

Professor Kolstø har arbeidet som lektor i skoleverket og arbeider nå med lærerutdanning ved Universitetet i Bergen. Hans forskningsinteresser knytter seg til betingelser for at naturfagundervisning skal fungere allmenndannende. Spesielt forsker han på hvordan praktisk arbeid i naturfag kan bidra til økt forståelse for naturvitenskapenes egenart og fremme elevenes evne til å lese, samtale og skrive om naturfaglige emner.

STEIN DANKERT KOLSTØ

Institutt for fysikk og teknologi, Universitetet i

Bergen, Norge

kolsto@ift.uib.no

Vektlegging av lesing i naturfaget. Del 1: Vil den nye norske læreplanen i naturfag øke elevenes lesekompetanse?

Abstract

In the Norwegian curriculum reform, coined "Kunnskapsløftet," reading is introduced as one of five basic skills to be emphasised in all subjects, including science. Due to the presence of science-related information and debate in society, competence in reading scientific texts should be considered an important aspect of scientific literacy. In this article I review literature which indicates that many students find it hard to read scientific texts, many science teachers are not aware of the importance of teaching students to read in science, and reading instruction is not common in school science. I therefore present an examination of the emphasis on reading in the new Norwegian science curriculum. Based on the analysis I conclude that, contrary to the intention in the curriculum reform, reading has not received the necessary emphasis to change this picture.

HVORFOR ER LESING I NATURFAG VIKTIG?

Kritisk lesing og vurdering av naturfaglig informasjon er tema i læreplaner i naturfagene i alle nordiske land. I den nye norske læreplanreformen 'Kunnskapsløftet' er å kunne lese, skrive, uttrykke seg muntlig og bruke digitale hjelpemidler vektlagt som grunnleggende ferdigheter som skal vektlegges i alle fagplaner. Lesing som tema i naturfag har derfor fått en aktualisering i Norge som gjør det nødvendig å diskutere hvilken status leseopplæring har i naturfaget.

I Stortingsmelding nr. 30, *Kultur for læring* (Utdannings og forskningsdepartementet, 2004), som lå bak læreplanreformen i Norge i 2006, påpekes det at "Det å kunne lese er en ferdighet som er nødvendig for å delta i samfunnet som en kritisk og reflektert borger og en forutsetning for personlig utvikling (s.32). Representanter for den australske sjangerkolen peker på at det å kunne lese og skrive i ulike sjangre innebærer mulighet for å kunne delta i flere arenaer forbundet med makt i samfunnet. Kjennskap til naturfagets sjangre er derfor viktig for at flere skal få tilgang til faglige tekster og situasjoner hvor slike brukes (Halliday & Martin, 1993; Keys, Hand, Prain & Collins, 1999). Tekster med naturfaglig innhold møter vi alle i aviser, magasiner, internett, i brosjyrer fra legen og andre, og ofte også i jobbsammenheng i forbindelse med temaene helse, miljø og sikkerhet (HMS). Disse tekstene kan være rapporter med nye forskningsresultater, argumenterende innlegg i debatter med en naturvitenskapelig dimensjon (sosiovitenskapelige debatter), miljøutredninger, anvisninger for bruk av medisiner og kjemikalier, informasjon om HMS og energiøkonomisering

og forklaringer av naturvitenskapelige begrep (for eksempel faktabokser i avisen og helseinformasjon på internett).

Eksemplene illustrerer det faktum at naturvitenskapelig informasjon og argumentasjon inngår i en rekke situasjoner i dagens samfunn. Når naturvitenskapelige forskningsresultater brukes i debatter knyttet til politiske spørsmål blir den enkeltes mulighet for demokratisk deltagelse betinget av mulighetene for å kunne lese tekster med naturfaglig innhold. Det som kalles sosiovitenskapelige kontroverser er nettopp definert som diskusjoner i det offentlige rom som har en naturvitenskapelig dimensjon (Kolstø, 2006). Aktuelle eksempler er diskusjoner knyttet til jordens klima, energi-produksjon, nanoteknologi, bioteknologi, genmodifiserte jordbruksprodukter, tilsetningsstoffer i matvarer, mobilstråling, luftforurensning og fiskeoppdrett.

