiserer at for å lære naturfag, må man lære det naturfaglige språket. Elevene kan bare lære naturvitenskapens språk ved å få muligheter til å praktisere bruken av det. Enhver naturfagtime er en språktime og desto mer oppmerksomhet man gir til språket, desto bedre vil kvaliteten på naturfagundervisningen bli (2001).

Å lære naturfag er å lære både de tekniske og de ikke-tekniske ordene vi bruker når vi snakker eller skriver i faget. Wellington og Osborne deler de naturfaglige ordene hierarkisk, og beskriver dem som en taksonomi i fire ulike nivåer. Nivå 1 er navsettende ord, slik som for eksempel engsoleie og reagensrør. Nivå 2 er prosessord, slik som fordamping og evolusjon. Nivå 3 er begreper, både de som kan sanses og de mer abstrakte, slik som surt/salt, atomer/elektroner. Nivå 4 er matematiske ord og symboler slik som Ω og ∞ . Disse ordene må læres suksessivt.

Forskerne understreker at språket i naturfag bygger på to grunnleggende prinsipper som er nært knyttet sammen: Det første er hvordan vi bruker språket for å kommunisere og strukturere læring. Det andre er hvordan vi bruker språket slik som forskere gjør for å navngi, beskrive, sammenligne, forklare, analysere, designe og teoretisere hvordan verden vises for oss.

Wellington og Osborne refererer til Vygotsky (2001, s. 6) som mener at når barnet får bruke språket utvikler det kunnskaper og ferdigheter. Språk og tanke henger nært sammen. Tanken krever språk, språket krever tanke. Konsekvensen av dette er at mangelfullt språk i naturfag medfører vansker med å tenke og resonnerer i faget.

Wellington og Osborne er opptatt av hvordan enkeltord har betydning for forståelsen av naturfag. De viser til en undersøkelse foretatt i Australia av Cassels og Johnson i 1985 (Words that Matters in Science) (2001). Dette er en undersøkelse hvor man presenterte 95 utfordrende ord fra naturfag for elever ved 200 ulike secondary schools for å teste deres forståelse. Måten de testet på var å benytte flervalgsoppgaver (multiple choice). De stilte spørsmål som: ”Hvilken setning gir en eksakt beskrivelse av ordet x?” Elevene fikk fire svaralternativer.

Deres funn er oppsiktsvekkende og kan oppsummeres slik:

Veldig få ord er godt forstått av elevene. Det gjelder i alle de ulike testene med flervalgsoppgaver. I mange tilfelle oppfatter elever begreper motsatt (f. eks random=well ordered). Undersøkelsen viser også at utviklingen av forståelse for ord og begrep er ingen selvfølgelig utvikling, forståelse kommer ikke av seg selv gjennom ordinær undervisning.

Wellington og Osborne viser også til tre andre studier som ble gjennomført etter samme prinsipp: The American study (Meyerson et. al. 1991), Pickershill og Locke (1991) og en stor undersøkelse på Papua New Guinea (Marshall et. al 1991) i (Wellington & Osborne, Language in science education, 2001).

Funnene fra disse undersøkelsene viser at elevene er betydelig forvirret, spesielt i forhold til ord som har flere og ulike betydninger. En stor andel av ordene blir oppfattet som utilgjengelige og en del begreper får motsatt meningsinnhold. Elevene blir forvirret av lydlike og visuelt like ord og man finner ikke at det er en synlig utvikling av elevers forståelse for de ikke-tekniske ordene.

Wellington og Osborne viser også til Paul Gardeners undersøkelse med 16.000 barn fra 1. -4. trinn i secondary school i Australia fra 1972 i (2001). Undersøkelsen viser at det er en jevn utvikling av forståelsen for bindeord fra 1.-4. trinn. Likevel er det 75 logiske bindeord som er vanskelig etter 4. trinn. Dette er ord som har betydning når elever skal skrive hypoteser, trekke slutninger og sammenligne bevis. Uten en god forståelse for disse ordene, vil forståelsen for faget og elevens mulighet til å formulere seg både skriftlig og muntlig, bli redusert.

Som en konsekvens av disse funnene mener Wellington og Osborne at lærere må ha en klar bevissthet om hva som er utfordrende for elever i naturfagstekster, både de tekniske og de ikke-tekniske ordene. Man kan ikke forvente at elever forstår meningen kun fra

sammenhengen. De påpeker at elever ofte misforstår og at misforståelsene er vanskelige å rette opp.

Wellington og Osborne (2001) uttrykker at lærere må være sensitive og oppmerksomme på språket, både når elever leser, skriver, snakker og lytter. Lærere må identifisere og klassifisere ord som er barrierer i tilnærmingen til et naturvitenskaplig språk. De presiserer at det er lærers oppgave å lære elever ord suksessivt fra nivå 1 til nivå 3. Lærere må bruke tid på å forklare de ulike ordene, både tekniske og ikke-tekniske. De ikke-tekniske ordene underbygger naturfagspråket og tas ofte for gitt, selv om disse byr på like store utfordringer som de tekniske faguttrykkene. Elever må lære hvordan man anvender et vitenskapelig språk. Nøkkelen til å forstå et fag, er å forstå dets språk.

I motsetning til funn fra Pisa+, hvor elevenes læring til dels er overlatt til dem selv, understreker Wellington og Osborne at naturfag er et språk som må læres gjennom modellering av lesing, skriving og muntlige ferdigheter. De fokuserer sterkt på enkeltord og deres betydning for forståelse i naturfag. Det gjelder både tekniske og ikke-tekniske ord. Forståelsen for disse kommer ikke av seg selv, det må undervises eksplisitt. Wellington og Osborne understreker at det er lærers oppgave å lære elevene disse ordene gjennom systematisk arbeid, fra et enklere nivå mot et mer avansert. Manglende kunnskap på ord-nivå medfører en redusert mulighet for elever til å formulere seg både skriftlig og muntlig. I tillegg understreker de betydningen av å gi elevene mulighet til å praktisere språket.

3.3 Lesing av fagtekster som grunnleggende ferdigheter i fagene

Maagerø og Skjelbred analyserte norske læremidler i naturfag i perioden 2007-2010. I likhet med Wellington og Osborne er de opptatt av språkets rolle i naturfag og hvordan lesing og skriving kan brukes for økt forståelse i faget.

Maagerø og Skjelbred hadde ansvaret for den naturfaglige delen av et treårig forskningsprosjekt: ”Lesing av fagtekster som grunnleggende ferdigheter i fagene” i perioden 2007-2010. Prosjektet hadde fokus på lesing og forfatterne analyserte læremidler i matematikk,

naturfag, norsk og RLE på 2., 5., og 8. trinn, samt observerte bruk av lærebøkene i fagene. I tillegg intervjuet de elever, lærere og skoleledere om lesing av fagtekster (2010).

Gjennom prosjektet ønsker forfatterne å belyse språkets rolle og hvordan lesing og skriving kan brukes for økt forståelse i faget. Forskerne baserer seg på en forståelse av lesing og skriving som to sider av samme sak og mener at gode skrivere som regel også er gode lesere. De understreker språkets betydning i læreprosessene og mener at elever lærer fagspråket, terminologi, presisjonsnivå, tekstoppbygning, skrivemåter og sjangre, gjennom tekstene i læremidlene.

Maagerø og Skjelbred understreker at det er flere språklige trekk som utfordrer og vanskeliggjør elevers forståelse i naturfag. De viser til rekke språktrekk på ord- og setningsnivå som de mener gjør språket i naturfag kompakt og abstrakt, slik som sammensatte ord, nominaliseringer, ikke-faglige abstrakte ord, definisjoner, pakking av informasjon, taksonomi, multimodale tekster, bruk av passiv, sjanger og skrivemåter.

Gjennom undersøkelsen finner de at læreboka har en dominerende plass i læringsarbeidet og at det er gjennom lærebokas fagtekster elevene møter fagene. De finner også at det er liten grad av eksplisitt opplæring i lesing og tekstene i læreboka får liten oppmerksomhet. De ser at lærerens rolle er å motivere, gi tematiske innføringer og å gå rundt for å hjelpe til. Elevene blir til dels overlatt til seg selv med arbeidsplaner, oppgaveløsning og vanskelige fagtekster.

Lærebøkene består hovedsakelig av multimodale tekster som fordrer en sammensatt lesekompetanse. Elevene er lite flinke til å utnytte de ulike tekstlige elementene og behersker dårlig å overføre lesestrategier fra f. eks norsk til naturfag.

Forskerne oppsummerer funnene sine slik: Det er mange kilder til kunnskap i læreboka dersom elevene klarer å lese de ulike modalitetene og samlese dem, men det er en rekke språklige trekk på ord- og setningsnivå som skaper utfordringer for elevers forståelse i faget.

Leseprosjektet viser at elevene konsentrerer seg om verbalspråket når de leser og at for mange elever betyr det å lese lærebøker kun å lese brødteksten. Maagerø og Skjelbred poengterer at lesing av lærebøker ikke må overlates til elevene. Læreren må lese tekstene sammen med elevene og vise hvordan sammensatte tekster bør leses. Dette understreker eksplisitt undervisning, modellering og praktisering under kyndig veiledning (2010 s. 72).

Maagerø og Skjelbreds studier samsvarer med flere funn fra Pisa +. I klassene er lærerens hovedoppgave å gi innføringer og hjelpe til i elevens arbeid, men elevene blir overlatt til seg selv i arbeidet med forståelsen av vanskelige tekster. Læreboka har den dominerende plass i læringsarbeidet, men elevene får liten opplæring i hvordan de skal lese fagtekstene.

Gjennom sine analyser av naturfagbøker ser forskerne, i likhet med Wellington og Osborne, at fagtekster inneholder en rekke språklige trekk på ord-nivå som kan vanskeliggjøre elevens forståelse i naturfag. De fire forskerne understreker at fagtekster i naturfag krever eksplisitt undervisning. Man må fokusere på spesifikke språktrekk, samt arbeid med lesestrategier. Lærere må modellere hvordan dette skal gjøres og elevene må få praktisere under kyndig oppfølging og veiledning av lærer.

3.4 Naturfag på barnetrinnet

I motsetning til Maagerø og Skjelbred, som er opptatt av språkets rolle i naturfagstekster, er Doris Jordet opptatt av de resultatene norske elever fikk på internasjonale tester, og fokuserer på å forklare resultatene og de forskjellene man ser mellom jenter og gutter.

I tre år var Doris Jorde (1998) knyttet til prosjektet "Naturfag på barnetrinnet" som ble startet i 1986 etter et initiativ fra Kirke- og undervisningsdepartementet. Det hadde kommet rapporter fra SISS (Second International Science Study), som var en kvantitativ studie som ble gjennomført i mer enn 20 land. Dette studiet viser en generell bekymring for elevens kunnskaper i naturfaget og spesielt jentenes prestasjoner.

Prosjektet "Naturfag på barnetrinnet" ble gjennomført ved klasseromsstudier og hensikten med undersøkelsen til Jordet var å kartlegge eventuelle faktorer som kunne forklare resultatene og kjønnsforskjellene fra rapporten fra SISS.

Doris Jordet gjør oppsiktsvekkende funn gjennom sine klasseromsstudier. For det første ser hun ikke direkte naturfagsundervisning på barnetrinnet, kun enkle naturfagsstudier som å samle ting og ta med til klasserommet. Videre har lærerne svært liten formell kunnskap i naturfag, mange har ikke hatt faget siden videregående skole. Hun ser i tillegg at lærerne hopper over naturfagskapitler i lærebøkene og prioriterer samfunnsfaglige emnene. Til slutt

mener hun å se at skolene neglisjerer undervisningen i naturfag og har gjort dette i mange år (1998, s. 137).

Ti år senere blir data fra prosjektet "Naturfag på barnetrinnet" brukt for å utvikle redskaper til en forundersøkelse (Survey of Mathematics and Science Opportunities (SMSO)) forut for Norges deltagelse i TIMMS. Doris Jordet og tre hovedfagsstudenter ved UIO utgjorde et norsk team. Hensikten med denne undersøkelsen var å forstå de ulike undervisnings- og læringselementene i matematikk- og naturfagtimer. Hvordan så en typisk time ut?

Forskerne samlet observasjoner fra 120 klasser fra seks land. Denne klasseromsundersøkelsen la grunnlaget for spørreskjemaet som brukes i TIMMS-undersøkelsen i mer enn 50 land. I 1996 ble boka: " *Characterizing Pedagogic Flow. An Investigation of Mathematics and Science Teaching in Six Countries*" (Schmidt, Jordet et. al) utgitt, som er en samling av de ulike landenes kasusstudier (inkludert Norge) og en analyse av disse. Den beskriver funn fra *ungdomstrinnet*, da det ikke er mulig å finne aktiv naturfagundervisning på barnetrinnet.

Boka skisserer følgende fra ungdomstrinnet i Norge: Timene er karakterisert av elevaktiviteter, individuelle og i gruppe, hvor man vektlegger prosedyrer, prosesser og undersøkelser. Elevene arbeider mye individuelt og i grupper og lærer er tilgjengelig ved behov. Norske skoler viser minst variasjon i undervisningsmetoder enn i andre land, men norske lærere følger klassen over langt flere år enn de vi sammenligner oss med. Lærerne er lite spesialisert i utdanning, de må dekke mange fag på ulike nivåer. I tillegg er Norge det eneste landet i undersøkelsen som ikke har karakterer på barnetrinnet (Jorde, 1998, s. 141).

Samtidig med SMSO-prosjektet deltok Norge i en OECD-undersøkelse hvor målet var å finne eksempler på fornyelse av undervisningen i blant annet naturfag, samt hvordan man engasjerte elever i læringsprosessen.

Undersøkelsen viser at undervisningsmetoder som aktiviserer elevene er ganske ukjent for lærere. Lærerne fikk instruksjoner og diagnostiske instrumenter de kunne ta i bruk i sin undervisning. Med dette som utgangspunkt erfarer lærerne at elever kan arbeide med teori gjennom praktiske tilnærminger og at svakere elever ofte arbeider best med praktiske oppgaver. Det viser seg at jentene har størst utvikling gjennom praktiske aktiviteter. Lærerne erfarer at elever er dyktigere til å forklare begreper når de kan se eller holde i konkrete. Til

tross for disse positive erfaringene, viser det seg at det er vanskelig å få lærere til å endre sin undervisning etter endt kasusstudium.

Jordet mener det er læreres oppgave å legge tilrette en undervisning der elever kan gjøre erfaringer og derigjennom utvikle sine faglige begreper. Hun sier: ” Det ser ut til at aktiviteter gir faste punkter i hukommelsen, og derfra hentes teoriene om de begrepene man har lært gjennom undervisningen” (1998, s. 151).

I likhet med resultatene fra Pisa+ ser Jordet, gjennom sine klasseromsstudier på barnetrinnet, lite systematikk i arbeid med fagstoff i naturfag, samt manglende mål og innhold i timene. Lærerne har liten kompetanse i faget, hopper over kapitler og det er ingen reell naturfagundervisning på barnetrinnet. Hun presiserer at skolene neglisjerer undervisningen.

I motsetning til funn fra Pisa+, ser hun på ungdomstrinnet en større grad av fokus på elevaktivitet, vektlegging av prosedyrer og undersøkelser og arbeid i grupper. På bakgrunn av sine undersøkelser understreker Jordet viktigheten av at lærers oppgave er å tilrettelegge en undervisning der alle elever skal gjøre erfaringer og derigjennom utvikle sine faglige begreper. Som følge av hennes funn, blir fokuset på aktivitetsbasert undervisning integrert i L97, både i fagplanen for naturfag og den metodiske veiledningen.

3.5 Concept-Oriented Reading Instruction

I likhet med Jordet er den amerikanske forskeren John Guthrie opptatt av at eleven selv skal gjøre egne aktive erfaringer.

Guthrie (2003) fokuserer på sentrale begreper som skal læres innenfor et faglig tema. For å forstå en tekst, er det to områder han fremhever: *Interaksjon* med teksten og *et engasjement*. Dette innebærer utvikling av forståelse for teksten og motivasjon for lesing, to komponenter som danner grunnlaget for prosjektet CORI. Guthrie understreker at god leseforståelse ikke blir utviklet kun gjennom utvikling av vokabular og leseflyt, men forutsetter eksplisitt undervisning i ulike leseforståelsesstrategier.

På slutten av 1990-tallet utarbeidet og gjennomførte han prosjektet CORI i samarbeid med University of Maryland. CORI er et opplæringsprogram hvor målet er å gjøre elever mer

engasjert i lesing i natur- og miljøfag. Guthrie mener at en vesentlig faktor i leseopplæringen er elevers leseengasjement og definerer dette som samspillet mellom *motivasjon, begrepskunnskap, strategibruk og sosial interaksjon* (Bråten, 2007).

Med begrepskunnskap mener Guthrie de sentrale begrepene innenfor et faglig tema og at disse er vesentlige for elevers leseforståelse. Det er lærers ansvar å bestemme hvilke begrep som er viktige og tilrettelegge for en undervisningen rettet mot disse, gjennom å tilby ulikt fagstoff og forståelsesaktiviteter, slik at elevers kunnskap og forståelse blir knyttet til de sentrale begrepene.

Gjennom CORI understreker Guthrie betydningen av ulike kognitive strategier som er vesentlig for elevers leseforståelse. Han mener at strategier som aktivering av forkunnskaper, spørsmålsstilling (før lesing eller underveis), søkelesing, oppsummering av deler eller helheter, og grafisk organisering gjennom tankekart, kolonnenotat eller lignende, er viktige. Å beherske disse strategiene, skiller gode lesere fra dårlige.

I tillegg til disse kognitive strategiene understreker han betydningen interaksjon med teksten, det vil si hvordan eleven overfører skrevet tekst til muntlig tale og dermed viser sin forståelse. Han mener at elever må forstå tekstens fagbegreper og ord, kjenne setningsstrukturerer og oppbygning, samt modifiseringer, beskrivelser og tegnsetting.

Han skisserer et undervisningsforløp med fokus på begrepsorientert læring ut fra fire faser: Den første fasen er at eleven observerer og tilegner seg kunnskap. Den andre er at eleven søker og finner fram fagstoff. Den neste er at eleven forstår og gjør stoffet til sitt eget, og den siste fasen er at eleven formidler sin kunnskap til andre.

Guthrie mener at gjennom systematisk arbeid med disse fire fasene, vil de ulike strategiene bli aktivert, motivasjonen vil bli trigget, begreper og tekstforståelsen vil bli utviklet i en sosial kontekst.

Guthrie vektlegger sosial interaksjon og definerer dette som dialog og samarbeid mellom elever i ulike settinger, i par, -gruppe- eller klassediskusjoner. Han mener at dette har stor betydning for elevers leseengasjement. Dersom elevers forståelse for begreper i naturfag skal utvikles, må lærer gjennomføre en eksplisitt undervisning i leseforståelsesstrategier, gjennom tre ulike nivåer han mener har betydning for elevens engasjement og motivasjon:

Først må eleven må lære strategier som er tilpasset deres leseferdigheter. Det vil si å lære strategier fra et enkelt til et mer avansert nivå. Deretter må eleven lære når og hvordan den enkelte strategien egner seg gjennom modellering, praktisering og god, tilpasset veiledning. Til slutt må eleven etablere trygghet og kompetanse til selv å velge egnet strategi.

I tillegg til eksplisitt undervisning i strategier, understreker Guthrie et sett av undervisningsprinsipper han mener har vesentlig betydning for elevers motivasjon i lesing:

Elevene skal gjøre førstehåndserfaringer med tema dvs. arbeid med konkrete, opplevelser og ekskursjoner. I tillegg må det være klare faglige mål som leseforståelsen knyttes opp mot. Elevene skal selv velge innenfor gitte rammer hva de spesifikt vil fordype seg i og hva de da må lese. Det er et klart mål at elevene skal ønske å lese for å finne ut noe de er opptatt av, ikke at de kun skal lese for å bli flinkere til å lese. Dermed blir det lærers jobb å bidra til å finne egnede bøker som er tilpasset elevens leseferdigheter og at elevene har tilgang til mye fagstoff utover læreboka. Samtidig skal elevene stimuleres til aktiv lesing og refleksjon og samarbeid med andre elever. Å samarbeide, mener Guthrie, er spesielt viktig for å anvende et fagspråk og synliggjøre elevers kognitive forståelse i faget.

Guthrie gjennomførte tre store studier fra slutten av 1990 til 2004 der modellen for CORI ble gjennomført. Målet var å finne ut om CORI førte til en bedre leseforståelse i natur- og miljøfag sammenlignet med elever som fikk en tradisjonell leseopplæring. I tillegg ønsket han å finne ut hvilke elementer i CORI som eventuelt hadde størst betydning for utvikling av leseforståelse.

Det var vanligvis seks klasser i eksperimentgruppen og seks klasser i kontrollgruppen og elevene gikk i 3. -5. klasse (i USA). Elevene som arbeidet med CORI fikk systematisk undervisning i tre ti-ukers perioder i løpet av et skoleår. Kontrollgruppene fikk enten bare strategiundervisning, uten fokus på faktorer som kunne stimulere motivasjon, eller kun tradisjonell undervisning.

Undersøkelsene Guthrie gjennomførte viser at elevene fra CORI-klassene skårer høyere i forhold til leseforståelse, både i bruk av lesestrategier, leseinteresse og indre motivasjon (nysgjerrighet). Konklusjonen er at CORI har effekt sammenlignet med tradisjonelle undervisningsmetoder i forhold til leseforståelse.

Videre undersøkte Guthrie hvilke motiverende faktorer i CORI som hadde best effekt: Var det å ha tydelige kunnskapsmål, å knytte kunnskap til konkrete erfaringer, å sørge for at elever har valgfrihet i forhold til eget arbeid med tema, å sørge for at elever har et mangfold av interessante, tilpassede tekster eller er det muligheten til samarbeid rundt fag med andre elever viktigst? Guthrie poengterer:

”On the motivation measure, students who received CORI scored significant higher than students who received reading strategy instruction. When CORI students were able to combine their enhanced motivations for reading with their well-developed strategies for reading, they exhibited high performance on the reading comprehension measures.... Our findings show that reading engagement is a link between instruction and comprehension” (2003, s. 137).

Motivasjon er et nøkkelområde for Guthrie og han understreker at det er lærers ansvar å arbeide systematisk og bevisst med ulike strategier med dette som mål. Hans undersøkelser viser at de strategiene han mener er vesentlige for motivasjon, alle har en betydning for elevens engasjement og derigjennom deres forståelse for faget.

I likhet med Wellington og Osborne (2001), samt Maagerø og Skjelbred (2010), mener Guthrie (2003) at sentrale begreper og lesestrategier må læres gjennom eksplisitt undervisning. Modellering og mulighet for å praktisere under kyndig veiledning er essensielt for å utvikle elevens forståelse for fagtekster. Som Wellington og Osborne, understreker Guthrie at elever må kunne anvende fagspråket, det vil si formidle sin kunnskap for å vise sin forståelse i naturfag. Han er den av forskerne, som jeg har presentert, som sterkest fremhever og vektlegger betydningen av motivasjon i arbeid med fagtekster for å øke elevens forståelse.

Oppsummering teoretiske perspektiver

På bakgrunn av de fem studiene jeg har fokusert på, vil jeg oppsummere kort hvilke faktorer som er vesentlige for utvikling av elevens forståelse for faglige begreper i naturfag.

Lærings situasjonene må ha tydelige mål, samt en introduksjon og en oppsummering. Læreren må undervise eksplisitt i ord og begreper, både de tekniske og ikke-tekniske ordene. I tillegg må det undervises eksplisitt i lesestrategier som er sentrale i faget. Hvordan lese, skrive og

formulere seg muntlig i faget må modelleres. Lærere må gi elevene anledning til å anvende disse ferdighetene som ressurser for at de skal forstå faget.

Det er viktig at det legges til rette for en aktivitetsbasert læring og variasjon av metoder. Læreren må benytte ulike former for læresamtaler slik at elever kan anvende sitt ervervede fagspråk og derigjennom synliggjøre sin forståelse i faget. Det er vesentlig at elever får anledning til å ”prøve ut” sine kunnskaper og ferdigheter, både gjennom lesing, skriving og muntlige aktiviteter, under lærers kyndig veiledning. Elevene må også få gjøre praktiske erfaringer i samarbeid med andre.

Til sist må lærer fokusere på motivasjon og bruke egnede strategier i undervisningen for å fremme denne. I tillegg må han tilpasse fagstoffet og arbeidsmåter til den enkeltes elevs ståsted.

4 Arbeid med fagbegreper i en didaktisk sammenheng

Gjennom det siste tiåret har det vært et økende fokus i skolen på arbeid med grunnleggende ferdigheter i alle fag og at alle lærere er leselærere. Dette gjelder også i naturfag. Tidligere har arbeid med naturvitenskapens produkter og særegne arbeidsmåter vært sentralt, mens nå understrekes det at elever skal lære naturfag gjennom arbeid med fem grunnleggende ferdigheter. Mork og Erlien hevder: ”Å lese, skrive og snakke slik som forskere gjør, er essensielt for å kunne naturfag. Dette er naturvitenskapelige praksiser som må læres” (2010, s. 19).

De uttaler videre at utfordringen for lærere er å la grunnleggende ferdigheter bli en naturlig del av naturfagundervisningen og at en bevisst bruk av disse ferdigheter kan være et godt grep for å sikre god læring. Læring av naturfag må knyttes opp til den generelle læreplan og de grunnleggende ferdighetene (2010). Spørsmålet blir da: Hvordan arbeide med å utvikle elevers forståelse for faglige begreper i naturfag med fokus på tre av de grunnleggende ferdighetene: muntlig, lesing og skriving?

4.1 Arbeid med naturfagsbegreper gjennom lesing

I Regjeringens tiltaksplan ”Tett på realfag” står det: ”Man skal sørge for en sammenheng mellom lesestrategien og realfagsstrategien blant annet for å styrke barn og unges begrepsutvikling i realfagene” (2015, s. 4).

I Kunnskapsløftet står det ”Å kunne lese i naturfag innebærer det å forstå og bruke naturfaglige begreper, symboler, figurer og argumenter gjennom målrettet arbeid med naturlige tekster” (2015, s. 50). Med målrettet arbeid for å styrke elevers forståelse for faglige begreper i naturfag vil lesestrategier være vesentlig.

Mork og Erlien (2010) understreker at man må vektlegge å bruke tid på lesestrategier, fordi dette medfører at elevers læring i faget blir bedre. Det er et mål at elever skal lese for å lære. De må lære hvordan de går frem før, under og etter lesing.

Før lesing må eleven forespeiles et mål for lesingen, hvordan oppgaven skal løses. Deretter er aktivering av elevens bakgrunnskunnskaper viktig. Man må hjelpe elever til å hente fram de begreper og den forståelsen elevene har fra før, for å integrere denne med ny kunnskap.

Under lesing må eleven blant annet stille spørsmål, finne sammenhenger og trekke slutninger. I tillegg må han tenke høyt, skille ut viktig informasjon og fokusere på språk og tekststruktur. Dette er en form for aktiv lesing som kjennetegnes ved at eleven finner hovedideen og dens forklaringer i teksten. Er det en god tekst, vil elever få støtte til dette gjennom blant annet underoverskrifter, uthevninger, begrepsforklaringer og en tydelig organisering så eleven finner det han ser etter.

Etter lesing må eleven vurdere, reflektere og oppsummere det han har lest, det vil si å ha et metakognitivt perspektiv på det han har lest. Har eleven forstått begreper og innhold? Har han forstått hvordan teksten skal angripes for å få best mulig mening? Gir teksten eleven anledning til å vise at han har forstått gjennom å bruke sin kunnskap i nye situasjoner, praktiske aktiviteter eller i elevforsøk?

Det viser seg at elever ofte leser kun brødteksten i multimodale tekster, derfor må de lære å samlese de ulike modalitetene. Man må synliggjøre for elevene hvordan tekstene er bygd opp, hvilken funksjon de ulike modalitetene har og hva som er sammenhengen dem imellom. Når elever kjenner mønster og struktur i teksten, er det lettere å forstå innholdet. Å lære elever hvordan de kan arbeid målrettet og systematisk med ulike tekster, medfører at de kan bruke lesing som redskap for læring (Mork og Erlie, 2010 s. 52).

Læreren må tilby elevene et stort tilfang av teksttyper, samt gi dem opplæring i et bredt spekter av lesestrategier. Elevene må få rikelig anledning til å prøve ut ulike teksttyper og strategier, for etter hvert å velge de strategiene og det lesestoffet de synes passer dem best. Et mangfold av strategier og teksttyper gjør undervisningen variert og dermed øker sannsynligheten for at flere elever engasjerer seg. Økt engasjement gir igjen større faglig utbytte (Mork og Erlie, 2010 s. 78-70).

Santa (2003) fokuserer på hvilke prosesser som fører til bevisste lesere og understreker at gode lesere aktivt prøver å få mening ut av tekstene. Hun vektlegger, som Mork og Erlie (2010), at det er vesentlig at elever lærer teksters struktur, det hjelper dem til en bedre tekst- og innholdsforståelse.

Santa er opptatt av både de tekniske og de ikke-tekniske ordene og understreker betydningen av at det er tydelige signaler i teksten som hjelper elever til en bedre forståelse. Det kan være ledeord for å beskrive rekkefølge (for det første, for det andre), *uthevet skrift* for viktige begreper, signaler for å beskrive sammenligninger (på den ene siden, samtidig), signaler for å illustrere (for eksempel) og signaler for å konkludere (derfor). Å rette fokus på disse ordene er viktig i arbeid med forståelse av naturfagstekster.

For å utvikle elevers forståelse i fag trekker Santa frem ulike læringsstrategier som skal hjelpe dem til å organisere opplysningene fra det de leser, blant annet tankekart, styrkenotat, tokolonne, VØL- skjema, påstand-bevis, spoletekst og ordkart. Hun presiserer at strategiundervisning består av to faser som overlapper hverandre. Den første fasen er innføring og modellering, den andre fasen er støtte og videreføring.

Øistein Anmarkrud (2013) er, i likhet med Mork og Erlie og Santa, opptatt av begreper og eksplisitt undervisning i leseforståelsesstrategier. Han poengterer at elever kommer til skolen med store variasjoner i ordforråd og begreper som derigjennom påvirker deres leseforståelse. Han sier at når elever stadig møter ukjente ord, vil leseforståelsen lide under dette og viser til til McKeown, Beck, Omanson&Perfetti (1983). Han fremhever seks faktorer han mener er med på å utvikle god leseforståelse hos elever:

Først må undervisningen rettes mot ordavkodning. Å utvide elevenes ordforråd har stor betydning for elevens leseforståelse og et systematisk arbeid på dette området vil føre til en bedre leseforståelse.

Deretter må det undervises eksplisitt i bruk av lesestrategier. Det vil si at lærer modellerer strategier og gir elevene mulighet til prøving av strategien med tilpasset grad av støtte. Undervisningen må være integrert i den ordinære fagundervisningen, det vil si at læring av strategier i naturfag, skal læres i naturfagstimene.

Videre må elevene få kunnskap om tekstsjanger og struktur, fordi dette letter elevers forståelse for teksten.

Så må lærer synliggjøre forskjellen mellom de ulike sjangerne, slik at deres kunnskap om naturfagsjangeren kan bidra til at de forstår hvordan de skal lese teksten og få mening fra denne.

Deretter må elever få reelle valgmuligheter i forhold til tekst, fordi valgfrihet i fordypning øker elevens motivasjon og leseforståelse. Dette kan føre til økt arbeidsinnsats, mestringsfølelse og ytterligere motivasjon.

Videre er tilpasset undervisning vesentlig. For å gjennomføre en god undervisning i leseforståelse er det en forutsetning å tilpasse undervisningen til den enkelte elev. Det er behov for både nivåtilpassede tekster og ulik ferdighetstrening.

Til slutt er god klasseledelse, hvor gode rutiner, klare rammer og struktur er til stede, viktig. Det gir mer tid til undervisning. God klasseledelse har derfor en stor betydning for god læring for den enkelte elev.

Jørgen Frost utarbeidet i samarbeid med Bretvedt kompetansesenter metoden Helhetslesing (Godøy & Monsrud, 2008). Tanken bak denne metoden er å ta utgangspunkt i en tekstlig helhet, for så å arbeide med ulike lesetekniske deler fra teksten. Deretter vender man tilbake til den helhetlige teksten for å lese denne med større forståelse og flyt (Frost, 2011). Her er det klare paralleller til Anmarkruds fokus på hvordan lese en tekst, samt arbeid på ordnivå for økt forståelse i faget.

Helhetslesing er utarbeidet primært for elever som strever med lesing, men metoden kan også brukes i hel klasse. Man arbeider med en felles tekst som leses med støtte og hvor begreper diskuteres og defineres i fellesskap. Deretter tilpasser man detaljarbeidet slik at noen finner sammensatte ord og andre finner tekstbindere. Denne nivåtilpasningen og en viss grad av valg når det gjelder detaljarbeid, kan være med på å motivere elever til større arbeidsinnsats. Det å oppsummere detaljarbeid i plenum kan medføre en utvidet forståelsen for tekstens begreper og innhold.

Guthrie (2003) er, som Anmarkrud, Santa, og Frost, opptatt av at god leseforståelse ikke utvikles kun gjennom utvikling av vokabular og leseflyt, men forutsetter eksplisitt undervisning i ulike leseforståelsesstrategier. Han understreker aktivering av forkunnskaper, spørsmålsstilling (før lesing eller underveis), søkelesing, oppsummering av deler eller helheter, samt grafisk organisering gjennom tankekart og kolonnenotat som vesentlige strategier (s. 116-117). Å beherske disse strategiene, mener han skiller gode og dårlige lesere. Guthrie understreker at en vesentlig faktor i leseopplæringen er elevens leseengasjement og

definerer dette som samspillet mellom *motivasjon, begrepskunnskap, strategibruk og sosial interaksjon* (Bråten, 2007, s. 267).

I tillegg til disse kognitive strategiene understreker Guthrie betydningen interaksjon med teksten, det vil si hvordan eleven overfører skrevet tekst til muntlig tale og dermed viser sin forståelse. Han mener at elevene må forstå tekstens fagbegreper og ord, kjenne setningsstrukturerer og oppbygning, samt modifiseringer, beskrivelser og tegnsetting.

Guthrie sier videre at dersom elevers forståelse for begreper i naturfag skal utvikles, må lærer gjennomføre en eksplisitt undervisning i leseforståelsesstrategier som går gjennom tre ulike nivåer som han mener har betydning for elevens engasjement og motivasjon.

Først må elevene lære strategier som er tilpasset deres leseferdigheter, det vil si fra et enkelt til et mer avansert nivå. Deretter må eleven lære når og hvordan den enkelte strategien egner seg. Dette må skje gjennom modellering, praktisering og tilpasset veiledning. Til slutt har eleven etablert en trygghet og kompetanse til selv å velge egnet strategi.

Maagerø og Skjelbred (2010) fokuserer på ordnivået i naturfagtekster og fremhever at det er flere språklig trekk som kan utfordre og vanskeliggjøre elevers forståelse i naturfag. De trekker frem en rekke språklige trekk på ord- og setningsnivå som de mener gjør språket i naturfag kompakt og abstrakt. De understreker betydningen av arbeid med disse, for å øke elevenes forståelse.

Wellington og Osborne (2001) er, som Maagerø og Skjelbred, opptatt av ordnivået i naturfagtekstene og mener at enhver naturfagtime er en språktime. De mener at lærere må rette oppmerksomheten til språket, som dermed forbedrer kvaliteten på naturfagundervisningen. De retter et særskilt fokus på forståelse for logiske koblinger og nominaliseringer og understreker at menings- og begrepsinnhold må læres gjennom modellering av lesing, skriving og muntlige ferdigheter i faget.

4.2 Arbeid med naturfagsbegreper gjennom skriving

Skrivesenteret understreker skriving som et viktig redskap for læring og at skriving blir brukt for å synliggjøre elevens kunnskap. De mener at det på barnetrinnet er viktig at elevene blir veiledet gjennom skriveprosessen (2016).

I Kunnskapsløftet står det:

”Å kunne skrive i naturfag er å bruke naturfaglige tekstsjangere til å formulere spørsmål og hypoteser, skrive planer og forklaringer, sammenligne og reflektere over informasjon og bruke kilder hensiktsmessig”. Det står videre at ”skriveprosessen fra planlegging til bearbeiding og presentasjon av tekster innebærer bruk av naturfaglige begreper, figurer og symboler tilpasset formål og mottaker. Elever skal kunne skrive stadig mer komplekse tekster som bygger på kritisk og variert kildebruk tilpasset formål og mottaker” (2015, s. 50).

Lorentzen (2008) mener at ved å styrke nøkkelkompetansen skriving så antar man at elever i større grad ville nå kompetansemålene i faget og lære mer.

Å skrive i naturfag betyr å skrive i ulike sjangere, alt etter hvilken hensikt man har med skrivingen. Skriver man for å forklare, systematisere, sammenligne, observere, presentere, rapportere, stille spørsmål eller hypoteser, planlegge eller reflektere? Uansett skrivemåte vil tekstene innebære bruk av naturfaglige begreper tilpasset hensikten med teksten og hvem som er mottaker. Elevers utvikling av skriveferdigheter for å uttrykke sin faglige forståelse i naturfag vil gå fra de enkle uttrykksmåtene (for eksempel tegne/tankekart), til de mer avanserte (for eksempel argumenterende tekster).

Mork og Erlie (2010) viser til forskning som sier at skriving i naturfag ofte dreier seg om lite krevende aktiviteter, slik som avskrift fra tavla, sette navn på figurer og å tegne diagrammer. Dette er aktiviteter som verken viser eller lærer elever hvordan de kan bruke et naturvitenskapelig språk. I tillegg viser det seg at elever har vansker med å bruke naturfaglige begreper og beskrive fenomener og observasjoner når de skriver rapporter.

Mork og Erlie (2010) er opptatt av hvordan man kan gjøre skriving mer engasjerende og dermed få skriving til å fungere som et verktøy for å lære naturfag. De betegner en rekke strategier som hensiktsmessige i skriving. Det kan være tenkeskriving, det vil si friskskriving

eller presentasjonsskriving, som er å formidle noe konkret til en tenkt mottaker. Videre kan det være autentisk skriving, det vil si å formidle noe til en virkelig mottaker eller å skrive seg inn i et emne, for eksempel "Skriv alt du vet om.". Det kan være logg, slik som "Hva har du lært?" Det kan være tankekart, det vil si en visuell oversikt over innhold. Videre kan det være feltbok som er nedtegnede observasjoner fra arbeid ute i felt eller forskjellige skrivemaler for ulike sjangere, det vil si hvordan skrive, steg for steg.