Ofte er forståelse av naturvitenskapelige begrep nødvendig for å forstå problemstillinger i slike debatter og skille ulike spørsmål fra hverandre. I en studie fant Lewis og Leach (2006) at elever som forsto for eksempel forskjellen mellom kjønnsceller og andre celler dårlig, tenderte til å blande ulike diskusjoner knyttet til anvendelser av bioteknologi. I mange saker inngår det naturvitenskapelige forskningsstudier og offentlige utredninger av helse eller miljøaspekt. I tillegg vil ulike aktører produsere innspill hvor det typisk inngår naturfaglige argumenter. Det vil si argumenter hvor naturvitenskapelige forskningsresultater brukes som begrunnelser.

Naturvitenskapelige begreper og argumenter inngår også i mange diskusjoner knyttet til valg vi må gjøre som forbrukere. Bør jeg for eksempel kjøpe økologiske matvarer, elektrisk bil, mat tilsatt vitaminer eller hagemøbler laget av teak? I det siste eksempelet inngår det blant annet diskusjoner om konsekvenser for biodiversitet og jordens klima. Borgere som strever med å lese tekster med naturfaglig innhold vil ha mindre mulighet til skaffe seg kunnskap og å delta i diskusjoner i slike saker. Maagerø og Tønnesen (2006) påpeker at ulike fagtradisjoner byr på ulike leseutfordringer for elevene, og at "lesing derfor må trenes og videreutvikles i alle fag" (s.24). Leseopplæring i naturfag blir derfor nødvendig hvis vi ønsker å for å fremme økt demokratisk deltagelse i sosiovitenskapelige kontroverser.

Innen naturfagdidaktikken har lesekompetanse i naturfag fått økt oppmerksomhet gjennom Norris og Phillips (2003) sitt begrep om *fundamental scientific literacy*. Begrepet tar utgangspunkt i en påstand om at utvikling av naturvitenskapelig kunnskap er uløselig forbundet med utvikling av språk som uttrykker denne kunnskapen (Wellington & Osborne, 2001). Naturfagets begreper og teorier er laget for å utvikle vår forståelse av fenomener og årsakssammenhenger i naturen. Denne forståelsen er ikke direkte observerbar men skal forklare det observerbare. Derfor, i den grad naturfag går utover det rent beskrivende, er naturfaglig kunnskap abstrakt kunnskap som bare kan utvikles og formidles gjennom språk og symboler (Norris & Phillips, 2003). Skrivning og lesing er grunnleggende viktig for kunnskapsutvikling og læring også fordi det muliggjør lagring av kunnskap samt interaktiv, reflektert og kritisk lesing og vurdering. Dette gjør naturfag krevende å lære og å lese, men det synliggjør samtidig at naturfaglig allmenndannelse (scientific literacy), i Norris og Phillips fundamentale betydning, må inkludere skrivning og lesing i naturfag.

Mitt inntrykk er at mange antar at hvis bare elevene lærer de nødvendige naturvitenskapelige begreper, så vil lesing av naturfaglige tekster utenfor skolen gå greit. Denne antagelsen er i utakt med resultater fra leseforskning (Dole, Duffy, Roehler, & Pearson, 1991; Maagerø & Tønnesen, 2006; Norris & Phillips, 2003). Antagelsen innebærer også en påstand om at overføring av kunnskap fra en situasjon – lese lærebøker og skrive begrepsforklaringer på skolen, til nye kontekster – lese autentiske tekster utenfor skolen, er uproblematisk. Slik overføring vet vi fra forskning (Anderson, Simon, & Reder, 1996; Layton, 1991) at er krevende. Som lærere og lærerutdannere har mange av oss fått bekreftet at elever ofte kommer til kort når vi ber dem anvende kunnskap i nye typer av situasjoner. Læring av naturvitenskapelig begreper og sammenhenger må derfor suppleres med opplæring i lesing av naturfaglige tekster.