Elever må få skrive om hva de lærer, understreker Santa (2003). Hun ser skriving som et middel til å forstå og synliggjøre en personlig mening ut fra hva elevene leser. Skriving tvinger elevene til å organisere sine tanker, gruppere disse i hierarkier, velge mellom synspunkter og meninger, samt få et metaperspektiv på det de kan. Hun fremhever skrivingens betydning for å lære og å tenke, og at skriving bør være integrert både før, under og etter timer. Hun skisserer ulike skrivemåter i faget hvor målet er at elever systematiserer sine kunnskaper og forståelse gjennom ulike skriftlig aktiviteter, slik som tankekart, styrkenotat, ordkart, kolonnenotat, VØL- skjema, ulike sammendrag og resymé, logg, rapport og spoletekst. Santa mener disse strategiene bidrar til at elever bruker mindre energi på hvordan de skal bygge opp en fagtekst og dermed har mer energi til innholdssiden og å formidle sin forståelse i faget.

Jeg har skissert en rekke ulike skrivemåter som spenner fra de enkle uttrykksformene til de mer avanserte. Felles for dem alle er at skrivemåtene vil innebære og stimulere til bruk av naturfaglige begreper. Knain understreker betydningen av å skrive seg til kunnskap i naturfag gjennom uttalelsen "Man antar at læring forsterkes når det som skal læres omformuleres" (Mork & Erlien, 2010, s. 80).

Det er vesentlig at vi modellerer hvordan de ulike strategiene skal brukes og at elevene får anledning til øving under kyndig veiledning i naturfagtimene. For å sitere Øystein Anmarkrud: "Hvem er bedre enn naturfaglæreren til å lære elevene hvordan de bør arbeide med naturfagstekster for å få en god forståelse av akkurat den tekstsjangeren?" (2013, s. 224).

4.3 Arbeid med naturfagsbegreper gjennom muntlige aktiviteter

I kunnskapsløftet definerer man muntlige ferdigheter i naturfag som:

”Å lytte, tale og samtale for å beskrive, dele og utvikle kunnskap om naturfaglig innhold som er knyttet til observasjoner og erfaringer. Det innebærer å bruke naturfaglige begreper for å formidle kunnskap, formulere spørsmål, argumenter og forklaringer. Videre innebærer det å kunne tilpasse uttrykksform, begreper og eksempler til formål og mottakere. Dette betyr i økende grad å kunne bruke naturfaglige begreper til å uttrykke forståelse, til å ha egne vurderinger og til å delta i faglige diskusjoner” (2015, s. 50).

Kjell Lars Berge (2012) presiserer betydningen av muntlige og skriftlige ferdigheter som vesentlige for at elever skal kunne ytre seg overbevisende og hensiktsmessig i et demokratisk samfunn. Han mener skolen må legge til rette for at elever skal utvikle ferdigheter slik at de kan bli aktive deltagere i vårt demokrati.

Vygotsky vektlegger samtalen og samspill mellom mennesker som utgangspunktet for all utvikling og tenkning. Modellering av språk og ferdigheter, stillasbygging gjennom tilpasset støtte, for så på egenhånd å beherske ferdighetene, er vesentlige grunnpilarer i hans teorier (Gibbons, 2006).

I likhet med Vygotsky mener Santa (2003) at læresamtalen er viktig både for å engasjere elever og la dem være aktive deltagere i samtaler om faglig innhold. Mange klasseroms-samtaler er preget av et IRE-språk, dvs. at lærer initierer samtalen ved å stille spørsmål (I), eleven gir en respons(R) og lærer evaluerer (E). Santa mener at denne måten å samtale på ikke gir elever anledning til å trekke egne konklusjoner eller slutninger. Hun sier at elever må få gjøre egne undersøkelser, gi hverandre respons, bygge videre på andres respons, med andre ord, skape sin egen samtale. Når elever gis mulighet til å snakke om tema, prøve ut egne ideer, vurdere andres ideer, vil de teste ut sin egen forståelse. Dette kan igjen motivere for videre læring.

Wellington og Osbornes (2001) er som Vygotsky og Santa opptatt av den faglige samtalen. Elevene lærer naturvitenskapens språk gjennom muligheter til å praktisere bruken av det. Dette understreker betydningen av bevisst og systematisk bruk av læringspartner og samtaler i

naturfagundervisningen. Wellington og Osbornes synspunkt er i tråd med David og Roger Johnssons uttalelse (Bråten, 2007, s. 277) om at ”fagkunnskap læres bedre gjennom samarbeidslæring enn ved individuelt arbeid”.

Bruk av læringspartner er en god metode for å utvikle elevers forståelse for begreper i naturfag gjennom dialog. Styrken ved denne metoden er at man får aktivisert alle elevene i faglige samtaler. To og to drøfter ulike tema for så å fortelle klassen noe de har diskutert. Dette fungerer både som en oppsummering i klassen og kan være et utgangspunkt for videre arbeid med temaet. Metoden egner seg godt fordi det skaper et engasjement og elevene får testet ut sin faglige forståelse rettet en eller flere medelever. Min erfaring med bruk av læringspartner tilsier et mye høyere muntlig aktivitetsnivå i klassen enn ved for eksempel en undervisningsform preget av IRE-språk.

Klassesamtalen er en viktig metode for å modellere og trene på å bruke et naturvitenskaplig språk. Gibbons (2006) beskriver hvordan lærer modellerer et korrekt fagspråk gjennom en gruppesamtale i boka ”*Bridging Discourses in the ESL Classroom*”. En elev forklarer et forsøk med magneter og jernspon for klassen. Underveis i samtalen hjelper læreren eleven til å bruke faguttrykkene korrekt. Hun sier hva de korrekte begrepene er når eleven står fast, hun reflekterer høyt sammen med eleven om hva som skjer underveis i forsøket og får eleven til å anvende faguttrykkene i sin forklaring. Til slutt oppsummerer lærer forsøket ved å bruke et korrekt fagspråk.

Denne måten å modellere, veilede og gi eleven anledning til å øve i en sosial kontekst, er helt i tråd med Vygotskys sosiokulturelle læringsteori (Gibbons, 2006). Han understreker betydningen av å lære innenfor den nærmeste utviklingssonen ved hjelp av stillasbygging. Det elever lærer med støtte fra en kompetent person i dag, vil han greie på egen hånd i morgen. Vygotsky ser på interaksjonen mellom lærer og elev som avgjørende i elevenes kognitive utvikling.

Guthrie (2003) vektlegger sosial interaksjon slik som Vygotsky og definerer dette som dialog og samarbeid mellom elever i ulike settinger, i par, -gruppe- eller klassesamtaler. Han mener at sosial interaksjon har stor betydning for elevers leseengasjement og at et vesentlig element i begrepsorientert læring er at elever skal formidle sin kunnskap til andre.

Bråten (2007, s.235-239) viser til Allington og Jognstons klasseromsstudie (2002) som forteller at klasserom til spesielt dyktige lærere på 4. trinn er kjennetegnet av en svært høy kvalitet på klasseromssamtalene og at denne kvaliteten er en kritisk faktor for elevenes læringsutbytte. Dette understreker betydningen av bevisst å bruke samtalen, både gjennom læringspartner, gruppe- og hel-klasse for å fremme god læring for elevene.

I tillegg til bruk av læringspartner og klassesamtale er ”Nysgjerrigpermetoden” (2015) en metode som en rekke lærere arbeider systematisk med i naturfag. Dette er en metode hvor elevene får anledning til å arbeide med alle de grunnleggende ferdighetene og bygger på en seks- trinns oppskrift som leder elevene gjennom en vitenskapelig arbeidsmetode. Trinnene er som følger:

1. Dette lurer jeg på. Elevene velger et spørsmål og dermed har de en problemstilling.
2. Hvorfor er det slik? Eleven skriver ned ulike forklaringer og dermed har elevene noen hypoteser.
3. Legg en plan. Hvordan undersøke for å teste hypotesene?
4. Hent opplysninger. Elevene samler opplysningene om hypotesene og dokumenter hva de gjør underveis.
5. Dette har jeg funnet ut. Elevene oppsummer og finner ut hvilke hypoteser stemmer/stemmer ikke?
6. Fortell det til andre. Elevene lager en rapport og forteller andre hva de har funnet ut.

Nysgjerrigpermetoden tar utgangspunkt i elevenes interesser som gir god motivasjon og drivkraft for læring. Gjennom hele prosessen vil elevene få læringsutbytte gjennom det systematiske arbeidet og de ferdighetene de trenger underveis. Elevene tar utgangspunkt i konkrete problemstillinger knyttet til deres hverdag og bruker de grunnleggende ferdigheter for å skaffe ny kunnskap. Nysgjerrigpermetoden integrerer grunnleggende ferdigheter, kompetansemål i fagene og sosial kompetanse.

Denne metoden er helt i tråd med Guthries teorier (2003) hvor han skisserer et undervisningsforløp der han fokuserer på begrepsorientert læring. Eleven skal observere og

tilegne seg kunnskap, han skal søke og finne fram fagstoff, videre forstå og gjøre stoffet til sitt eget, for til slutt å formidle sin kunnskap til andre.

Jeg har nå skissert noen måter å arbeide på for utvikling av forståelse for faglige begreper i naturfag gjennom de grunnleggende ferdighetene, muntlig, lesing og skriving.

For å oppsummere hovedfokus i den didaktiske delen kort, bør lærere arbeide med forståelse for tekniske og ikke-tekniske ord i naturfag, samt gjennomføre en eksplisitt undervisning i lese- og læringsstrategier. De må modellere, gi elever erfaringer og veilede dem i lesing, skriving og muntlige ferdigheter. I tillegg må elever lære å anvende hensiktsmessige skrivestrategier slik at skriving blir et redskap for læring. Det er et mål å gjøre skriving mer engasjerende. Til slutt må lærerne bruke læresamtalen, læringspartner og klassesamtale for å modellere elevens fagspråk. I tillegg kan de eventuelt bruke Nysgjerrigpermetoden som inkluderer alle grunnleggende ferdighetene.

5 Metode og materiale

Kleven stiller spørsmålet ”Hva er forskning?” og svarer at ”Forskning starter med en undring og et spørsmål, og fortsetter med et arbeid for å besvare eller i alle fall belyse dette spørsmålet” (2014, s. 15). Han definerer forskningsmetode som de fremgangsmåtene vi enten bruker for å besvare eller belyse de spørsmålene vi har stilt eller bruker for å få kunnskap.

For å belyse min problemstilling ” *Hvordan arbeider lærere på mellomtrinnet for å utvikle elevers forståelse for faglige begreper i naturfag?*” har jeg foretatt et kasusstudium på mellomtrinnet, det vil si et intensivt studium av få personer/hendelser som setter fokus på et avgrenset problemområde (Befring, 2015). Jeg har benyttet observasjon og intervju som metoder. I de respektive klassene har jeg først observert en time ved oppstart av et naturfaglig tema. Deretter har jeg foretatt et planlagt intervju med faglærerne. Gjennom observasjon har jeg fått et innblikk i hvordan lærer tilrettelegger, og gjennom intervjuene har lærerne fått anledning til å utdype hvordan de arbeider og hva de synes er viktig i arbeidet.

Mitt studium har vært et kartleggingsstudium hvor målet var å synliggjøre tilstanden slik den var på det tidspunktet (Kleven et. al, s. 111).

Jeg har foretatt en kvalitativ undersøkelse, det vil si at jeg har fokusert på erfaringer og opplevelser, i denne sammenheng lærers undervisningspraksis i naturfag. Ifølge Befring (2015) er det vanlig i kvalitative undersøkelser å benytte observasjoner og intervju.

Kvalitative metoder prioriterer nærhet mellom forskeren og forsøkspersonene og har sin styrke når det gjelder en helhetlig vurdering av enkeltkasus og egner seg bedre på mindre datamengder (Kleven et. al, 2014). Disse metodene sier noe om kvaliteten eller spesielle kjennetegn og egenskaper ved det som skal studeres. Dette er gode metoder når fenomener skal undersøkes for at vi skal forstå mer. Transparens er viktig når man benytter kvalitative metoder, det vil si at det foreligger tydelige beskrivelser for alle faser i forskningsprosessen for å sikre best mulig validitet. Jeg har tilstrebet dette når jeg har belyst hvordan jeg har gått fram i min undersøkelse.

Johannessen (2015) beskriver forskningsprosessen gjennom fire faser, først forberedelse, deretter datainnsamling, så dataanalyse og til slutt rapportering. Jeg har brukt denne inndelingen for å belyse min forskningsprosess og har inkludert Kvale og Brinkmanns (2015)

sine syv stadier i intervjuundersøkelsen: tematisering, planlegging, gjennomføring, transkribering, analysing, drøfting, verifisering og rapportering. Gjennom disse stadiene har jeg belyst og begrunnet valgene jeg har tatt i forhold til metode, utvalg av informanter, hvordan jeg har samlet mine data og hvordan jeg har gått fram for å analysere disse.

5.1 Tematisering

Mitt mål med undersøkelsen var å belyse hvordan et utvalg lærere arbeidet med forståelse for faglige begrep i naturfag. Jeg ville se på hvilke metoder de brukte og i hvilken grad de arbeidet med de grunnleggende ferdighetene (muntlig, lesing og skriving) i naturfag.

Jeg har studert ulik forskning som sier noe om arbeid med begreper i naturfag. Arbeid med disse studiene utløste en rekke spørsmål som ble grunnlaget for intervjuguiden. Studiene aktualiserte følgende tema:

- Betydningen av lærerens kompetanse i faget, arbeid med leseforståelse, strategier og tydelige mål for undervisningen, samt motivasjon, faglige dialoger, veiledning av lærer og tilpasset opplæring (Jfr. Pisa+, 2008).
- Betydningen av fokus på arbeid på ordnivå, både de tekniske og de ikke-tekniske ordene og i hvilken grad lærerne sikrer at ord blir forstått. I tillegg hvordan legge til rette for at elever skal lese, skrive og snakke slik som forskere gjør (Jfr. Wellington og Osborne, 2001).
- Betydningen av å fokusere på språklige trekk på ord- og setningsnivå i tillegg til arbeid med de tekniske faguttrykkene. Samt å skrive seg til en forståelse i faget (Jfr. Maagerø og Skjelbred, 2010).
- Betydningen av lærers kompetanse og rammene for naturfagsundervisningen. Har læreren nok tid til å sikre god undervisning? Har hun egnet materiell til å drive god undervisning? Hvilke metoder anvender lærer og i hvilken grad blir ferdighetene vektlagt (Jfr. Jordet, 1998).
- Betydningen av arbeid med sentrale begreper, interaksjon, engasjement, strategibruk og eksplisitt undervisning i faget (Jfr. Guthrie, 2003).

På bakgrunn av temaene studiene aktualiserte, utformet jeg en intervjuguide som skulle belyse ulike sider av disse. Spørsmålene ble samlet og strukturert i en intervjuguide gjennom innledende spørsmål, faktaspørsmål, introduksjonsspørsmål, overgangsspørsmål, nøkkelspørsmål og avsluttende spørsmål/kommentarer (vedlegg 1).

5.2 Planlegging

Parallelt med utarbeiding av intervjuguiden meldte jeg mitt forskningsprosjekt til NSD og fikk dette godkjent i januar (vedlegg 2). Godkjenningen inkluderte samtykkeskjema til lærere og foresatte (vedlegg 3 og 4). Umiddelbart etter sendte jeg mail til syv barneskoler i en kommune på Østlandet (vedlegg 5). Jeg støtte på flere utfordringer underveis, men endte opp med fire informanter.

5.2.1 En pilotundersøkelse.

For å gjennomføre en pilotundersøkelse, benyttet jeg en kollega med høy formell kompetanse i naturfag. Gjennom pilotundersøkelsen fikk jeg testet ut teknikken (bruk av diktafon) og hvordan det var å intervju. Å være i intervju- rollen ga meg noen nye utfordringer. På den ene siden skulle jeg være fokusert på de planlagte spørsmålene. På den andre siden skulle jeg være klar til å stille gode oppfølgingsspørsmål. Jeg opplevde at jeg ble litt formell og bundet til intervjuguiden på grunn av manglende erfaring med situasjonen.

Etter pilotundersøkelsen ble spørsmål bearbeidet og guiden noe endret og jeg brukte den bearbejdede versjonen når jeg intervjuet lærerne. Jeg erfarte at jeg ble tryggere for hver gang og at intervjuet fikk mer form som en samtale rundt spørsmålene.

Da jeg utarbeidet observasjonsskjemaet for å registrere arbeidsmåter i timene, valgte jeg å la noen celler stå åpne, både vannrett og loddrett. Da var det plass til å registrere eventuelt uforutsette metoder og kommentarer. Jeg har god erfaring med observasjon og atferdsregistrering med lignende skjema og valgte å ikke teste dette ut på forhånd.

5.3 Gjennomføring

5.3.1 Observasjon som metode

Observasjon benyttes når man ønsker direkte tilgang til det man vil undersøke. Man følger med og ser for å gi en detaljert beskrivelse av aktiviteter. Dette er en metode som med hell kan brukes som supplement til andre metoder for å se på et fenomen fra en annen synsvinkel (Johannessen et. al, 2015).

Jeg foretok en strukturert observasjon i fire ulike undervisningsøkter, det vil si en observasjon hvor jeg på forhånd hadde spesifisert hva som skulle observeres. I forkant tenkte jeg bevisst på at observasjon kan være en selektiv prosess og jeg ubevisst kan ha styrt mitt fokus etter min forforståelse og forutinntatte holdninger og at dette kan avspeiles i hvordan jeg hadde utarbeidet skjemaet. Jeg valgte i forkant å drøfte observasjonsskjemaet med veileder og fikk støtte for at dette speilet det fokus jeg hadde i oppgaven.

For systematisk å registrere ulike aktiviteter, benyttet jeg et tidsstrukturert observasjons-skjema (vedlegg 6). Dette var hensiktsmessig og praktisk fordi observasjonen foregikk over lengre tid (45 min). Jeg måtte ha et forenklet system så jeg fikk notert de viktigste hendelsene. Selve registreringen gikk greit, selv om det opplevdes litt hektisk. ”Hvor er rubrikken jeg skal krysse ut nå?” Jeg fikk bruk for de åpne cellene. Både fordi det dukket opp aktiviteter jeg ikke hadde forutsatt og at jeg trengte mer plass til å beskrive det jeg så.

Jeg valgte å oppsummere skjemaet samme dag og mener det var viktig for å få nedskrevet det som var vesentlig. Et skjema med mange ”hurtignotater” kan være vanskelig å tyde etter en viss tid.

5.3.2 Intervju som metode

I tillegg til observasjon gjennomførte jeg individuelle intervjuer med alle informantene. Å benytte ulike metoder, samt gjennomføre disse i flere klasser og med flere lærere, gjorde jeg for å sikre validitet.

Jeg laget en intervjuguide som jeg mente var dekkende for de temaene jeg ønsket svar på. Da jeg utarbeidet intervjuguiden, hadde jeg som mål å formulere så entydige spørsmål som mulig. Jeg laget en oppbygning som gikk fra enkle og nære til mer direkte og inngående spørsmål. Lærerne skulle svare fritt og jeg skulle registrere samtalen med diktafon.