Tilfanget av naturfaglige begreper i tekster elevene vil møte gjennom livet aldri vil kunne få plass innenfor rammen av en læreplan. Samtidig ønsker vi, i et demokratisk perspektiv, at alle skal kunne lese tekster som er aktuelle for egen livssituasjon. Da er det ikke nok at elevene blir i stand til å lese tekster med kjente naturfagord. Elevene må også bli i stand til å bruke lesing til å lære betydningen av for dem nye begreper. Dette innebærer at vi i naturfag bør vektlegge lesekompetanse som grunnlag for livslang læring av naturfag. Dette poenget forsterkes av at lesing også er nødvendig for læring av naturfag underveis i utdanningsløpet. Det er her interessant å merke seg at utredningene som lå bak den nye norske læreplanreformen, I første rekke (Utdannings- og forskningsdepartementet (2003) og den nevnte Stortingsmeldingen *Kultur for læring* (Utdannings og forskningsdepartementet, 2004) vektla lesing som spesielt betydningsfullt for livslang læring. Også i PISA sine rammeverk for leseundersøkelsene (Kjærnsli, Lie, Olsen, & Roe, 2007; Lie, Kjærnsli, Roe & Turmo, 2001) påpekes viktigheten av lesing for livslang læring.

Hvis lesing er viktig for demokratisk deltagelse og livslang læring blir det viktig å undersøke hva vi vet om elevers dyktighet til å lese slike tekster. Det er også av betydning å undersøke vektleggingen av leseopplæring i naturfaget, samt hvilken vekt lesing er gitt i den nye norske læreplanen i naturfag. Formålet med denne artikkelen å undersøke disse temaene nærmere. Denne artikkelen er den første i en serie på to hvor jeg undersøker spørsmålet om hvilke utslag lesingens sentrale posisjon i forhold til opplæringens mål har fått for naturfagets rammer og innhold. På bakgrunn av resultatene i denne artikkelen vil jeg i den andre artikkelen diskutere hva som kan gjøres for å fremme elevenes kompetanse til å lese naturfaglige tekster med forståelse (Kolstø, 2009).

HVA VET VI OM ELEVENES LESEKOMPETANSE?

Innen leseforskning er det i dag enighet om at det å lese er en interaktiv prosess der leseren prøver å forstå det som leses i lys av egne kunnskaper, erfaringer og forventninger til teksten, samtidig som ord tolkes i lys av sammenhengen de står i, tekstdele tolkes i lys av tekstens helhet, og tekstens mening søkes forstått i lys av sammenhengen den inngår i (Dole m.fl. 1991; Maagerø & Tønnesen, 2006; Norris & Phillips, 2003). Dette innebærer at lesing er en prosess der leseren prøver å skape mening og forståelse og derigjennom utvikler sin egen oppfatning eller tolkning av teksten. En slik interaktiv oppfatning av lesing med forståelse harmonerer med konstruktivistiske lærings syn der læring forstås som et samspill mellom forhåndsforståelser og ytre stimuli.

Det å kunne skape mening i en tekst innebærer derfor mer enn å kunne lese alle enkeltord som inngår i teksten, såkalt avkoding, selv om det også er viktig. Innen leseforskning er det derfor vanlig å dele begrepet lesing inn i et teknisk aspekt – *avkoding*, og et meningsaspekt – *forståelse* (Dole m.fl. 1991; Gregg & Sekers, 2006; Maagerø & Tønnesen, 2006; Norris & Phillips, 2003). Lesingens tekniske aspekt læres i den første fase av leseopplæringen. Gitt en interaktiv forståelse av lesing vil ikke det å kunne avkode automatisk innebærer kompetanse i å kunne lese med forståelse. Forståelsen av en tekst derfor kan mangle selv om den bare inneholder kjente ord.

Når elevene kommer til naturfagundervisningen vil de normalt kunne lese i betydningen avkode. Gjennom naturfaget lærer de etter hvert betydningen til flere og flere naturfaglige begreper. Når lesing med forståelse forutsetter mer enn avkoding og faglig begrepsforståelse, blir det likevel nødvendig at naturfaglærere ikke tar for gitt, uansett trinn, at elevene allerede kan lese fagtekster når de kommer til naturfagundervisningen. Målet bør da være at naturfaget gir en leseopplæring som bygger på kunnskap om hva som kan tenkes å hemme elevenes kompetanse i å lese naturfaglige tekster med forståelse. I en oversiktsartikkel om undervisning i lesestrategier peker Bryant, Ugel, Thomson og Hamff (1999) på at svake lesere typisk viser manglende interesse for lesing og emner de forventes å lese om, de begynner lesingen uten å se for seg et formål med lesingen, og de tenker ikke igjennom hva de har av relevant forhåndskunnskap. Underveis når de leser har de problemer