Så gjennomførte jeg et strukturert intervju som tok utgangspunkt i intervjuguiden. Fordelen med et intervju kontra observasjon var at det ga større rom for oppfølgingsspørsmål og klargjøring av mulige misforståelser (Kleven et. al, 2014).

Jeg benyttet en strukturert guide under intervjuet selv om denne medførte at jeg hadde mindre valgfrihet i intervjusituasjonen. Min opplevelse var at en slik guide bandt meg noe, men jeg valgte likevel å benytte denne formen fordi jeg var urutinert og hadde liten erfaring med intervjusituasjonen. Bruk av guiden gjorde at jeg var noe styrt i spørsmålstillingen og greide ikke helt å følge opp uventede elementer slik jeg hadde tenkt. Jeg hadde tatt høyde for dette, ved å ha et supplerende spørsmål på slutten av intervjuet. Lærerne fikk anledning til å komme med det de ville tilføye eller supplere, noe de også gjorde. Jeg mener at dette var med på å sikre at de data jeg fikk var gode nok til å svare på min problemstilling.

Kvale (2015) ser forskningsintervjuet som et håndverk som må læres gjennom erfaring, observasjon og studier av gode intervjurapporter. Jeg så på meg selv som en amatør i denne sammenhengen, men for å få erfaring er det alltid en første gang. Jeg så på forskningsintervjuene som en utfordring og reflekterte bevisst over hva jeg kunne gjøre bedre mellom hvert intervju jeg gjennomførte. Jeg opplevde at det gikk bedre for hver gang.

5.3.3 En time hos lærer A

Lærer A underviste på 7. trinn og tema for timen var ”Pasteurisering”. Han startet timen med en presentasjon av mål og en redegjørelse for hva timen skulle inneholde av aktiviteter gjennom en PowerPoint (PP). Videre mobiliserte han elevenes bakgrunnskunnskap gjennom spørsmålsstilling som utviklet seg til en klassesamtale hvor mange elever deltok.

Læreren introduserte dagens tema, et forsøk med pasteurisering, og brukte mange faguttrykk. Han forklarte ikke disse, foruten et faguttrykk etter spørsmål fra en elev. Deretter viste han

fremgangsmåten i forsøket gjennom en PP og klassen og læreren drøftet fremgangsmåten og tematiske spørsmål som dukket opp. Mange elever var aktive.

Forsøket ble gjennomført i halv klasse og elevene ble deretter delt tilfeldig i mindre grupper. De måtte selv fordele arbeidsoppgaver og gjennomføre forsøket etter en prosedyretekst. Den andre halvdel av klassen arbeidet med oppgaver i henhold til tema på iPad. Halvveis byttet de arbeidsoppgaver.

Lærer oppsummerte timen med en klassesamtale med utgangspunkt i timens forsøk. De snakket om hva elevene hadde gjort og reflekterte rundt hva de hadde erfart. Lærer forberedte elevene på neste økt hvor de skulle skrive en rapport fra forsøket og hvor fremgangsmåten ville bli presentert på et lysark (del av PP).

5.3.4 En time hos lærer B

Lærer B underviste på 7. trinn og tema for timen var ”Lyd”. Hun hadde skrevet mål og sentrale begreper fra tema på tavla før timen startet. Så introduserte hun tema kort og forklarte begrepene hun hadde skrevet opp. Videre mobiliserte hun elevenes bakgrunnskunnskaper gjennom bruk av læringspartner med spørsmålet: ”Hva vet du om lyd?” Hun oppsummerte elevenes forkunnskaper ved å trekke ut et visst antall elever som skulle fortelle noe han og læringspartneren visste om tema. Disse bidragene samlet hun i et tankekart på tavlen.

Videre vekslet lærer mellom å vise en kort video som visualiserte tema, forklarte et fenomen (amplitude) ved å vise dette fysisk med en elev, samt gjennomførte en klassesamtale vedrørende videoens innhold. Mange elever var aktive og lærer brukte et tydelig fagspråk. Hun hjalp elever til aktivt å bruke de nye fagbegrepene i muntlig tale ved å oppmuntre, bekrefte ordbruk og gjenta deres utsagn. Lærer fokuserte mest på tekniske ord, men også på ikke-tekniske ord.

Deretter formulerte elever og lærer en faktasetning til hvert begrep hun hadde presentert i forkant av timen og setningene ble skrevet på tavla. Elevene skrev av disse og laget en illustrasjon som passet til. Læreren avsluttet timen med en kort samtale og repetisjon rundt nøkkelbegrepene fra dagens økt.

5.3.5 En time hos lærer C

Lærer C underviste på 6. trinn og tema for timen var ”Energi”. Hun hadde skrevet på tavla hva elevene skulle ta fram til timen og startet med å fortelle hvilket tema de skulle arbeide med. Videre aktiviserte hun elevenes forkunnskaper gjennom å stille spørsmålet ”Hva snakket vi om sist?”, som elevene drøftet med en læringspartner. Samtalene ble oppsummert i en klasesamtale og lærer veiledet elevenes bruk av muntlig fagspråk gjennom modellering og gjentakelser av korrekt språkbruk. Jeg observerte at elevene brukte en rekke faguttrykk muntlig og mange var aktive.

Så vekslet lærer mellom en praktisk samarbeidsoppgave, en enkel skriveoppgave og en klasesamtale som oppsummerte den praktiske oppgaven. Gjennom samtalen ble begrepene forklart og aktivt brukt både av lærer og elever. Midt i klasesamtalen utfordret lærer elevene med følgende spørsmål: ”Hva tror du om...? Drøft med læringspartner.” Gjennom en oppsummerende klasesamtale forklarte lærer både tekniske og ikke-tekniske ord.

Deretter studerte lærer og elever teksten i læreboka ved bruk av ulike lesestrategier (overskrifter og bilder). Videre leste de et lite utdrag av teksten høyt. Ord ble forklart og definisjoner gjentatt. Til slutt viste lærer en video av et forsøk elevene skulle gjennomføre neste gang. Timen ble avsluttet ved at lærer forberedte elevene på hva de skulle arbeide med videre og utfordret den enkelte til å tenke på hvilken energikilde han ville fordype seg i.

5.3.6 En time hos lærer D

Lærer D underviste på 6. trinn og tema for timen var: ”Vær og klima”. Hun presenterte tema for timen og startet med læringspartner: ”Hva tenker du er forskjellen på vær og klima?” Lærer oppsummerte svarene ved at noen rakk opp hånda og et par elever svarte. Hun bekreftet svarene med ”Ja”. Videre vekslet aktivitetene mellom klasesamtale, spørsmål fra lærer og noe bruk av læringspartner. Lærer stilte reflekterende spørsmål til klassen, men det var få elever som rakk opp hånda og svar ble bekreftet på samme måte som beskrevet ovenfor.

Så presenterte lærer en PP som introduksjon til tema og forklarte hva de skulle gjøre i løpet av en dobbeltime. Hun forklarte et ukjent fagbegrep (albedoeffekten), men repeterte ikke andre tekniske ord slik som fossile brennstoffer, drivhuseffekt og global oppvarming.

Deretter fikk elevene et arbeidsark med spørsmål til en kort video som ble vist. To og to skulle samarbeide og videoen ble vist en gang til. Lærer oppsummerte spørsmålene i helklasse og elevenes svar ble bekreftet med ”Ja”. Få elever var aktive og uroen spredte seg. Noen elever kom med innspill som ikke hadde med naturfag å gjøre.

Lærer stoppet undervisningen og klassen tok en kort spisepause. Etter fem minutter prøvde lærer å samle elevene for i fellesskap å svare på spørsmål på nett i forbindelse med videoen de hadde sett. Hun ønsket at elevene skulle formulere svar og så skulle hun skrive disse på pc. Læreren fikk ikke samlet klassen gjennom denne aktiviteten og valgte å avslutte timen.

5.3.7 Oppsummering klasseromsobservasjoner

Jeg observerte i fire klasser under arbeid med ulike tema. Lærerne hadde valgt forskjellige metoder som de syntes egnet seg til de temaene de presenterte.

Felles for dem alle var at de innførte tema og mobiliserte elevenes bakgrunnskunnskaper, enten ved en klassesamtale eller bruk av læringspartner. Alle brukte i tillegg nettressurser for å supplere introduksjonen.

Mens lærer A prioriterte et forsøk uten å forklare faglige begreper, prioriterte lærer B og C i større grad arbeid med å forklare og innarbeide nye begreper i elevenes forståelse. Dette gjorde de gjennom ulike metoder, slik som høytlesing, definisjoner, læringspartner, tankekart, samarbeidsoppgaver og enkle skriveoppgaver. Lærer D prioriterte arbeidsark hvor elevene skulle svare på spørsmål etter å ha sett en kort video om tema.

Lærer A og D benyttet selv et nyansert fagspråk i timene, men modellerte ikke elevenes fagspråk. Det gjorde derimot lærer B og C først muntlig, gjennom forsterking av elevens korrekte språkbruk, og deretter skriftlig gjennom modellering av faktasetninger hvor nye begrep ble anvendt.

Felles for alle lærerne var at de hadde en klar avslutning av timen. Lærer A og C forberedte elevene på hva de skulle gjøre i neste naturfagstime, mens lærer B og D oppsummerte begreper og aktuelle faglige spørsmål fra timen.

5.3.8 Transkribering av intervjuer

Etter observasjonene i klasserommene intervjuet jeg lærere samme dag. Jeg brukte intervjuguiden og diktafon for å ta opp samtalen. Samme dag gikk jeg gjennom svarene lærerne hadde gitt og notert disse stikkordsmessig i et tokolonnotat (spørsmål-svar). Jeg bearbeidet notatet ved å skrive et kort sammendrag av den enkelte lærers svar. Deretter lyttet jeg gjennom opptaket en gang til for å forvise meg om at jeg hadde fått med det jeg oppfattet som det vesentligste.

5.3.9 Verifisering

Jeg er ydmyk og takknemlig i forhold til mine fire informanter som var villige til å slippe meg inn i deres klasserom, for at jeg, med kritiske øyne, kunne observere hvordan de arbeidet med begreper i naturfag. De viste en faglig trygghet og en raushet om å ville bistå meg, som jeg setter veldig stor pris på. Jeg må understreke at min forskning bygger på et lite utvalg lærere, kun en observasjonsøkt i fire ulike klasser og et påfølgende intervju med faglærerne. Mine forskningsresultater må sees i denne sammenheng. Viktig informasjon, som kunne ha betydning for mine resultater, kan på grunn av denne konteksten, ha gått tapt.

Kleven stiller en rekke spørsmål i forbindelse forskningsresultater. Han sier: ”Skal vi tro på forskningsresultatene? Er resultatene pålitelige og gyldige? Hvilke kilder til usikkerhet ligger det i mine i forskningsresultater?” (2014, s. 9) Han presenterer tre kritiske spørsmål som må stilles til forskningsresultater: ”Hvordan er begrepene operasjonalisert? Hvilke alternative forklaringer er mulige? Hvilke personer er resultatene gyldige for?”(2014, s.10).

Jeg skal punkt for punkt si noe om dette i forbindelse med mine forskningsresultater.

Hvordan er begrepene operasjonalisert?

Innledningsvis i oppgaven har jeg definert faglige begreper i naturfag og jeg presiserte denne definisjonen for informantene under et av de tidlige spørsmålene i intervjuguiden. Jeg valgte å gi eksempler på ikke-tekniske ord for å synliggjøre at jeg hadde fokus på en utvidet forståelse av faglige begreper, det vil si både tekniske og ikke-tekniske ord.

I tillegg presiserte jeg at jeg ville se på deres arbeid i lys av kunnskapsløftets grunnleggende ferdigheter i naturfag, med spesielt fokus på muntlige ferdigheter, lesing og skriving. Til tross for at jeg mener jeg var tydelig på definisjonene, fikk jeg et inntrykk av at lærer D hadde misforstått begrepet *grunnleggende ferdigheter* i forbindelse med spørsmålet ” Tenker du bevisst på at du innenfor naturfag skal arbeide med de grunnleggende ferdighetene muntlig, lesing, skriving, regning og digitale ferdigheter?” Hvor hun svarer: ”Ja, vi gjør dette når vi skriver års/halvårsplan, det ligger i bunn.” Likevel sier hun tidligere i intervjuet at hun ikke jobber i særlig grad med lesing og skriving i naturfag. Dette blir for meg to motstridende utsagn. Når hun sier at hun ikke prioriterer lesing og skriving i faget, kan hun ikke si at hun at arbeid med fem grunnleggende ferdigheter ligger i bunn for undervisningen. Det var under transkribering at jeg oppdaget denne nyansen og hadde derfor ikke mulighet til å spørre nærmere om hvordan dette utsagnet skulle forstås.

Hvilke alternative forklaringer er mulige?

Jeg sendte en forespørsel (vedlegg 5) til 8 rektorer og fikk fire informanter. To hadde videreutdanning i faget, to hadde stor interesse for faget og lang undervisningspraksis. Alle arbeidet på mellomtrinnet.

Det at jeg fikk få svar, fikk meg til å undre på om det er få lærere med fordypning i naturfag og om lærere kanskje kvier seg for å delta i denne type undersøkelser. Jeg fikk litt det samme inntrykket da jeg skulle foreta en pilotundersøkelse på egen skole. På direkte spørsmål til mine kollegaer, fikk jeg svaret: ”Spør ”Kari”, hun er mye flinkere enn meg.”

Jeg har en formening om, på bakgrunn av mine år som lærer i skolen, at mine informanter har høyere faglig kompetanse enn den ”gjennomsnittlige” naturfaglæreren i grunnskolen og at de dermed har en større trygghet til å delta i en undersøkelse. Dermed blir disse ikke representative for den ”gjennomsnittlige læreren” og mine forskningsresultater er muligens noe påvirket av dette. Et annet utvalg hadde kanskje gitt andre resultater.

Observasjon og intervju som metode

Jeg valgte observasjon og intervju som metode og opplevde at observasjon var en god metode da jeg ønsket direkte tilgang til det jeg ville undersøke. Videre valgte jeg strukturert observasjon og hadde på forhånd laget et observasjonsskjema med på bakgrunn av de teoretiske perspektivene jeg har beskrevet i oppgaven. Skjemaet hadde jeg på forhånd ikke

testet ut, fordi jeg har god erfaring med lignende skjema for atferdsregistrering. Min rolle var å registrere ulike aktiviteter i klasserommet og krysse av disse. Utfordringen var å fange inn relevante og pålitelige data.

Svakheten ved denne metoden er at man registrer etter forhåndsbestemte kategorier. Det vil si at noen hendelser, som kanskje ville være av interesse, ikke blir registrert (Kleven et. al, 2014). Jeg tok høyde for dette i registreringsskjemaet og laget åpne celler slik at jeg hadde rom for å notere hendelser jeg ikke hadde forutsatt.

Selve nedtegnelsen ble hektisk, men skjemaet fungerte bra. Til tross for at jeg hadde gjort gode forberedelser og hadde et skjema som jeg synes fungerte, kan jeg ikke utelukke at nyttig informasjon, som ville hatt betydning for min tolkning, ikke ble registrert.

En svakhet ved observasjon kan være det Kleven kaller ”observatøreffekt” (2014), det vil si at jeg som observatør påvirket situasjonen ved kun å være tilstede. Oppførte elever og lærere seg annerledes fordi jeg var der? Var det en ”vanlig” økt jeg fikk observere, eller vektla lærer i større grad det hun trodde jeg skulle observere? Dette er viktige faktorer som kan ha påvirket både forskningsresultater og tolkninger. For å få reelle forskningsresultater var jeg avhengig at lærerne var ærlige og hadde vilje til å vise deres undervisning slik den vanligvis blir tilrettelagt.

I tillegg til observasjon valgte jeg å bruke intervju som metode. Det var viktig å la ulike datainnsamlingsmetoder supplere hverandre, for at informasjonen jeg da fikk ble så pålitelig som mulig. Det å observere i ulike klasserom, samt intervju flere lærere, kan være med på å styrke undersøkelsens validitet (Johannessen et. al 2015).

Jeg valgte et strukturert intervju, hvor spørsmålene ble utformet i en guide med fokusområder fra de ulike teoretiske perspektivene jeg hadde beskrevet innledningsvis i oppgaven. Intervju har en sentral rolle i kvalitative studier og skal fungere som en samtale mellom en forsker som spør og en informant som gir svar (Kvale & Brinkmann, 2015). Jeg valgte å ha en oppbygning fra det enkle og nære, til mer direkte spørsmål, og hadde som mål å formulere spørsmålene så tydelig som mulig. En svakhet ved intervju er at det er en form for selvrapportering og spørsmålet er om lærerne bevisst eller ubevisst stiller seg i et godt lys. Kvale og Brinkmann sier: ”Det meste av menneskelig kommunikasjon bygger på premissen om at vi kan bruke

språket til å henviser til tidligere erfaringer, om enn ikke nødvendigvis i en ren og ufordervet form” (2015, s. 67). Svarer de det de synes de bør, eller er de helt ærlige?

Deretter testet jeg ut guiden i pilotundersøkelsen med en dyktig kollega og fikk finjustert enkelte spørsmål. Det var lærerikt å teste ut teknikken og jeg fikk erfare hvordan det var å gjennomføre en samtale samtidig som jeg skulle stille gode oppfølgingsspørsmål.

Til tross gode forberedelser, var det å intervju en uvant rolle. Jeg opplevde meg selv som noe uerfaren og bundet til guiden, slik at jeg ikke var fleksibel nok til å stille gode oppfølgingsspørsmål. Dette så jeg først når jeg bearbeidet og skrev ned det første intervjuet. Da kom jeg opp i situasjoner hvor jeg ønsket at jeg hadde fått mere utdypende svar. Men, jeg erfarte at jeg ble dyktigere og tryggere i situasjonen etter som jeg gjennomførte flere intervjuer. Jeg erfarte at Kvale og Brinkmanns påstand (2015, s. 152) om at et intervju er avhengig av intervjuerens ferdigheter, var høyst relevant. Han understreker videre at et forskningsintervju er som et håndverk og må læres gjennom erfaring, observasjon og studier av gode intervjurapporter. Jeg må bare erkjenne at jeg ikke behersker ”kunsten å stille oppfølgende spørsmål” (Kleven et. al 2014) i den grad jeg burde på grunn av manglende erfaring og at dette kan ha påvirket opplysningene jeg har fått av informantene.

Det er vanskelig å finne metoder som sikrer god validitet. Som den amatør jeg er i forhold til forskning, ser jeg det som viktig at jeg har brukt ulike datainnsamlingsmetoder som supplerer hverandre for å styrke validiteten på mine forskningsresultat i størst mulig grad.

Egen forskerrolle

Kleven (2014) understreker at forskning ikke er en objektiv prosess og at en forsker foretar subjektive valg ut fra egne verdier og holdninger. Videre sier han at forskerrollen er avgjørende for kvaliteten på den vitenskapelige kunnskapen og de etiske valgene som treffes i kvalitativ forskning. Han vektlegger betydningen av en moralsk forsvarlig forskningsatferd.

Befring (2015) understreker at forskning skal forankres i anerkjente etiske verdier som er normer som skal bidra til at forskningsprosessen gjennomføres på en verdig og forsvarlig måte. Grundighet, pålitelighet, redelighet og hederlighet er grunnleggende etiske krav i vitenskapelig forskning og utilsiktede og tilsiktede feil må begrenses og forhindres.