med å dekode ord med mange stavelser, de mangler strategier for å finne ut betydningen av nye og ukjente ord og for å reparere forståelsesproblemer, og de leser videre selv om de ikke forstår det de leser. I etterkant av lesingen greier de ikke oppsummere innholdet og reflekterer heller ikke over det de har lest. Det er også et typisk trekk at svake lesere ofte ikke er klar over at de ikke har forstått det de har lest, og at de har en tendens til å tro at forståelse handler om å stave ordene riktig (Maagerø & Tønnesen, 2006).

I en studie av to norske åttendeklasser (Mortensen-Buan, 2006) tydet observasjoner og elevsvar på at når elevene leste i lærebøkene var det få elever som leste nøkkelord eller reflekterte over innhold i forkant av lesing, bladde igjennom for å få en oversikt over det som skulle leses, så på bildene eller stilte spørsmål om formål med lesingen. Samtidig leste de fleste fort for å bli ferdige med lesingen. Flere forskere har påpekt at mange elever ikke egentlig leser tekster lærerne gir dem som leseaktivitet. De leser kontrollspørsmålene først og leter så i teksten for å finne svaret (Edling, 2006; Helgevold & Engen, 2006; Knain, 2002; Mortensen-Buan, 2006; Quiocho, 1997). Edling (2006) refererer her følgende uttalelse fra en svensk elev på 8. trinn:

nå han sa bara läs igenom den ett par sidor först ja titta på ja gjorde ja titta på frågerna sen läste ja igenom efter sen tog ja fråga två sen läste igenom såhär fråga två 'vad är ett eldhus' här står det ju eldhus (visar i boken).

(s.158)

Hun kommenterer at leseaktiviteten her fikk elevene til å fokusere på detaljer i teksten i stedet for helhetlig forståelse. Helgevold og Engen (2006) hevder at mange elever mangler kunnskap om lesing av fagtekster, tro på egne evner til å kunne lese og lære fra fagtekster, og at mange ikke ser på lesing som et viktig redskap i egen læring.

I en studie hvor elever på en amerikansk high school ble bedt om å lese nyhetsnotiser om naturfaglige forskningsfunn fant Phillips og Norris (1999) at de fleste elevene ikke greide å begrunne sine tolkninger ved å henvise til informasjon i tekstene. De maktet heller ikke å integrere egen kunnskap med tekstenes innhold. I en liknende studie fant Ratcliffe (1999) at de fleste av 120 elever i ulike aldre (11-35 år) vurderte grad av sikkerhet riktig når teksten signaliserte at en påstand var sikker, men at flere tilla usikre påstander større sikkerhet enn teksten gav grunnlag for. I en annen slik studie fant Norris og Phillips (1994) at under halvparten av elever på 12. trinn mestret oppgaver som krevde kontekstualisert tolkning, og mange av elevene tilla påstander større grad av sikkerhet enn det forfatteren signaliserte. Mange elevers tolkning av påstandene i tekstene var således mangelfull.

Et signal om at norske elevene strever med å lese med forståelse er de svake resultatene for norske elever i PISA undersøkelsene. I PISA 2006 (Kjærnsli m.fl., 2007) hadde 22 av 30 OECD-land høyere gjennomsnittsskår i lesing enn Norge. Basert på visse prosedyrer for sammenlikning over tid fant de at norske elever skårte svakere i 2006 enn i 2003. Videre havnet 22% av norske elever på de to laveste kompetansenivåene i lesing, nivå 0 og 1 på en skala fra 0-5. Forfatterne av den norske PISA-rapporten for 2006 konkluderer med at "disse elevenes leseproblemer vil hindre dem i deres videre utdanning, ja faktisk i å 'fungere tilfredsstillende i et moderne samfunn' " (Lie m.fl., 2001, s.112). At hver femte elev skårer så lavt er selvfølgelig urovekkende, selv om det kan være at en del av disse elevene ikke har lagt innsats i å svare ordentlig på oppgavene (Sjøberg, 2007).

Når det gjelder naturfag bruker PISA et oppgaveformat for naturfagoppgavene som innebærer krav til lesing av oversatte *autentiske tekster* (tekster som ikke er konstruert for test eller undervisningsformål). Norske elevers relativt svake skåre i naturfag kan derfor også leses som en indikasjon på at mange norske elever strever med å lese naturfaglige tekster.

HVA KAN GJØRE DET KREVENDE Å LESE NATURFAGLIGE TEKSTER?

Mer kunnskap om naturfaglige tekster kan her gi økt forståelse for hva som representerer utfordringer for elevene når de skal lese slike tekster. Et typisk trekk ved naturfaglige tekster er at de inneholder *nominaliseringer* (Halliday og Martin, 1993). Det innebærer at et verb eller et annet ikke-substantiv gjøres om til et substantiv, dvs et nomen. Med utgangspunkt i verbene *stråle*, *reagere* og *kondensere* har naturvitere laget substantivene *stråling*, *reaksjon* og *kondensasjon*. Slike nominaliseringer innebærer ofte at en setter navn på fenomen eller prosesser i naturen. Ved å bruke nominaliseringer kan den som skriver referere til en hel prosess ved hjelp at et enkelt ord, og så legge til mer informasjon om fenomenet innen rammen av en setning. I Brandt m.fl. (2006) sin lærebok i naturfag for 11. trinn finner vi for eksempel følgende setning: "Det blir frigitt mye mindre energi ved celleånding uten oksygen enn ved celleånding med oksygen" (s.105). Her brukes det sammensatte substantivet "celleånding" hvor ånding er en nominalisering av verbet *ånde*. Ved å bruke denne nominaliseringen har forfatteren kunnet gi ytterligere informasjon om celleånding innen en enkelt setning uten å måtte repetere forklaringen av prosessen. Martin (1993a) peker på at bruk av nominaliseringer er en av de viktigste forskjellene mellom dagligspråk og fagspråk. Videre ser vi at setningen er upersonlig (passiv stemme) ved at det ikke er mennesker som handler, men "det" eller "cellen" (eller celleåndingen?). Veel (1997) peker på at tid og rom ofte er fraværende i naturfaglige tekster og det brukes begreper som ikke representerer konkrete størrelser som kan sees eller berøres. Setningen over eksemplifiserer begge disse trekkene, det siste gjennom begrepene energi og celleånding. I naturfaglige tekster vil også mange begreper fra dagliglivet, som kraft, reaksjon og celle, tillegges en ny og presis faglig betydning, og faglige begreper vil ofte være klart definerte i forhold til hverandre og ordnet i hierarkiske strukturer (Martin 1993a; b). I tillegg vil antall faguttrykk i hver setning være høyt (Veel, 1997). Resultatet er at tekstene lett blir tunge og abstrakte å lese. I en studie av svenske lærebøker konkluderte Engel (2006) med at de 20 tekstutdragene fra naturfagbøkene hadde høyt abstraksjonsnivå, hyppig bruk av nominaliseringer og teknisk språk. Edling (2006) hevder videre at det å lære å lese og skrive tekster på nye og mer abstrakte måter i praksis er, og bør være, et sentralt mål for opplæringen i fagdisipliner. Hun trekker frem følgende setning fra en lærebok for barneskolen: "*Tiden jorden bruker på å rotere rundt sin egen akse er et døgn*" (s 58, min oversettelse). Hun peker så på at det som her er nytt for elevene ikke er selve innholdet, men måten kunnskapen er organisert og presentert på.