Jeg er klar over at grunnlaget for min undersøkelse består av et lite antall personer og situasjoner. Dette kan medføre at den informasjonen jeg har fått, kan være mer av en spesifikk karakter enn av generell karakter. Jeg har i tillegg mine fordommer og forutinntatte oppfatninger som kan påvirke hvordan jeg observerer og hvordan jeg tolker. Som Befring sier: ”Forskeren er hovedinstrumentet i ved observasjon og kvalitative intervjuet”, det vil si ”Det kan handle om forventninger og forutinntatte oppfatninger som kan forstyrre persepsjonen og redusere validiteten av data” (2015, s. 54).

Jeg har bestrebet meg på å få skrevet ned det jeg oppfatter som vesentlig i intervjuene ved å lytte til opptakene, notere stikkord og deretter omskrevet stikkordene til korte sammendrag. Videre har jeg lyttet gjentatte ganger til intervjuet for å forsikre meg at jeg har fått med personens uttalelser, men kan likevel ikke med sikkerhet si at jeg har presentert informantens egentlige meningsinnhold.

For hvem og i hvilke situasjoner er resultatene gyldige?

Kleven (2014) er opptatt av i hvilken kontekst forskningsresultatene er gyldige i og stiller spørsmål som: Hvilke personer er resultatene gyldige for og i hvilke situasjoner er resultatene gyldige i? Hvor langt kan jeg trekke gyldighetsområdet for de resultatene jeg har funnet? Er problemstillingen for undersøkelsen knyttet til enkeltsituasjonen, eller kan resultatene si noe om en større gruppe enn den jeg har studert? I tillegg kan man stille spørsmålet om funn stemmer overens med annen forskning.

Mitt utvalg av informanter betegnes av Kleven et ”dårlig utvalg” (2014 s. 131) og at dette igjen kan medføre et begrenset gyldighetsområde for resultatene. I tillegg har jeg et ”frivillighetsproblem” (2014, s. 132), det vil si at det er relevant å stille spørsmålet om mine informanter, siden de melder seg frivillig, er representative for alle lærerne som fikk tilbud om å delta på undersøkelsen.

Tilsynelatende kan man tenke at det er store likheter mellom disse to gruppene (informanter og øvrige naturfaglærere som fikk tilbud om å delta) og at det da kan være mulig å si at resultatene kan være gyldige også utover den kontekst undersøkelsen tok utgangspunkt i. Som regel tenker man at en undersøkelse kun er gyldig i den kontekst den er foretatt, men det er gjerne et ønske om at forskningsresultater har verdi også utover den konteksten.

For å finne ut dette mener Kleven (2014) at det må foretas empiriske undersøkelser av resultatenes overførbarhet ved å se nærmere på likheten i konteksten. Han sier at resultater aldri kan sies å være påvist for en annen kontekst enn der man har foretatt undersøkelsen, men resultatene kan nyttiggjøre seg i andre kontekster som arbeidshypoteser.

Kleven understreker:

”Forskningsresultatene bør i stedet betraktes som velbegrunnede hypoteser som praktikerne kan benytte i sin egen eksperimentering i praksissituasjonen. På den måten kan den forskningsbaserte kunnskapen integreres med praktikerens erfaringskunnskap på en måte som gir bedre grunnlag for gode egne valg i praktisk-pedagogiske situasjoner” (2014, s. 138).

Dermed kan det sies at mine forskningsresultater kun har gyldighet for mine informanter og i den kontekst undersøkelsen har foregått. Likevel tenker jeg at mine funn kan være med på å bevisstgjøre lærere om egen praksis. Hvordan arbeider de både med tekniske og ikke-tekniske begreper i naturfag? I hvilken grad arbeider de med de grunnleggende ferdighetene som en del av naturfagundervisningen? Hvordan sikrer de at begreper er forstått? Min forskning kan muligens danne grunnlag for andre som ønsker å se nærmere på problematikken jeg har reist og de funn jeg har gjort.

5.3.10 Rapportering

Johannessen et. al sier at kvalitative design kan gjennomføres på ulike måter. De understreker derfor at det er viktig med det de kaller transparens (gjennomsiktighet), det vil si at alle faser i forskningsprosessen beskrives tydelig. Dette er et viktig krav ved rapportering (2015, s. 82).

I forbindelse med min undersøkelse har jeg bestrebet meg på å presentere og offentliggjøre mine funn så nøyaktig og representativt som overhodet mulig. Det har vært min intensjon å sikre reliabilitet gjennom en troverdig forskningsmetodisk dokumentasjon. Jeg har beskrevet hvilke data som brukes, hvordan de er samlet inn og hvordan jeg har gått frem for å bearbeide disse. Jeg har presisert at mine observasjoner kan være påvirket av mine verdier og den kontekst de har fremkommet i. Jeg har prøvd etter beste evne å beskrive kontekst og

forskningsprosess så åpent og detaljert som mulig. Om jeg har lykket med dette, er det opp til andre å vurdere.

6 Analyse av data

Med *data* i denne sammenheng menes det empiriske råmateriale jeg har (fra observasjon og intervju) som skal analyseres og tolkes for å belyse mine forskningsspørsmål (Kleven et. al 2014). Jeg har valgt å presentere lærernes bakgrunnsopplysninger og innledende spørsmål i en tabell (tabell 1). Lærernes svar på nøkkelspørsmålene har jeg valgt å presentere gjennom korte sammendrag.

6.1 Innledende spørsmål

	Lærer A	Lærer B	Lærer C	Lærer D
Alder	27	47	51	41
Utdanning	Allmennlærer	Allmennlærer	Allmennlærer	Allmennlærer
Fordypning/videre utdanning	Naturfag 60 stp	Sos.ped 60 stp	Mig.ped 30 stp	Naturfag 60 stp
Videreutdanning i norsk utover det som er obligatorisk i lærerutdanningen ¹	Nei	Norsk 90 stp	Leseveileder 30 stp	Nei
Antall år i skolen	2,5 år	20 år	26 år	10
Nåværende trinn	7. trinn	Litt på 5. og 6.trinn. Mest på 7.trinn	6. trinn	6. trinn
Underviser i natur fag	2 t/uka pr. klasse (to klasser)	1t/uka (en klasse)	3t/uka pr. klasse (to klasser)	2t/uka (en klasse)
Klassestørrelse (Hvor mange var til stede da jeg observerte)	21 elever: 11 jenter 10 gutter 2 tospråk	28 elever: 17 gutter 11 jenter Ingen tospråk	16 elever: 10 jenter 6 gutter Ingen tospråk	20 elever 12 jenter 8 gutter 2 tospråk

Er læreren formelt kvalifisert til å undervise i naturfag?	Ja	Har god real-kompetanse, dvs. stor interesse og lang erfaring	Har god real-kompetanse, dvs. stor interesse og lang erfaring	Ja
Opplever læreren at han har lærer nok materiell/ressurser til å drive god undervisning?	Ja	Nei	Får kjøpe ved behov. Mangler i kjemi.	Har nok, men trenger oppgradering.
Hvilket læreverkt brukes?	Bruker ikke læreverkt, men følger tema fra "Gaia"	"Gaia" Supplere med "Naturfag"	"Gaia"	"Gaia" Følger tema
Bruk av læreverkt	Bruker ikke læreverkt Følger temaene i "Gaia".	Bruker boka som utgangspunkt. Utvider og supplerer med andre ressurser.	Brukes mye i forbindelse med begrepslæring.	Brukes halvt om halvt. Supplerer med andre ressurser.
Andre ressurser	Nettressurser Nysgjerrigper Forskning.no Engelske fagbøker fra egne studier	Nettressurser Gjøringer Samtaler Samarbeid	Nettressurser Nysgjerrigper Regnmakerne Naturfag.no	Nettressurser

Tabell 1

¹ Jeg har tatt med denne opplysningen fordi jeg har en hypotese om at lærere, med utvidet kompetanse i norsk, har større fokus på tekst og språk

6.2 Presentasjon av observasjon og intervjuer

6.2.1 Lesing i naturfag

Lærer A brukte ikke læreverk, men fulgte temaene i ”*Gaia*” og vektla bruk av ulike nettressurser. Han definerte faglige begreper i naturfag som faguttrykk (tekniske termer) og mente at naturfagtekster kjennetegnes av mange faguttrykk og et leksikonspråk som er tett og kompakt. Læreren så at tekstene bød på utfordringer for svake elever og at det var spesielt faguttrykkene som var utfordrende. Til tross for dette, valgte han bevisst ikke å forenkle sitt verbale fagspråk og forklarte sjelden ord. Han sa: ”Elevene må spørre hvis det er noe de lurer på.”

Læreren sa at elevene leste lite i timene. Når det ble lest var det hovedsakelig prosedyretekster i forbindelse med ulike forsøk. Noen ganger fant han tekster knyttet til tema fra nettressurser som ble gjennomgått i fellesskap. Elever og lærer leste høyt og han forklarte ord der han syntes det trengs. Noen ganger hadde de naturfagstekster i lekse og dette var tekster som ikke var gjennomgått på forhånd. Videre fikk ikke elevene velge hvilke tekster fra tema de kunne fordype seg i. Læreren modellerte verken hvordan eller med hvilken strategi elevene skulle angripe ulike tekster. Han sa: ”Vi arbeider ikke med lesestrategier i naturfagtimene, det er avsatt timer i norsk til det.”

Lærer B brukte ”*Gaia*” i undervisningen og supplerte med tekster fra ”Naturfag”. Hun mente at naturfagtekster kjennetegnes ved et komplisert språk, men understrekte at språket i naturfag ikke skal være for enkelt. Hun sa: ”Elevene skal lære de faglige uttrykkene.” Læreren syntes tekstene i dagens lærebøker ofte var kjedelige, at de bar preg av oppramsing, for mye tekst og for lite visualisering.

Hun definerte faguttrykk som det som gikk spesifikt på naturfag (det vil si tekniske termer), men understrekte at faguttrykk også må sees som måten du bruker språket på som helhet. Videre sa hun: ”Du må beherske det som kjennetegner sjangeren du skriver i.” Læreren understreket at teksten rundt faguttrykkene måtte defineres for at elever skulle forstå og skjønne sammenhengen og bruken av faguttrykkene. Det måtte legges innhold i ordene. Lærer B var opptatt av de ikke-tekniske ordene og at disse måtte læres.

For at elever skulle forstå en tekst de skulle lese, understrekte hun at hun selv måtte være godt forberedt og at hun på forhånd hadde notert utfordrende ord og uttrykksmåter. Hun presiserte at elever skulle forstå 90 % av en ny tekst. Derfor vektla hun muntlig arbeid med tekst og begreper før det skulle leses. Deretter valgte hun ofte at elever skulle lese stille 1-2 avsnitt og notere vanskelige ord. Hun brukte noe ordkart og selvstendige elever brukte oppslagsverk. Ord ble definert og lærer understrekte at elevene måtte forstå nøkkelbegrepene før de kunne lese teksten. Hun sa: ”Uten forståelse blir det vanskelig å bevare nysgjerrigheten og videre motivasjon.”

Læreren modellerte lesestrategien BISON (B= Bilder og bildeoverskrifter, I=Innledning, S=Siste avsnitt, O=Overskrifter og N=NB! Ord som skiller seg ut) og tydeliggjorde viktigheten av å samlese de ulike modalitetene i en tekst. Arbeid med lesestrategier ble vektlagt, men hun opplevde at det ikke var nok tid til å øve lesestrategier i naturfagtimene. Elevene leste mye i timene, men ikke mye tekst av gangen og hun tilpasset tekstene i omfang. Lærer har tidligere latt elever fordype seg i selvvalgte emner og tekster og sa: ”Dette er gull med tanke på motivasjon!”

Lærer C brukte ”*Gaia*” hovedsakelig ved begrepsinnlæring og supplerte med andre ressurser slik som *Yggdrasil*, *Nysgjerrigper* og *Regnmakerne*. Hun sa: ”Det er lærers oppgave er å lære elevene naturfagspråket og å få de til å stille faglige spørsmål.” Videre definerte hun faglige begreper som både tekniske og ikke-tekniske ord og vektla at begge deler måtte læres og forklares. Hun understreket: ”Naturfagsord er ikke bare de rene faguttrykkene.”

Når elevene møtte en ny tekst anvendte lærer alltid ulike lesestrategier som var modellert og øvd på i forkant. Det kunne være mobilisering av bakgrunnskunnskaper, bruk av skjema for å notere hovedoverskrifter, underoverskrifter, hva de så på bilder og tokolonne for begrep- forklaringer. Videre søkeleste, slangeleste eller korleste elevene. I tillegg til lesestrategier sørget lærer for å visualisere, konkretisere og gi elevene reelle erfaringer.

Det ble lest i moderat grad i timene hennes og lesingen varierte med tema. Etter en innføring ble det ofte en del lesing, men da gjerne i par. Lesetekstene til elevene ble tilpasset ved at hun enten skrev egne tekster, anvendte *SMARTBOK* eller hjalp enkelte elever med utdrag av teksten. Leselekser i naturfag var alltid tekster som var kjent for elevene gjennom at de hadde vært bearbeidet på skolen i forkant.

Elevene fikk anledning til å fordype seg i selvvalgte emner og lesetekster, men som lærer sa: ”De må fortelle det de har arbeidet med til andre for å spre kunnskapen.”

Lærer D brukte ”*Gaia*” i en viss grad og supplerte denne med nettressurser og andre læreverk. Hun syntes tekstene i ”*Gaia*” var ”greie”, at de ga gode ”pekere” som fortalte hva elevene skulle gjøre (for eksempel ”På spørsmål 1 finner du svaret på side x”).

Læreren syntes det å se faglige sammenhenger og forstå begrepene i naturfagtekster var utfordrende for elever og sa: ”Det er viktig at elevene ikke bare leser for å lese, men for å forstå.” For å forstå tekstene de arbeider med på skolen var hun opptatt av begreper og prioriterte klasesamtale, læringspartner, samarbeidsoppgaver og diskusjoner. Hun understrekte at det ble lest lite i timen og at hun ikke nivåtilpasset tekstene de arbeidet med. Faglige begrep definerte hun som de tekniske ordene, de rene faguttrykkene, og sa at hun ikke vektla arbeid med ikke-tekniske ord i naturfag.

Læreren fokuserte mindre på lesestrategier i år enn i fjor, men oppfordret elevene til å bruke BISON når de leste ukjente naturfagtekster som hjemmelekse. Elevene kjente strategien fra tidligere, den var modellert og brukt, men lærer sa at hun ikke hadde noen garanti for at elevene brukte denne. Hun ga ikke elevene anledning til individuell fordykning i tekster eller tema.

6.2.2 Skrivning i naturfag

Intervjuene avdekket at de fire lærerne arbeidet veldig forskjellig for at elevene skulle skrive seg til en forståelse i faget.

Lærer A erkjente at han prioriterte praktisk arbeid og muntlige ferdigheter mer enn skrivning i faget. Elevene skrev hovedsakelig rapport etter forsøk ut fra en kjent mal som beskrev hva og hvordan de skulle skrive. Han ønsket at ”elevene skal få noe ned på papiret”, men foretok ikke tilpasninger av skriveoppgaver. Læreren sa i tillegg at han ikke nødvendigvis så på elevarbeidene i etterkant.

Lærer B var opptatt av å tilrettelegge for ren skrivetrening i ulike sjangre, slik som rapport og forsøkslogg, men erkjente at tiden begrenset skrivning i naturfag i år (hun hadde klassen kun

lt/uka dette året). Hun vektla til vanlig å definere begreper skriftlig, både tekniske og ikke-tekniske ord som hun modellerte og skrev sammen med elevene. Læreren stilte ulike krav til tekstene elevene skulle skrive hovedsakelig gjennom tilpasning av omfang. I år hadde skriving i naturfag hovedsakelig vært et prosjekt om ulike kjente forskere.

Lærer C var av den oppfatning at elevene alltid skulle skrive litt på naturfagets premisser og modellerte hvordan de førte forsøk og fagtekster. I tillegg øvde elevene på å skrive sammendrag i norsk med naturfag- og samfunnsfagtekster. Når elevene skulle skrive i naturfag, brukte hun ofte en skriveramme som gjorde det enklere og mer tydelig for elevene hva og hvordan de skulle bygge opp teksten. Læreren nivåtilpasset skriveoppgaven ved å styre konkret hva og hvilke punkter den enkelte skulle arbeide med. Hun la tilrette og veiledet elever for at de på ulike måter kunne fordype seg skriftlig i deler av tema. Som hun sa: ”Det er ikke alle som trenger å gå inn i atomenergi.”

Lærer D brukte skriving hovedsakelig til å svare på spørsmål, skrive på plakater som skulle henges opp i klassen og eventuelle regler i naturfag. Elevene hadde ikke skrevet rapporter i år, men gjorde det i fjor. Den gang modellerte hun hvordan elevene skulle skrive. Læreren erkjente at elevene skrev lite i naturfag og at hun ikke nivåtilpasset skriveoppgavene de gangene det skulle skrives. Skriveoppgavene i ”*Gaia*” syntes hun var av en slik art at alle hennes elever kunne mestre disse uten tilpasninger. Hun sa: ”Vi bruker mye læringspartner og sterke elever kan forklare de som er svakere.”

6.2.3 Samtale i naturfag

Arbeid med muntlige ferdigheter ble vektlagt i stor grad av alle lærerne som deltok i intervjuene og alle brukte læringspartner og klassesamtalen hyppig.

Lærer A mente at det å beherske et muntlig fagspråk var alfa og omega fordi det var presist og ikke ga rom for tolkning. Derfor vektla han muntlige aktiviteter høyest i naturfagundervisningen og understreket viktigheten av å få elever til å gjøre gode faglige refleksjoner. Han brukte et nyansert og tydelig fagspråk selv og sa han gjentok ord og uttrykksmåter og at han i en viss grad forsterket elevens språk ved bekreftelse når de anvendte

fagspråk. Vanligvis forklarte han ikke ord i særskilt grad, han var vant til at elever spurte om betydningen av ord og svarte på det de lurte på.

Han brukte læringspartner og trakk de som skulle formidle noe fra læresamtalen for at flest mulig skulle delta aktivt. I tillegg prioriterte han klassesamtalen fordi som han sa: ”En sitter som regel på svaret.”

Lærer B brukte læringspartner i korte, hyppige sekvenser rundt faglige spørsmål og vektla muntlige aktiviteter i nær alle timer. Hun sa: ”Språklig samarbeid er viktig, det er da du lærer mest og best. Du må sette ord på ting. Det tvinger elever til å bruke faglige begreper.” Læreren modellerte, veiledet og forsterket elevenes bruk av muntlig fagspråk.

I tillegg brukte hun klassesamtalen hyppig hvor hun trakk hvem som formidlet noe fra samtalen med læringspartneren. Dette medførte at alle elevene måtte bidra muntlig i klassen og læreren uttrykte: ”Dette får alle på banen, ikke bare de mest muntlig aktive.”

Lærer C vektla muntlige aktiviteter gjennom bruk av læringspartner, noe gruppesamtale og helklassesamtale. Målet var at alle skulle med i de muntlige aktivitetene og læreren utfordret hele klassen til deltagelse. Hun arbeidet bevisst med modellering av muntlig fagspråk gjennom å forsterke elevenes forsøk på å anvende faglige ord og uttrykk.