Et annet typisk trekk ved naturfaglige tekster er *multimodalitet* (Løvland, 2006). Multimodalitet innebærer at teksten ikke bare består av skrevet tekst, men av flere ulike modaliteter som bilder, tegninger, tabeller, formler, med mer, og i elektroniske medier kanskje også hypertekst, animasjoner og simuleringer. Ulike modaliteter kan ha ulik potensiale, gjerne kalt modal *affordans*, for å få frem et budskap. Fotografi, tabeller og annen grafikk får lett frem romlige og kvantitative forhold, mens skrevet tekst er godt egnet til å beskrive kvalitative sammenhenger og tidsrelasjoner (Lemke, 1998; Løvland, 2006). En forfatter kan derfor gjøre bruk av ulike modaliteter til ulike formål, med den hensikt å få et innhold tydelig frem. Dette innebærer at figurer og andre grafiske elementer bør leses i samspill med teksten. I stor grad må leseren her selv bestemme når øyne og mentalt fokus skal skifte mellom de ulike modaliteter i teksten. På tross av viktigheten av dette samspillet fant Mortensen-Buan (2006) i sin undersøkelse i to åttendeklasser at få av elevene så på bildene når de leste. I tillegg til veksling mellom ulike modaliteter i tekster kan lesing av grafer, diagram og tabeller være krevende for mange elever. Slike tekstelementer (kalt ikke-kontinuerlige tekster) inngår derfor i mange av leseoppgavene i PISA-undersøkelsene (Lie Kjærnsli, Roe & Turmo, 2001).

Et tredje trekk ved naturfaglige tekster er at de inneholder påstander med det vi kan kalle ulik *epistemisk status*. Med epistemisk status menes her forfatterens signaler i teksten om en påstands grad av sikkerhet eller pålitelighet, eller grad av konsensus i et fagmiljø om en påstands pålitelighet. I en studie av relevansen av kunnskaper om naturvitenskap for lekfolk, fant Osborne, Ratcliffe, Millar og Duschl (2003) at ulike eksperter vurderte slik epistemisk kunnskap som svært viktig. I en lærebok eller en forklaring vil normalt alle påstander bli fremsatt som naturfaglige fakta. Men

dette gjelder ikke for en eksperimentrapport. Her vil selve formålet med rapporten nettopp være å legge frem en hypotese. Hovedpåstanden i en eksperimentrapport kan derfor ha lav epistemisk status. Samtidig kan forfatteren i deler av rapporten legge frem påstander fra litteraturen med høy eller midlere epistemisk status. En slik kombinasjon av påstander med ulik epistemisk status kan vi også finne i utredninger og debattinnlegg. Skal elever kunne lese naturfaglige tekster med forståelse og kritisk distanse må de kunne gjenkjenne hvordan en forfatter tillegger ulike påstander ulik epistemisk status. Men det å vurdere påstanders epistemiske status er ikke nødvendigvis enkelt. Vi så ovenfor at forskningen på elevers lesing av nyhetsnotiser om forskning bekreftet dette. I tillegg til kunnskaper om naturvitenskaplig kunnskapsutvikling innebærer dette at de må kunne gjenkjenne antagelser som antagelser, hypoteser som hypoteser, fakta som fakta og konklusjoner som konklusjoner (Norris & Phillips, 2003).

Et fjerde trekk er at naturfaglige tekster, på samme måte som tekster innen andre fagområder, skrives i ulike sjangre. Hvis en ikke kjenner formålet med en tekst, vil det være mer krevende å forstå hva som søkes formidlet. Typisk vil noen naturfaglige sjangre bli brukt når en referer etablert kunnskap, mens andre brukes når en vil argumentere for et synspunkt. En skriftlig forklaring kan en for eksempel vurdere om stemmer med etablert forståelse på et fagfelt, og argumentene i en utredning kan en vurdere om er relevante og holdbare. Tilsvarende må en laboratorieprosedyre leses på en annen måte enn en argumenterende tekst. Innen et sosialsemiotisk syn på språk betraktes sjangre som sosialt konstruerte språkpraksiser som reflekterer et fellesskaps normer og forventninger (Purcell-Gates, Duke & Martineau, 2007). Ulike sjangre vil således ha ulike sosiale formål, være situert i sosiokulturelle kontekster, og undergå endring over tid. En kan således finne at naturfaglige sjangre vil fylle ulike funksjoner innen naturvitenskapene. Martin (1993b) har identifisert *begrepsoversikt (report)*, *forklaring (explanation)*, *eksperimentprosedyrer (experiment – procedural)*, *eksperimentrapport (experiment – recount)*, *utredning (exposition)* og *biografi (biography)* som sentrale naturfaglige sjangre. En *begrepsoversikt* har som mål å formidle fagområdets måte å kategorisere og beskrive naturen på innen et emne. Et eksempel her kan være en utlegning av naturvitenskapens inndeling av stoffer basert på ulik elektrisk ledningsevne i metaller, halvmetaller og ikke-metaller. (En naturfaglig *beskrivelse* slik vi ofte finner de på lavere klassetrinn kan kanskje sies å være en *begrepsoversikt* som begrenser seg til ytre observervare kjennetegn.) En naturfaglig *forklaring* søker å få leseren til å forstå årsakssammenhenger. En lærebok i naturfag vil typisk inneholde mest *begrepsoversikter* samt *forklaringer* og *eksperimentprosedyrer* (Martin 1993b). *Prosedyretekster*, enten det er *eksperimentprosedyrer*, *sikkerhetsinstruksjoner*, *prosedyrer for laboratoriearbeid* eller *bruksanvisninger for teknisk utstyr*, søker å få leseren til å utføre bestemte handlinger. En *eksperimentrapport* argumenterer for en hypotese og søker å overbevise leseren om verdien av denne gjennom å bruke empiri og annen evidens i underbyggende argumenter (Bazerman, 1988; Martin, 1993b; Latour, 1987; Veel, 1997). Martin legger her mest vekt på det å beskrive et eksperiment og mindre vekt på det å legge frem og overbevise om en påstands gyldighet. Dette ser ut til å skyldes at Martin fokuserer mer på den typiske skoleutgaven av sjangeren enn på den som brukes av profesjonelle naturvitere. I en *utredning* eller et *debattinnlegg* søker forfatteren å overbevise leseren om at et bestemt standpunkt i en sak er best begrunnet. Dette kan for eksempel være en offentlig miljøutredning hvor forfatteren forventes å vurdere ulike sider i en sak, for så å gi en faglig begrunnet konklusjon. En *biografi* har som mål å gi en fremstilling av livet og de vitenskapelige bidragene til en eller flere naturvitere. Hvis elevene ikke gjøres kjent med sentrale naturfaglige sjangre gjennom naturfaget vil mange kunne forbli ukjente med mange av disse.

Vi har indikasjoner fra forskning på elevers lesing som bekrefter at de ulike trekkene ved naturfaglige tekster referert ovenfor kan være utfordrende for elever. I en dybdestudie av to elevers lesing av en forenklet autentisk eksperimentrapport i biologi fant Brill, Falk og Yarden (2004) at forståelsesproblemer nettopp var knyttet til ukjente uttrykk, inkonsistens med egne forforståelser, forståelse av sammenheng mellom figur og tekst samt tekstens struktur. I studien av Norris og Phillips (1994) referert ovenfor så vi at mange elever strevde med å se hvordan ulike påstander var tillagt ulik epistemisk status.

Ingen av trekkene som her er beskrevet er unike for naturfaglige tekster. Tvert imot er de typiske for alle fagtekster. Men samtidig blir de realisert på sin unike måte i naturfaget: Naturfaget har sine egne nominaliseringer, stor grad av multimodalitet, egne utfordringer knyttet til identifisering av epistemisk status og egne krav til kontekstkunnskap. Selv om ikke målet vil være at elever skal kunne lese alle typer naturfaglige tekster, så vil de typiske trekkene referert her finnes igjen i medioppslag og andre tekster som bygger på naturfaglige tekster.

HVORDAN VEKTEGGES LESING I DEN NYE NATURFAGPLANEN?