Lærer D vektla muntlige ferdigheter i naturfag og bevisstgjorde elevene i forhold til at naturfag var et eget språk som de måtte forstå og kunne anvende. Det vil si at forståelsen for de faglige begrepene var en forutsetning for at man kunne anvende et muntlig fagspråk. Hun understrekte at elevene måtte få mulighet til å øve og prioriterte bruk av læringspartner og helklassesamtale med dette som mål.

6.2.4 Hvordan sikre at begreper er forstått?

Dette ble gjort på ulike måter av lærerne.

Lærer A hadde målprøver annenhver uke hvor elevene skulle forklare begreper og fremgangsmåter. Dette var prøver elevene ofte rettet selv.

Lærer B stilte spørsmål til klassen og den enkelte skrev svaret på et laminert ark som han holdt opp. Metoden ga læreren en hurtig tilbakemelding og hun kunne raskt se hva elevene hadde forstått eller ikke. Lærer praktiserte denne metoden også i par. To elever ble enige om hva de skulle svare og hvordan de skulle formulere seg. I tillegg til denne metoden fikk hun tilbakemelding på elevers forståelse av begreper gjennom oppsummering av timen.

Lærer C brukte flere ulike metoder for å sjekke elevenes forståelse for begreper i naturfag. Det kunne være ukeprøver hvor begrepsdefinisjoner var en del av prøven. Andre ganger skulle elevene skrive korte sammendrag eller lage ordkart. Noen ganger måtte læringspartnere gi skriftlige svar som ble lest høyt i klassen og andre ganger skrev alle elevene logg. I tillegg gikk læreren rundt og samtalte fag med elevene. Gjennom disse samtalene fikk hun bekreftet elevenes forståelse, men også mulighet til veiledning, korrigeringer og bekreftelser.

Lærer D lyttet til hvordan elever brukte begreper i tekst og tale. Hun påpekte at det var lettere å forstå hva de aktive elevene hadde forstått. Læreren opplevde at hun ikke kunne sikre seg at alle elever hadde forstått begrepene.

6.2.5 Innføring av nye tema

Lærer A innførte nytt tema gjennom en liten teoretisk innføring for så å gjøre noe praktisk sammen med klassen. Deretter supplerte han gjerne med mer fagstoff. Han skrev nesten alltid mål for timen enten på tavla.

Lærer B gjorde det samme som lærer A i forhold til mål. Deretter mobiliserte hun elevenes bakgrunnskunnskaper om tema og strukturerte disse i et tankekart. Hun ønsket å være fleksibel for faglige innspill fra elever og at elevene var aktive i timen. Videre forklarte hun faguttrykk og modellerte bruk av disse i setninger som ble skrevet på tavla som elevene skrev av. Deretter konkretiserte og visualiserte lærer og supplerte med ytterligere fagstoff. Hun brukte læringspartner og understreket at elever måtte få snakke om det de arbeidet med. Videre modellerte hun et muntlig fagspråk, gjennom å oppfordre og forsterke bruk av faguttrykk når elever fortalte fra samtalen med læringspartner. Til slutt oppsummerte hun timens innhold.

Lærer C startet nytt tema med å fortelle hva elevene skulle gjøre og hvorfor. Så satt hun i gang elevenes tanker ved å mobilisere deres bakgrunnskap. Deretter brukte hun ulike lese- og læringsstrategier i forhold til teksten i læreboka for at elevene skulle få en oversikt over hva den handlet om. Noen ganger brukte hun BISON muntlig. Videre leste elevene deler av teksten enten ved slangelesing eller i kor. Læreren hadde som mål at alle skulle være aktive og hun brukte mye tid på begreper, slik at disse ble forstått. Noen ganger kunne hun starte en time med en filmsnutt, et forsøk og noe overraskende. Hun avsluttet alltid med hva har de gjort, hva de hadde lært, hva de skulle arbeide videre med neste time.

Lærer D prioriterte å fenge elevene og vekke deres interesse ved introduksjon til nytt tema og brukte mye nettressurser og visualiseringer. Der hun syntes det passet, startet hun med ”gjøringer” fordi hun ønsket å vise elevene hva et tema dreide seg om. I tillegg ønsket hun at elevene, gjennom samtale, skulle lære å reflektere rundt temaet.

6.2.6 Grunnleggende ferdigheter i naturfagundervisningen

På dette området sprikte lærernes svar både i forhold til bevissthet og i prioriteringer av ferdigheter.

Det var kun *lærer C* som sa at hun bevisst arbeidet med de grunnleggende ferdigheter i naturfag, men hun understreket at man måtte arbeide med lese- og læringsstrategier i alle fag dersom man skulle ha mulighet til å lære elever gode strategier.

Lærer B sa at hun ikke bevisst arbeidet med de grunnleggende ferdighetene i naturfag, men mente at hun ivaretok alle områdene. Hun syntes naturfag var et fag der det var lett å ivareta de fem grunnleggende ferdighetene, men syntes det var vanskeligst med digitale ferdigheter på grunn av utfordringer med utstyr og nettverk på skolen. Likevel hadde lesing størst fokus i timene hennes, fordi lesing var en nødvendighet for å forstå det man holdt på med.

Lærer D sa hun arbeidet med de grunnleggende ferdighetene og presiserte at dette lå i bunn for undervisningen og at dette ble synliggjort i fagets årsplan. Hun understreket at hun vekslet fokus, at det ikke var mulig å fokusere på alle ferdighetene hele tiden. Videre sa hun at skolen hennes var en forgangsskole i bruk av iPad, noe som medførte at elevene i stor grad arbeidet med digitale ferdigheter. Tidligere i intervjuet sa hun at elevene leste og skrev lite i naturfag

og at hun vektla muntlige ferdigheter. Dette var i tråd med *Lærer A* som erkjente at han prioriterte mest muntlige og digitale ferdigheter. Han arbeidet lite med lesing og skriving i naturfag.

6.2.7 Hva har god læringseffekt?

Lærer A og B syntes forsøk og gjøringer ga god læringseffekt. I tillegg prioriterte lærer A overraskelser, å la elevene kjenne på kroppen, la elevene prøve og feile.

Lærer C syntes arbeid med begreper var vesentlig slik at elever fanget hele teksten. I tillegg vektla hun bruk av læringspartner og ordkart. Hun understreket betydningen av å modellere ferdigheter og arbeide strukturert.

Lærer D presiserte betydningen av variasjon i arbeidsmåter og arbeid med tema som elevene var opptatt av som viktig. Hun mente det var av stor betydning å knytte tema til elevenes virkelighet og hverdag for å sikre god læringseffekt.

Av andre forhold som lærerne mente hadde betydning for elevers forståelse i faget fremhevet alle konkretiseringer, å ta på gjenstander, forsøk, og praktisk arbeid. I tillegg understreket lærer B at det handlet om språk. Elevene måtte gis anledning til å lete etter egne ord for å forklare det de hadde forstått. Det var da de lærte hevdet hun.

Videre fremhevet lærer C betydningen av at læreren selv syntes faget var spennende og gøy og at hun søkte svar på spørsmål hun fikk av elever. Hun syntes det var viktig å relatere fenomener i naturfag til hendelser i det daglige og i nyhetsbildet. Naturfag handlet om ”her”, ikke kun fenomener i læreboka.

6.2.8 Motivasjon og innsats

Alle lærerne opplevde sine elever som motiverte i naturfagtimene, men *lærer D* syntes det kom litt an på hva de skulle gjøre.

Lærer A fremhevet guttenes motivasjon og innsats i timene som spesielt bra, og trodde dette skyldtes at han prioriterte gjøringene og muntlige aktiviteter. Disse arbeidsmåtene mente han hadde god effekt også for svakere elevers motivasjon og innsats.

Lærer B opplevde at det var mye kunnskap hos elevene og at de stilte mange spørsmål. Dette bidro til gode samtaler og en likeverdig dialog mellom lærer og elever. Hun opplevde at hun kunne ”spille ball” med elevene og syntes dette var en morsom dynamikk å arbeide i. At elevene var aktive trodde hun skyldes at hun brukte metoder som aktiviserte alle.

Dette positive samspillet mellom lærer og elever opplevde også *lærer C*. Hennes elever hadde en oppfatning av at naturfag var moro. Hun understreket betydningen av sitt positive engasjement og det fokus hun hadde på faget.

6.2.9 Oppsummering og svar på problemstillingen

Jeg har observert og intervjuet fire lærere med ulik bakgrunn og erfaring fra skolen. Deres ulikheter kom til syne gjennom deres undervisning og hvordan de svarte i intervjuet.

Jeg vil oppsummere lærernes svar og derigjennom svare på min problemstilling:

Hvordan arbeider lærere på mellomtrinnet for å utvikle elevers forståelse for faglige begreper i naturfag?

- Hvilke metoder benytter lærere for å utvikle forståelse for faglige begreper i naturfag gjennom samtale, lesing og skriving?

- I hvilken grad tar lærerne initiativ til samtaler hvor fagbegrepene skal brukes?

- På hvilken måte tar lærerne initiativ til å vurdere om konkrete fagbegreper som brukes er forstått av elevene?

Lærerne benyttet ulike metoder for at elever skulle utvikle forståelse for faglige begreper i naturfag. Det jeg registrerte i min undersøkelse, var at lærerne selv vektla og prioriterte metoder ut fra hva de synes passet best, til tross for Kunnskapsløftets presisering av at de grunnleggende ferdighetene skal inkluderes i alle fag for å sikre god læring for elevene. Det

ble tydelig at Kunnskapsløftet er formulert på en måte som gir lærerne rom for individuelle tolkninger og prioriteringer. Det medfører stor variasjon av hva lærerne vektlegger i arbeidet sitt med de ulike ferdighetene for å utvikle elevers forståelse for begreper i naturfag. Det viste seg at enkelte lærere ned- eller bortprioriterte en eller flere ferdigheter til fordel for andre.

Lærerne vektla lesing svært forskjellig. To brukte tekstene systematisk og bevisst i forhold til begreplæring. De arbeidet synlig med leseforståelsesstrategier, samt tekniske og ikke-tekniske ord. De tilpasset tekster i omfang og ga elever mulighet til å fordype seg i selvvalgte tekster i enkelte temaer. En lærer prioriterte lesing i liten grad, hun hadde jobbet lesestrategier i fjor og den siste mente dette arbeidet hørte norskfaget til.

Alle lærerne sa de var opptatt av begreper, men det var mest synlig hos lærerne som hadde norsk fordypning. Disse to hadde et betydelig fokus på begreper, både tekniske og ikke-tekniske. Ord ble forklart og satt inn i logiske sammenhenger, for så å anvendes av elevene på ulike måter.

Jeg så samme tendens når det gjaldt skriving i naturfag. Lærerne vektla og prioriterte ulikt. To lærere prioriterte ikke skriving i særlig grad. Elevene deres skrev hovedsakelig svar på spørsmål, og rapport etter forsøk. De to andre lærerne vektla skriving i betydelig grad, den ene understreket at elevene skulle skrive noe på naturfagets premisser i alle timer. Begge lærerne modellerte ulike skrivemåter og de tilpasset skriveoppgavene. I tillegg vektla disse lærerne at elevene kunne fordype seg i selvvalgte oppgaver i noen tema. Dette var lærerne med fordypning i norsk.

Alle lærerne understreket betydningen av læresamtalen som metode for å styrke elevers forståelse ved at de fikk anvende sin faglige forståelse muntlig. Læringspartner og klassesamtalen ble hyppig brukt, men det var ulikt hvordan lærerne fulgte opp samtalen. Lærerne med norsk fordypning brukte samtalen bevisst til å forsterke elevenes forsøk på å anvende faglige ord og uttrykk. De veiledet og modellerte hvordan formulere seg i et korrekt og presist fagspråk. En lærer brukte samtalen i et IRE-mønster, det vil si spørsmål, svar og en evaluering.

Lærerne tok ofte initiativ til samtaler hvor fagbegrepene skulle brukes. Observasjon og intervjuer viste at dette var et viktig område for alle lærerne, men de fulgte opp samtalen ulikt.

Læreren som prioriterte forsøk, inviterte hyppig til faglige samtaler. Dersom elevene ikke spurte, forklarte han ikke begrep i samtale. Det er mulig at læringseffekten av disse samtale ble noe redusert fordi begrep ikke ble forstått på grunn av manglende forklaringer.

Lærerne med norsk fordypning inviterte ofte til faglige samtaler og vekslet fleksibelt mellom ulike metoder. De leste korte utdrag og samtalte om det de hadde lest, enten med læringspartner eller i helklasse. Deretter definerte de begreper, samtalte videre og repeterte begrepene. Her sikret de, gjennom ulike samtaler, at ord fra tekst og tema ble forstått og at elevene fikk en helhetlig forståelse for innholdet.

Den fjerde læreren hadde gode initiativ til faglige samtaler og stilte spørsmål til undring og refleksjon. Hun svarte ofte kun "Ja" på elevenes innspill og dermed ble det ikke samtale, men mer form av spørsmål og svar, det vil si et IRE-språk. Denne form på samtalen medførte mer uro og mindre engasjement enn i klassene hvor læresamtalen fungerte bra.

På hvilken måte lærerne tok initiativ til å vurdere om konkrete fagbegreper ble forstått av elevene, viste observasjon og intervju en praksis som varierte og at også her valgte lærerne det de syntes var mest hensiktsmessig.

En lærer brukte målprøver som elevene rettet selv. En annen brukte samtalen i klassen som utgangspunkt for å vurdere om fagbegreper var forstått. Enten stilte hun spørsmål hvor elever svarte skriftlig på ark som de holdt opp. Eller så oppsummerte hun tema i klassen og derigjennom fikk tilbakemelding på elevenes forståelse av temaet.

Den tredje læreren brukte et sett av metoder for å vurdere om fagbegreper var forstått. Hun hadde ukeprøver hvor elever skrev sammendrag eller lagde ordkart. Noen ganger måtte læringspartnere gi skriftlige svar som de leste høyt i klassen. Andre ganger skrev elevene logg. I tillegg gikk hun bevisst rundt i klassen og snakket fag med elevene. Disse samtale ga henne en bekreftelse på elevens forståelse, samt en mulighet til korrigerings og veiledning.

Den siste læreren lyttet til hvordan elever brukte begreper i tekst og tale og var klar over at det var lettere å få med seg hva de aktive elevene hadde forstått. Hun sa at hun ikke kunne sikre seg at alle elever hadde forstått begrepene.

Kunnskapsløftets intensjon er at elever skal lære å lese, skrive og snakke på fagets premisser. Gjennom mine observasjoner og intervjuer kan det synes som om det blir noe utydelig

hvordan lærere skal gjøre dette i praksis, ved at lærere har så ulik tilnærming til hvordan undervise for å nå disse målene. Det medfører en svært ulik praksis og at noen elever kan få mangelfull undervisning i forhold til enkelte områder fordi mål og planer muligens oppleves for abstrakte for læreren.

Jeg synes det var rimelig godt samsvar mellom klasseromsobservasjon og intervju med faglærerne. Han som sa at han ikke prioriterte lesing og skriving i naturfag, gjorde det ikke. De som sa de vektla arbeid med lesing, skriving og muntlighet, gjorde det. Det var kun en lærer jeg synes det sprikte noe i forhold til observasjon og intervju. Hun presiserte at hun var opptatt av at elevene skulle forstå naturfag som eget språk, men hun valgte i liten grad å forklare, repetere faguttrykk og modellere et fagspråk. I tillegg hadde hun ikke fokus på de ikke-tekniske ordene som er en vesentlig del av naturfagspråket og som må forstås. Hun sa hun vektla muntlige ferdigheter, men begrenset de faglige samtalene ved at hun ikke fulgte opp elevenes refleksjoner med nye innspill.

Undersøkelsen viser at lærere med lang erfaring har et større mangfold av metoder og en mer fleksibel form for undervisning. I tillegg synes jeg det ble synlig at lærerne med fordypning i norsk, har en annen tilnærming til undervisning i naturfag enn andre lærere. De fokuserer både på det faglige, men også i langt større grad på det naturfaglige språket og naturfagstekster som tekst. Det gir undervisningen en bredere dimensjon som jeg mener er viktig i arbeidet med elevers forståelse i naturfag.

7 Drøfting

Hensikten med denne studien var å undersøke hvordan lærere på mellomtrinnet arbeidet for å utvikle elevers forståelse for faglige begreper i naturfag med hovedfokus på samtale, lesing og skriving. I tillegg ville jeg se i hvilken grad læreren tok initiativ til samtaler hvor begrepene ble brukt og hvordan de vurderte om konkrete fagbegreper er forstått.

Analysen av dataene viser at lærerne har svært ulik praksis når det gjelder samtale, lesing og skriving i faget. Enkelte både ned og bort- prioriterer deler av Kunnskapsløftets grunnleggende ferdigheter. Det er en tendens til at lærere med fordypning i norsk har større fokus på arbeid med språk og tekst i naturfagstimene. Alle lærerne tar hyppig initiativ til samtaler med elevene der fagbegreper skal brukes, men oppfølgingen av samtalene varierer. Det viser seg at det er svært ulik praksis med tanke på hvordan de vurderer om konkrete fagbegreper er forstått. Noen bruker bare en metode, andre har et sett av vurderingsverktøy som de benytter.

I drøftingsdelen vil jeg se nærmere på to områder som jeg synes er spesielt interessant. Det første er samtalen i klasserommet. Hvorfor er denne så sentral i alle lærernes undervisning?

Det neste er betydningen av eksplisitt undervisning i lesestrategier i naturfag. Dette er en intensjon i Kunnskapsløftet, men avspeiles dette i læreres undervisning eller er det et luftslott?

7.1 Samtale i naturfag.

Muntlige ferdigheter i naturfag har hatt betydelig fokus både nasjonalt og internasjonalt de senere årene. I Norge understreker man betydningen av muntlige ferdigheter ved at disse er en av fem grunnleggende ferdigheter i Kunnskapsløftet som er integrert i de ulike fags kompetansemål. Ferdighetene skal bidra til utvikling og være en del av fagkompetansen i alle fag. Med muntlige ferdigheter, i denne drøftingsdelen, mener jeg den faglige samtalen/dialogen som foregår mellom lærere og elever.

Betydningen av muntlighet i fag støttes av en rekke forskere. Guthrie (2003) understreker at elever må kunne sette ord på det de kan, da viser eleven sin kognitive forståelse for faget. Maagerø og Skjelbred (2010) vektlegger at fagtermer må brukes igjen og igjen i faglige samtaler for at elevene skal ”erobre” ordene. I undersøkelsen Pisa+ (2008) presiseres det at

fagspråk må anvendes i en naturlig kontekst, det læres ikke gjennom kun å lytte, skrive avskrift og svare på spørsmål. Dette støttes også av forskerne Wellington og Osborne (2001) som mener at elever bare kan lære naturvitenskapens språk ved å få mulighet til å praktisere bruken av dette.

Alle lærerne jeg intervjuet sa at de vektla samtalen i betydelig grad. Gjennom deres undervisning viste de at de brukte læresamtalen hyppig, enten gjennom læringspartner eller klassesamtaler. Hvordan de fulgte opp samtalene varierte, men de hadde alle et fokus på at samtalene var viktige i faget og brukte metodene i nær alle timer. Noen vektla og prioriterte bevisst muntlige ferdigheter på bekostning av andre ferdigheter slik som lesing og skriving. For meg som observatør, virket det som om lærerne opplevde at arbeidet med muntlige ferdigheter fungerte bra, ved at alle brukte mye tid på denne. Men, hva kan det skyldes at lærere i større grad arbeider med muntlige ferdigheter enn de øvrige grunnleggende ferdighetene?

Det kan være ulike forhold som påvirker dette. Generelt sett kan man si at lærere er verbale og har sin stemme som et viktig arbeidsredskap. Over lang tid har lærere praktisert en formidlingsorientert undervisning og har brukt sine verbale ferdigheter som de er svært trygge på. Lærere har tidligere fortalt hva som ligger i tekster, gitt elever svar og kanskje ikke hatt størst fokus på at eleven skal finne egne svar. Deres samtale med elevene har vært preget av et IRE-språk i mange år (Mehan, 1979). Lærere føler seg trygge i dialog med elever og prater mye, muligens for mye, uten at det nødvendigvis har god læringseffekt for elevene. Det er først i den senere tid det har vært et større fokus på at eleven skal eie sin fortolkning av fagstoff. Shanahans uttalelse ”Talk less, listen more!” (Hynd-Shanahan, 2013, s. 97) understreker behovet for endring i læreres undervisning. Likevel tror jeg denne iboende tryggheten som lærere har, med tanke på å snakke fag i klassen, kan være med på at vi prioriterer samtalen med elevene i klassen.

Uttalelsen ”Alle lærere er leselærere” frustrerer faglærere hevder Shanahan og Shanahan (2008). Deres forskning viser at lærere er redd for at faget vil forsvinne når man fokuser på lesestrategier. I tillegg ser de at det er vanskelig å få lærere til å endre praksis. De ulike faglærerne aksepterer ikke at arbeid med leseforståelse er en del av deres fag. Dette støttes av funn hos Jordet (1998). Hennes studier viser at det er svært vanskelig å få lærere til å endre sitt undervisningsmønster til tross for at de fikk både instruksjoner og verktøy til dette arbeidet. Det må vilje til for å endre praksis og for å implementere nye måter å arbeide på.

Lærere med en negativ holdning til endring holder trolig fast på den trygge formidlingsorienterte undervisningspraksis hvor en IRE-samtale benyttes. Gjennom denne prioriteringen vektlegger de muntlig arbeid fremfor arbeid med andre ferdigheter for at elevene skal forstå faget.

Ludvigsenutvalget (2015) påpeker at Kunnskapsløftets grunnleggende ferdigheter kan oppleves abstrakt for lærere. Det vises ikke et klart utviklingsperspektiv, dermed blir lærere usikre på hvordan de skal gjennomføre en tilpasset undervisning. Ferdighetene blir for utydelige med tanke på manglende beskrivelser av læringsforløp og en noe uklar beskrivelse av progresjon mellom hovedtrinnene. Dette kan medføre at lærere er usikre på hvordan arbeide systematisk, med elevers måloppnåelse som rettesnor, og dermed kan det tenkes at de velger det muntlige som de føler de mestrer best.

I Jordet sine studier (1998) fant hun at faglærere i naturfag har liten formell kompetanse i naturfag og at mange ikke har hatt naturfag siden videregående. Hun så at det ikke forekom reell naturfagsundervisning på barnetrinnet og at lærere hoppet over naturfagskapitler. Det at mange lærere ikke har en formell kompetanse i fag, og dermed mangler en faglig trygghet, kan være en medvirkende årsak til at de velger arbeidsmåter de opplever de behersker best.

Mine informanter hadde alle sammen enten god formell kompetanse eller høy realkompetanse og interesse for faget. Likevel så jeg at to av lærerne prioriterte arbeid med muntlige ferdigheter på bekostning av andre grunnleggende ferdigheter, slik som lesing og skriving. Her ble det en tydelig forskjell mellom lærere med og uten norsk fordypning. Det kan synes som om at lærerne som har kompetansen i både naturfag og norsk, det vil si at de er ”eksperter” både på tekst, leseforståelse og naturfag, er de som arbeider best med å integrere alle grunnleggende ferdigheter i det daglige arbeidet. De to som ikke hadde samme kompetanse i norsk, valgte mer smalt i forhold til arbeid med ferdighetene og prioriterte i dette tilfellet muntlige ferdigheter.

I den senere tid har det vært et klart fokus på læring gjennom den nasjonale satsingen *Vurdering for læring* (2014). Svært mange skoler har blitt skolert i hvordan de skal legge tilrette for god læring gjennom bruk av læringspartner som læringsfremmende ressurs. Man har rettet fokus på at elevers læring skjer gjennom språk, aktivitet, dialog og deltagelse. Det er en metode for alle elever, ved at alle kan delta ut fra sine forutsetninger. Den er lett å bruke for lærere, men de må ha kunnskap om hvordan den anvendes. Gjennom denne skoleringen i

grunnskolen har lærere fått en mulighet til å heve sin kompetanse og trygghet både i forhold til teorigrunnlag og hvordan gjennomføre metoden. Dette har medført at det er en høyaktuell metode i skolen i dag og min undersøkelse viser at den anvendes i betydelig grad i arbeidet med muntlige ferdigheter i naturfag.

7.2 Eksplisitt undervisning i leseforståelsesstrategier, realitet eller luftslott?

Arbeid med leseforståelsesstrategier har lenge vært preget av generelle strategier som har vært brukt på alle typer tekster (for eksempel sammendrag og spørsmålstilling). Arbeid med generell leseforståelse innebar at man brukte de strategiene man kunne uavhengig av hvilken type tekst elevene arbeidet med. Styrken med generelle strategier var at de gjorde også svake elever i stand til å få med seg innhold når de leste.

Shanahan og Shanahans toårige undersøkelse (2008) synliggjorde at lærere fokuserte på generelle strategier og ikke ivaretok arbeidet med nivåer i leseforståelse og leseferdigheter. Det samme har også forekommet i norsk skole hvor Santas (2003) metodikk har påvirket undervisningen i skolen gjennom ulike måter å organisere fagstoff på uavhengig av fag.

Gjennom Kunnskapsløftet (2006) vekta man *lesing i alle fag* og at *alle lærere var leselærere*. Dette innebar en grunnleggende oppfatning at ulike fag er forskjellige og har sitt eget fagspråk og sin egen måte å lese og skrive på som fordrer en eksplisitt undervisning. Man skiller mellom en ren innholdsforståelse der man har kunnskap om ulike emner i faget, og en faglig, spesifikk forståelse hvor man vet hvordan kunnskap skapes, kommuniseres og deles innenfor faget.

Shanahan og Shanahan (2008) mente man måtte revurdere den generelle innfalsvinkelen til arbeidet med leseforståelse. De understrekte behovet for en eksplisitt undervisning og at det måtte være *mål* for leseforståelse i alle fag, det vil si en ”guide” for lese- og skriveutviklingen. De poengterte behovet for at det skulle være et minstekrav til en standardkompetanse i leseforståelse hos faglærer og etterlyste et tettere samarbeid mellom norsklærere og faglærere.

Gjennom den reviderte Læreplanen (2006) styrket man perspektivet på at de grunnleggende ferdighetene skal være integrert i kompetansemålene, hvor de både skal bidra til utvikling av kompetanse og være en del av kompetansen i fagene. Elevene skal lære fagene gjennom muntlige ferdigheter, gjennom å skrive, lese, regne og beherske digitale ferdigheter. Det markerer en endring i koblingen mellom fag og grunnleggende ferdigheter.

En rekke forskere støtter opp om betydningen av arbeid med eksplisitt undervisning knyttet til tekst og språk for å styrke elevers forståelse i fag. Wellington og Osborne (2001) vektlegger betydningen av å lese, skrive og snakke på naturfagets premisser og ferdighetene må læres gjennom eksplisitt undervisning. Forståelse for tekniske og ikke-tekniske ord kommer ikke av deg selv, men fordrer eksplisitt undervisning i lesestrategier og fokus på språk.

Fagtekster er så krevende at arbeid med disse ikke må overlates til elevene selv, understreker Maagerø og Skjelbred (2010). Lærer må modellere strategier og elever må få øve under kyndig veiledning. Det er ulike veier til forståelse og forskerne fremhever blant annet skriving i fag. Forskerne fremhever at elever som omformuler det de har lært, synliggjør sin forståelse i faget.

Guthrie vektlegger også eksplisitt undervisning i fag og at faguttrykk må læres spesifikt ellers ser man ingen betydelig utvikling i elevers leseforståelse. Det er ikke nok å arbeide med vokabular og leseflyt. Det må gjennomføres en eksplisitt undervisning i ulike leseforståelsesstrategier.

Shanahan og Shanahan (2014) derimot stiller et prinsipielt spørsmål om vi bør drive eksplisitt leseundervisning i barneskolen. På den ene siden tenker de at det ikke er grunn til å starte så tidlig, siden fagtekstene i barneskolen ikke gir stor mulighet til å ”tenke” som forskere. På den andre siden sier de at det ikke er noen grunn til å vente. De mener at små barn skjønner at tekster har ulike perspektiver og kan leses ulikt. Å gi elever erfaring med ulike tekster gjør at de innarbeider vaner og ferdigheter til å tolke tekster forskjellig. På barneskolen øver vi for å få den lesekompetansen som fordres i det videre utdanningsløpet. De understreker at lærere på barnetrinnet har en viktig rolle dersom elevene en gang skal være klar for studier på høyere nivå. Men, det er en rekke utfordringer rundt implementering av leseforståelsesstrategier i naturfag.

Undersøkelsen Pisa+ (2008) viser at lærerne mangler ferdigheter i leseforståelsesstrategier, samt veiledningskompetanse. Undervisningen bærer preg av liten grad av tilpasninger, få dialoger og i hovedtrekk undervisning i storklasseformat.

I sin forskning så Jordet (1998) at lærere ikke underviser i naturfag, kun gjennomfører enkle naturstudier. De hopper over kapitler med naturfaglig innhold til fordel for samfunnsfaglige temaer. Hun hevder at lærere mangler ferdigheter i faget og at de ikke har forstått naturfag som et integrert begrep for flere faglige områder (fysikk, kjemi og biologi). Det er sannsynlig at når lærere verken har ferdigheter i faget og eller ferdigheter i leseforståelse, så er det lite trolig at dette blir implementert i deres undervisning.

Wellington og Osborne (2001) viser til en undersøkelse foretatt i Australia av Cassels og Johnson i 1985 (Words that Matters in Science) (2001) hvor man avdekker at forståelsen for ord og begrep i fag ikke er en selvfølgelig utvikling og ikke kommer av seg selv gjennom ordinær undervisning. På bakgrunn av sine funn poengterer de at god undervisning med tanke på forståelse, fordrer eksplisitt undervisning. Dersom lærere ikke er bevisst dette, blir undervisningen mangelfull.

Lærere må lære mer om hvordan undervise i leseforståelse sier Shanahan (2013). Hun mener at lærere selv ikke har lært eksplisitt arbeid med leseforståelse, verken fra egen skolegang eller studier. Deres strategier er innbakt i deres måte å lese på og de behersker ikke eksplisitte måter å angripe fagtekster på. Lærere er verken skolert eller forberedt på de utfordringer og krav som ligger i arbeid med forståelse for ulike fagtekster. Hvordan kan det da være mulig for lærere å implementere strategier i sin undervisning?

I tillegg peker Shanahan (2013) på utfordringen med at faglærere kjenner det faglige innholdet, men at de ikke vet nok om arbeid med leseforståelse og at spesialister på leseforståelse verken kjenner eller forstår de ulike fagene. Videre presiserer hun at det må være en dialog mellom faglærere og spesialister i leseforståelse som i fellesskap kan planlegge hvilket mangfold av tekster elevene skal lære å angripe. Det er et samarbeid mellom to profesjoner som må til for at lærere skal bli dyktigere i arbeidet med leseforståelse i fag. Spørsmålet er om vi har fått til å implementere leseforståelsesstrategier i naturfag? Dersom ikke, har vi ikke mestret å utarbeide gode strategier i arbeidet med hvordan vi skal implementere grunnleggende ferdigheter for å lære fag.

Denne problematikken kom til syne i min undersøkelse. De som kun var eksperter i naturfag, jobbet mer begrenset med ulike leseforståelsesstrategier. Det var lærerne som var ”eksperter” både i naturfag og ”eksperter” i språk og tekst (gjennom utvidet kompetanse i norsk), som best inkluderte de ulike leseforståelsesstrategier i arbeidet med naturfag. For dem var det naturlig å veksle mellom arbeid med lesing, skriving og muntlig ferdigheter i samme time, med fokus på en helhetlig forståelse i naturfag for elevene.

Min undersøkelse viser at ulike forståelsestrategier i en viss grad er implementert i undervisningen, men at det er forskjeller lærerne imellom. Noen lærere inkluderer varierende strategier i sin undervisning, mens andre arbeider med et begrenset utvalg. Det kan synes som Kunnskapsløftets intensjon om at elever skal lære fag gjennom muntlige ferdigheter, gjennom å skrive, lese, regne og beherske digitale ferdigheter, blir varierende ivarettatt. Det medfører at elever ikke får den undervisning de trenger for å forstå flere sider ved faget.

Man kan stille spørsmål om i hvilken grad vi har lykket med å arbeide med eksplisitt undervisning i fag gjennom de grunnleggende ferdighetene. Det kan synes som arbeidet mangler klare nok mål og struktur og dermed ikke blir det styringsverktøyet lærere trenger for å drive god undervisning. Neste spørsmålet blir da: Hva skal til for å sikre elever god læring i fremtiden?

Ludvigsenutvalget startet en utredning i 2013 hvor hensikten var å se på hva elevene hadde behov for å lære de neste 20-30 årene for å møte samfunnets krav. De så blant annet på hvilke kompetanser som vil være viktige i fremtidens skole og hvilke endringer som må gjøres i fagene for at elevene skal utvikle disse kompetansene.

Utredningen anbefaler en endring fra Kunnskapsløftets fem grunnleggende ferdigheter til fire kompetanseområder: Fagspesifikk kompetanse, kompetanse i å lære, kompetanse i å kommunisere, samhandle og delta, samt kompetanse i å utforske og skape. I kompetansebegrepet legger de fokus på hva eleven skal lære og hvilken kompetanse de skal utvikle gjennom læring. De begrunner endringen fra ferdigheter til kompetanser med behov for å synliggjøre progresjon mellom hovedtrinnene i læreplanen, samt behov for tydeligere beskrivelser av elevenes læringsforløp. Med denne endringen mener de at det blir enklere for lærere å tilrettelegge for god, tilpasset undervisning og følge opp elevene over tid.

I tillegg anbefaler de en endring ved at de ulike fagene samles i fagområder. Naturfag sees i sammenheng med matematikk og teknologi. Man legger opp til økt fleksibilitet innenfor fagområdet, både når det gjelder fag- og timefordeling og det stimuleres til læring på tvers av fag.

Utvalget presiserer at både *fagspesifikke* og *fagovergripende* kompetanser må synliggjøres i fag og at de skal prioriteres i skolehverdagen. Med fagspesifikk kompetanse mener de kompetanse knyttet til vitenskapsfag. Med fagovergripende kompetanse mener de kompetanser som er relevante for ulike fag og kunnskapsområder, slik som lesing, skriving, utholdenhet, motivasjon, evne til planlegging, gjennomføre og vurdere egne læringsprosesser. Flere av de fagovergripende kompetansene er i stor grad forutsetninger for læring i fagene og må integreres i fag på en systematisk måte.

Aasen et. al (2015) stiller spørsmålet om norskfaget er en del av de fagovergripende eller de fagspesifikke ferdighetene eller eventuelt begge? Uten en avklaring på dette, mener forskerne at lesing og skriving i alle fag nærmest blir et luftslott i fremtiden.

De uttaler:

”Når ferdigheter ofte omtales for seg, og da som fagovergripende, undergraves sammenhengen mellom fag og ferdigheter. Ferdighetene forblir abstrakte fremmedelementer for faglærere, og en stor mulighet for å gjøre faget relevant og praktisk for elevene går forbi utnyttet. En avklaring av forholdet mellom fag og ferdigheter er avgjørende for at ikke fokuset ”å kunne løse oppgaver og møte utfordringer” i Fremtidens skole skal bli en ny abstraksjon”(2015 s. 54).

Aasen et. al (2015) mener at det største endringsbehovet i skolen ligger i å organisere ferdigheter, fag og faglighet i en praksis som gir elevene mulighet til å oppleve at de har noe å bidra med i løsningen av faglige problemstillinger. Forskerne mener at norskfagets måte å lære elever å lese tekster på, gjennom å forstå, tolke og kritisk lese, ikke blir ivaretatt i øvrige fag. De fremhever betydningen av norskfaget som både fagspesifikt og fagovergripende og understreker at denne måten å lese tekster på er viktig også i arbeide med blant annet naturfagtekster.

Forskerne hevder at dybdelæring må knyttes til faglig innhold og at fagovergripende ferdigheter ikke er nok. De mener at skolen må ha en gjennomgripende endring av praksis fra

den formidlingsorienterte undervisningen til at læreren blir en forskningsleder som sammen med sine elever produserer kunnskap om verden.

Hoem, Skartveit og Håland (2015) vektlegger at læreren må hjelpe elever til å dybdelese tekster, det vil si at de skal lese og skrive slik en ekspert på fagfeltet gjør. Det krever en eksplisitt undervisning med fokus på å tilegne seg et relevant språklig register. Arbeid med eksplisitte lesestrategier fører til dybdelesing som igjen gir økt læringsutbytte. Spørsmålet er om elever møter autentiske tekster som de trenger for å utvikle seg fra novise til ekspert i naturfag?

I sin rapport viser Shanahan og Shanahan (2011) at lærere i naturfag unngår tekstbasert læring. Elevene får dermed ikke den lese- og skrivekompetanse de trenger for en høyere utdanning. Forskerne antar at dersom man vektlegger arbeid med fagspesifikke strategier, kan disse i større grad appellere til faglærere. De begrunner dette med at disse strategiene har røtter i arbeidsmåtene vitenskapsfagene. Bør man dermed i fremtidens skole vektlegge fagspesifikke strategier i enda større grad for å få faglærere på banen med tanke på eksplisitt arbeid med lesestrategier?

Ja, mener Hoem et. al (2015), men de oppfatter det som et problem at lærere i betydelig grad er styrt av læreverkene. De begrunner dette med at det ikke finnes formelle godkjenningsordninger som sikrer at elevene lærer fagets tenke- og væremåter. Derfor mener de at det er spesielt viktig at forskere og praktikere viser fram fagspesifikke tilnærminger til sitt fag, slik at dette blir tydelig for både fagets innhold og undervisningspraksis i fremtidens skole.

Både fagspesifikke og fagovergripende kompetanser bør være byggesteiner i fag i fremtidens skole og elevenes læring og utvikling må skje gjennom arbeid med fagene, understreker Ludvigsenutvalget (2015). Men, utvalget sier også at det er vanskelig å integrere kompetanser som er relevante i flere fag, på en tydelig måte. De understreker behovet for en endring mot læreplaner som skal være gode styringsdokumenter og arbeidsredskaper. Planene skal ha færre og mer likt utformede mål. De skal vise klarere prioriteringer og en tydeligere retning. Veiledende støtteressurser skal beskrive elevenes læringsforløp. De fire kompetanseområdene skal vektlegges og fornyelse av fag må sees i lys av disse. Det skal legges til rette for dybdelæring og det skal tydeliggjøres forventet progresjon for elevenes faglige utvikling. De presiserer at lærere skal kunne foreta prioriteringer innenfor læreplanene, men at de skal gjøre

velbegrunnede valg av arbeidsmetoder på bakgrunn av forskning. Så får fremtiden vise hvordan mål og intensjoner blir implementert i det daglige arbeidet i skolen.

Litteraturliste

- Anmarksrud, Ø. (2013). Spesielt dyktige læreres leseundervisning-med fokus på leseforståelse. I I. Bråten, *Leseforståelse, Lesing i kunnskapssamfunnet-teori og praksis* (ss. 221-251). Oslo: J.W.Cappelen Forlag AS.
- Asen, A. J., Skaftun, A., & Wagner, Å. K. (2015, November 4). Fagovergripende og fagspesifikke kompetanser i fremtidens skole. *Norsklæraren*, ss. 50-71.
- Befring, E. (2015). *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Berge, K. L., & Stray, J. H. (2012). *Demokratisk medborgerskap i skolen*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Bråten, I. (2007). *Leseforståelse*. Oslo: J.W.Cappelen Forlag AS.
- Forskningsrådet. (2015, Januar 22). <https://nysgjerrigper.no/>. Hentet Februar 15, 2014 fra <https://nysgjerrigper.no/Artikler/om-nysgjerrigpermetoden>: <https://nysgjerrigper.no/Artikler/om-nysgjerrigpermetoden>
- Frost, J. (2011). *Lesepraksis-på teoretisk grunnlag*. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Gibbons, P. (2006). *Bridging Discourses in the ESL Classroom*. New York: Continuum.
- Godøy, O., & Monsrud, M. B. (2008). *Spesialpedagogisk leseopplæring- en veileder*. Oslo: Bredtvet kompetansesenter.
- Guthrie, J. T. (2003). Concept-Oriented Reading Instruction. I A. P. Sweet, & C. E. Snow, *Rethinking reading comprehension* (ss. 115-140). New York: The Guilford Presse.
- Hoem, T. F., Skartveit, B. S., & Hårland, A. (2015, Februar). Kva vil det seia å vera leselærer på faget sine egne premissar? *Norsklæraren*, ss. 61-71.
- Hynd-Shanahan, C. (2013, Oktober). What does it take? *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, ss. 93-98.
- Jelstad, J. (2015, September 4). Norske elever på rett vei. *Utdanning*, s. 7.
- Johannessen, A., Tufta, P. A., & Christoffersen, L. (2015). *Samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Jorde, D. (1998). Klasseromsforskning og naturfagundervisning. I K. Klette, *Klasseromsforskning-på norsk* (ss. 134-153). Oslo: Ad Notam Gyldendal AS.
- Kleven, T. A., Hjardermaal, F., & Tveit, K. (2014). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2015). *Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.

- Kunnskapsdepartementet. (2013, Desember 3). *Regjeringen.no*. Hentet Januar 13, 2016 fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/pisa-2012-svakere-resultater-i-matematik/id747180/>
- Kunnskapsdepartementet. (2015). *Tett på realfag*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Lorentzen, R. (2008). *Å skrive i alle fag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Maagerø, E., & Skjelbred, D. (2010). *De mangfoldige realfagstekstene. Om lesing og skriving i matematikk og naturfag*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Mehan, H. (1979). What Time Is It, Denise?: Asking Known Information Questions in the Classroom Discourse. *Theory into Practice* 28/4 , ss. 285-294.
- Mork, S. M., & Erlien, W. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Naturfagsenteret. (2016, Januar 11). *Naturfag.no*. Hentet Januar 11, 2016 fra <http://www.naturfag.no/tema/vis.html?tid=1997678>
- Norges forskningsråd. (2008). *PISA+: Lærings-og undervisningsstrategier i skolen*. Oslo: Norges forskningsråd.
- Roen, G. (2015). Begrepene i naturfag. *Masteroppgave i Lesing og skriving i skolen* . Universitetet i Oslo.
- Santa, C. M., & Engen, L. (2003). *Lære å lære*. Bryne: Stiftelsen Dysleksiforskning.
- Shanahan, C., & Shanahan, T. (2014). Does disciplinary literacy have a place in elementary school? *The reading Teacher* , ss. 636-639.
- Shanahan, T., & Shanahan, C. (2008, Spring). Teaching Disciplinary to Adolescents: Reathinking Content Area Literacy. *Harvard Educational Review* , s. No.1.
- Skjelbred, D., & Aamotsbakken, B. (2010). *Lesing av fagtekster som grunnleggende ferdigheter*. Oslo: Novus forlag.
- Skolesida. (u.d.). *Skolesida.net*. Hentet 04 07, 2016 fra <http://www.skolesida.net/laeringsstrategier-2/ordkart>
- Skrivesenteret. (2016, Februar 10). *www.skrivesenteret.no*. Hentet Februar 10, 2016 fra <http://www.skrivesenteret.no/barneskole/>
- Sæverud, O., Forseth, B. U., Ottem, E., & Platou, F. (2012). *Begrepslæring-en strukturert undervisningsmodell*. Oslo: Bredtvedt kompetansesenter.
- Udir. (u.d.). *Vurdering for læring*. Hentet april 21, 2016 fra <http://www.udir.no/Vurdering-for-laring/>
- Universitetet i Oslo. (2013, August 29). *www.uio.no*. Hentet Desember 14, 2015 fra <http://www.uv.uio.no/ils/forskning/aktuelt/aktuelle-saker/2013/timss2015.html>

Utdanningsdirektoratet. (2006). *Kunnskapsløftet*. Hentet Januar 28, 2016 fra www.udir.no:
<http://www.udir.no/Lareplaner/Kunnskapsloftet/>

Utdanningsdirektoratet. (2015). *Kunnskapsløftet*. Oslo: PEDLEX Norsk skoleinformasjon.

Utdanningsdirektoratet. (2014). *Vurdering for læring*. Hentet 05 02, 2016 fra
<http://www.udir.no/Vurdering-for-laring/Nasjonalsatsing1/Nasjonalsatsing-pa-Vurdering-for-laring/>

Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Philadelphia: Open University Press.

Vedlegg 1: Intervjuguide

<p>Innledning</p> <p>Punktene ivaretas av samtykkeerklæringen som lærer underskriver</p> <ul style="list-style-type: none">• Presentasjon av meg selv• Presentasjon av prosjektet, hva man kommer til å stille spørsmål om: <i>Presisering: I kunnskapsloftets presiserer man de grunnleggende ferdighetene i naturfag som: Muntlige ferdigheter, å kunne lese, skrive, regne og digitale ferdigheter. Jeg vil stille en del spørsmål om hvordan du arbeider med faglige begreper sett i sammenheng med de grunnleggende ferdighetene muntlig, lesing og skriving.</i>• Betydningen av å være med på prosjektet• Tilbakemelding og resultat• Hvordan prosjektet dokumenteres og avsluttes• Anonymitet• Rett til å avbryte intervjuet når som helst• Ca varighet på intervjuet
<p>Faktaspørsmål</p> <ul style="list-style-type: none">• Informantens navn• Alder• Grunnutdanning• Videreutdanning/fordypning <p>Antall arbeidsår i skolen</p>
<p>Introduksjonsspørsmål</p> <ul style="list-style-type: none">• Hvilket trinn arbeider du på nå?• Hvor mange timer i uka underviser du i naturfag?• Har du norsk i fagkretsen? Ev hvor mange stp?• Synes du at du har nok utdanning til å arbeide med naturfag på mellomtrinnet?• Synes du at du har det materiellet/de ressurser som trengs for å konkretisere undervisningen i faget?• Hvilke læreverker bruker du?• Hvor ofte bruker du læreboka?• Vektlegger du bruk av andre ressurser? Hvilke?
<p>Overgangsspørsmål</p> <p><i>Elever syns ofte at tekster i naturfag kan være litt vanskelig. Det tenker vi kan henge sammen med hvordan innholdet er framstilt og hvordan språket er.</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Hva vil du si kjennetegner tekster i naturfag?• Hva synes du er mest utfordrende i naturfagtekstene i læreboka for elevene dine?• Hva tenker du konkret på når du hører uttrykket faglige begreper i naturfag? Hva legger du i dette?• Er det andre områder innefor det naturfaglige språket du vektlegger å fokusere på? Både på ord- og setningsnivå (Ikke-tekniske, bindeord, sammensatte, nominaliseringer, SVO-språk mm)
<p>Nøkkelspørsmål</p> <ul style="list-style-type: none">• Hvordan legger du opp innføringen av et nytt tema i naturfag?• Pleier du å tydeliggjøre mål for undervisningsøyen for elevene? På hvilken måte?• Hvordan legger du opp arbeidet i klassen for at elevene skal forstå tekstene de leser? Ev utdyp• Arbeider du med lesestrategier i naturfag? Ev hvilke? Utdyp (Forforståelse, lesestrategier, organisering av kunnskap, samarbeid, oppsummering...)• Modellerer du hvordan man ”angriper”/leser ulike tekster?• Får elevene anledning til å øve på lesestrategier i naturfagstimene? Gjør dere dette ofte?• Hvor mye leser elevene i naturfagstimene?• Nivå-tilpasser du tekstene elevene skal lese? På hvilken måte?• Har elevene anledning til å fordype seg i selvvalgte emner når dere arbeider med et tema?• Hvordan legger du opp arbeidet i klassen med fokus skriving i naturfag? Utdyp. (Avskrift, logg, rapporter..)

- Modellerer du ulike måter å skrive på i naturfag?
- Hvor mye skriver elevene innenfor naturfagsjangerene i naturfagstimene? Hvilke sjangere/skrivemåter?
- Nivå-tilpasser du skriveoppgavene for elevene? Hvordan?

Det å kunne bruke naturfagsspråket muntlig i en naturlig kontekst, viser at elever har forstått begreper og innhold.

- Legger du vekt på muntlige aktiviteter og samtaler i naturfagundervisningen?
- Hvordan legger du opp arbeidet i klassen med fokus muntlige ferdigheter og samtale i naturfag?(Bruker du bevisst samtalen som læringsressurs: eks. Læresamtale elev-elev, gruppe, helklasse?)
- Hvor mye arbeider elevene med samarbeidsaktiviteter i naturfagstimene?
- Er det viktig for deg at elever skal kunne uttrykke seg muntlig med et tydelig fagspråk? Hvordan arbeider du for å få til det?
- Hvordan sikrer du at fagbegreper er forstått av elevene?
- Er det andre ting du gjør som du synes har stor betydning for elevenes forståelse i naturfag?
- Hvilke metoder synes du gir god læringseffekt i naturfag?
- Hvordan opplever du elevenes motivasjon i naturfagstimene? Hva tenker du er vesentlig for elevers motivasjon i naturfag?
- Hvordan opplever du elevenes innsats i naturfagstimene?

Avslutning

- Tenker du bevisst på at du innenfor naturfag skal arbeide med kompetansemålene muntlige ferdigheter, lesing, skriving, regning, digitale ferdigheter? Er det noen kompetansemål du har større fokus på enn andre?
- Synes du at læreplanens timefordeling i naturfag er nok til å arbeide i henhold til fagplanenes forventninger til måloppnåelse?
- Kjenner du til regjeringens tiltaksplan ”Tett på realfag”, en nasjonal strategi for realfag i barnehage og grunnskole for perioden 2015-2019?

Er det noe du vil utdype, kommentere ytterligere? Noe som ikke har kommet fram i forhold til hvordan du arbeider med forståelse for faglige begreper i naturfag?

Vedlegg 2: NSD

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



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

Øistein Anmarkrud
Institutt for spesialpedagogikk Universitetet i Oslo
Postboks 1140 Blindern
0318 OSLO

Vår dato: 05.01.2016

Vår ref: 46037 / 3 / AH

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 09.12.2015. Meldingen gjelder prosjektet:

46037	<i>Hvordan arbeider lærere for å utvikle elevers forståelse for faglige begreper i naturfag?</i>
Behandlingsansvarlig	<i>Universitetet i Oslo, ved institusjonens øverste leder</i>
Daglig ansvarlig	<i>Øistein Anmarkrud</i>
Student	<i>Marit Gjerdingen</i>

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

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

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

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

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 01.06.2016, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Katrine Utaaker Segadal

Åsne Halskau

Kontaktperson: Åsne Halskau tlf: 55 58 21 88

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

Avdelingskontorer / District Offices:

OSLO: NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47-22 85 52 11. nsd@uio.no
TRONDHEIM: NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. kyrre.svarva@svt.ntnu.no
TROMSØ: NSD, SVF, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. nsdmaa@svt.uio.no

Vedlegg 3: Samtykkeerklæring lærere

Samtykkeerklæring lærere i forbindelse med deltagelse i et forskningsprosjekt

Dette skrevet gjelder forespørsel om deltagelse til lærere i forbindelse med forskningsprosjektet:

«Hvordan arbeider lærere på mellomtrinnet for å utvikle elevers forståelse for fagbegreper i naturfagtekster?»

I forbindelse med min masteroppgave i Lesing og skriving, 1. -7. trinn, ved Universitetet i Oslo/Høgskolen i Oslo og Akershus, ønsker jeg å undersøke hvordan lærere tilrettelegger for å utvikle elevers forståelse for faglige begrep i naturfagtekster. Mitt hovedfokus vil være 5.-7. trinn. Jeg vil observere lærerne og deres undervisning ved innføringen av et naturfagtema, intervju lærerne i etterkant av innføringen, samt studere materiell som lærer bruker og som elever produserer i denne forbindelse.

Hensikten med prosjektet er å undersøke hvilket fokus lærere har på arbeid med faglige begreper og hvilke arbeidsmåter de bruker for å sikre god forståelse i faget for elevene.

Ved oppstart av nytt tema i naturfag vil jeg observerer en undervisningsøkt med fokus på lærerens undervisning. Samme dag intervjues læreren med fokus på hvordan han/hun legger til rette for undervisningen for forståelse av faglige begrep.

Jeg vil samle inn/kopiere materiell som lærer har brukt og tekster som elever har produsert i løpet av timen.

Elevtekster vil anonymiseres. Det vil ikke være mulig verken å gjenkjenne skole, lærer eller elever i etterkant i selve masteroppgaven.

Lærer har taushetsplikt og må derfor utelate navn og identifiserende bakgrunnsopplysninger (alder, kjønn, nasjonalitet, spesielle hendelser, diagnoser med mer) ved omtale av barn og foreldre.

Masteroppgaven skal være ferdig i juni 2016 og opplysninger jeg har fått, vil da kun finnes i denne. Annet materiale, slik som opptak og notater vil være destruert/slettet.

Det er frivillig å delta i prosjektet og samtykket kan når som helst trekkes tilbake. Dersom du har spørsmål i forbindelse med dette prosjektet ta kontakt med:

Marit Gjerdingen, tlf 452 75 909 eller mail: mcsannem@online.no eller

veileder Anne Kristine Øgreid (Høgskolen i Oslo og Akershus), tlf: 67237047 eller mail: Anne-Kristine.Ogreid@hioa.no

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS.

Samtykkeerklæring lærere:

- Jeg samtykker i at studenten kan observere min undervisning
- Jeg vil stille til intervju i etterkant av undervisningen
- Jeg samtykker til at studenten kan få tilgang til materiell som er brukt eller skal brukes i undervisningen

Navn:.....

Vedlegg 4: Samtykkeerklæring foresatte

Samtykkeerklæring foresatte i forbindelse med deltagelse i et forskningsprosjekt

Dette skrevet gjelder forespørsel om deltakelse for ditt/deres barn i forskningsprosjektet:

«Hvordan arbeider lærere på mellomtrinnet for å utvikle elevers forståelse for faglige begrep i naturfagtekster?»

I forbindelse med min masteroppgave i Lesing og skriving, 1. -7. trinn, ved Universitetet i Oslo/Høgskolen i Oslo og Akershus, ønsker jeg å undersøke hvordan lærere tilrettelegger for å utvikle elevers forståelse for faglige begrep i naturfagtekster. Mitt hovedfokus vil være 5.-7. trinn. Jeg vil observere lærerne og deres undervisning ved innføringen av et naturfagtema, intervju lærerne i etterkant av innføringen, samt studere materiell som lærer bruker og som elever produserer i denne forbindelse.

Hensikten med prosjektet er å undersøke hvilket fokus lærere har på arbeid med faglige begreper og hvilke arbeidsmåter de bruker for å sikre god forståelse i faget for elevene.

Ved oppstart av nytt tema i naturfag vil jeg observerer en undervisningsøkt med fokus på lærerens undervisning. Samme dag intervjues læreren med fokus på hvordan han/hun legger til rette for undervisningen for forståelse av faglige begrep.

Jeg vil samle inn materiell av det som lærer har brukt og tekster som elever har produsert i løpet av timen.

Elevtekster vil anonymiseres. Det vil ikke være mulig verken å gjenkjenne skole, lærer eller elever i etterkant i selve masteroppgaven.

Masteroppgaven skal være ferdig i juni 2016 og opplysninger jeg har fått, vil da kun finnes i denne. Annet materiale, slik som opptak og notater vil være destruert/slettet.

Det er frivillig å delta i prosjektet og samtykket kan når som helst trekkes tilbake. Tekster eller andre opplysninger vedrørende ditt barns arbeid vil da ikke bli brukt i undersøkelsen.

Dersom du har spørsmål i forbindelse med dette prosjektet ta kontakt med:

Marit Gjerdingen, tlf 452 75 909 eller mail: mcsannem@online.no eller

veileder Anne Kristine Øgreid (Høgskolen i Oslo og Akershus), tlf: 67237047 eller mail: Anne-Kristine.Ogreid@hioa.no

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS.

Samtykkeerklæring foresatte:

Jeg/vi har mottatt informasjon om forskningsprosjektet og samtykker til innsamling av tekster vårt barn (navn) har produsert i forbindelse med arbeid i naturfag. Tekstene vil være anonymisert.

Dato:

Foresattes signatur

Vedlegg 5: Mail til rektorer

"Jeg heter XX og arbeider på X skole. Jeg holder på med en masteroppgave "Hvordan arbeider lærer for å utvikle elevers forståelse for faglige begreper i naturfag?". I den forbindelse trenger jeg 6-8 informanter, lærere som underviser i naturfag på mellomtrinnet og som helst har en viss fordypning i naturfag i sin lærerutdanning.

Jeg vil gjerne observere en økt i klassen ved oppstart av et nytt tema i naturfag, med en oppfølgingssamtale med faglærer etterpå. Kan du sette meg i kontakt med lærere som kan hjelpe meg i denne forbindelse"?

Vedlegg 6: Observasjonsskjema

Observasjonsskjema

Aktivitet	0-5 min	6-10 min	11-15 min	16-20 min	21-25 min	26-30 min	31-35 min	36-40 min	41-45 min	Mine kommentarer
Lærer presenterer mål og innhold for timen										
Aktivering av forkunnskaper										
Forklarer fagtekniske ord fra tema										
Forklarer ikke-tekniske ord fra tema										
Fokus på utfordrende elementer på setningsnivå										
Høytlesing lærer										
Høytlesing elever										
Andre lesestrategier Underoverskrifter, bilder, diagram etc										
Skriveaktiviteter Spm-svar, Logg, VØL, sammendrag etc										
Samarbeidsaktiviteter (gjøringer)										
Muntlige aktiviteter Elev-elev, gruppe, klasse										
Spørsmål fra elever vedrørende teksten										
Spørsmål fra lærer vedrørende teksten										
Lærer modellerer lesestrategier										
Lærer modellerer skrivemåter i faget										
Lærer modellerer bruk av et fagspråk muntlig										
Timen oppsummeres av elever/lærer										

(Roen, 2015)