I følge skolereformen Kunnskapsløftet skal som nevnt lesing og fire andre grunnleggende ferdighetene, vektlegges i alle fag (Utdannings- og forskningsdepartementet, 2004). Ved å se etter den relative vektlegging av lesing i forhold til andre kompetanser vil vi kunne få et inntrykk av hvilken posisjon lesing har fått i den nye naturfagplanen. I Kunnskapsløftet skal alle læringsmål være formulerte som demonstrerbare kompetanser. Fokuset på demonstrerbare kompetanser har flere begrunnelser. For det første skal det tydeliggjøre at opplæringen skal resultere i kunnskaper og ferdigheter som kan anvendes i ulike situasjoner utenfor en skolekontekst. For det andre skal kompetansene være demonstrerbare, slik at det er mulig å teste i hvilke grad den enkelte elev har nådd kompetansemålene. Gjennomlesing av læreplanen i naturfag viser at kompetanseformuleringene ikke inneholder noen egne mål for lesekompetanse. Derimot inneholder alle kompetanseformuleringene verb som kan kalles situasjonsbeskrivende: de beskriver synlige situasjoner eller aktiviteter. Disse verbene forteller hvordan kompetanser skal demonstreres ved at de forteller om eleven skal *forklare* (f.eks. et begrep), *skrive* (f.eks. rapporter), *drøfte* (f.eks. et miljøproblem) eller *presentere* (f.eks. et prosjekt). (I tillegg vil mange av verbene samtidig signalisere kognitivt nivå på kompetansemålene, sett i lys av f.eks. Bloom, Englehart, Furst, Hill og Krathwohl sine (1956) kunnskapsstiger. Dette ved at verbene vil signalisere om elevene skal reproducere, anvende eller drøfte det aktuelle kunnskapsstoff.)

Men hvordan skal så elevenes grunnleggende ferdigheter demonstreres i testsituasjoner? Ser vi nærmere på verbene i kompetanseformuleringene i naturfagplanen (Kunnskapsdepartementet, 2006) så ser vi at de typisk også innebærer demonstrering av en grunnleggende ferdighet nettopp ved at de sier noe om hvordan en kompetanse skal demonstreres: Skal eleven vise sin kunnskap gjennom å *skrive*, eller gjennom å *regne*, osv. Det vil derfor være mulig å studere kompetansemålene for å se hvilke grunnleggende ferdigheter elevene må demonstrere når deres sluttkompetanser blir testet. I tabell 1 – 4 vises resultatet av en identifisering og opptelling av verb i kompetanseformuleringene i læreplanen for naturfag. I tillegg til antall ganger verbet er brukt eksplisitt har jeg i parentes notert antall ganger samme verb er brukt implisitt. Implisitt betyr her at et verb er brukt i en oppramsing eller i sammenbindinger med ordene ”og” eller ”samt”. Opptellingsstrategien kan beskrives med et eksempel. På 7. trinn, under ”Fenomener og stoffer”, står følgende kompetansemål:

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne beskrive sentrale egenskaper ved gasser, væsker, faste stoffer og faseoverganger ved hjelp av partikkelmodellen

Det sentrale verbet her er ”beskrive”. Det er nevnt en gang eksplisitt, men står foran en oppramsing som i tillegg til ”gasser” nevner tre andre faglige tema som skal kunne beskrives. Opptellingen her vil resultere i frekvensangivelsen ”beskrive 1 (+3)”, dvs. en gang eksplisitt og tre ganger implisitt. For å forenkle lesingen er tallet 1 ikke notert når et verb bare er brukt eksplisitt en gang. Noen verb, som for eksempel *gjengi*, *beskrive* og *forklare*, åpner både for muntlig og skriftlig demonstrasjon av kompetanser. Slike verb er i tabellene gitt en egen kategori.

Jeg har ikke tatt med regning og digitale ferdigheter i tabellene. Disse ferdighetene er ikke blant de fire klassiske språklige ferdighetene lese, skrive tale og lytte. Det er også relativt få verb som signaliserer regning og digitale ferdigheter. Angående regning er situasjonen den at det på 10. trinn

står at elevene skal kunne ”gjøre forsøk og enkle beregninger med arbeid, energi og effekt”. Denne ene bruken av uttrykket *gjøre ... beregninger* er det eneste i kompetanseformuleringene for 1. til 11. trinn som signaliserer regning. Digitale ferdigheter kan sies å være noe hyppigere signalisert. Her finner vi verbene *finne informasjon, bruke digitale hjelpemidler* (ved praktisk arbeid), *beskrive datasimuleringer, gjennomføre datasimuleringer, presentere* (tre ganger) og *publisere*. Da digitale ferdigheter ofte bare innebærer at et digitalt verktøy brukes for eksempel til å presentere vil noen av disse verbene samtidig signalisere skrijving eller muntlighet.

Tabell 1. Kompetanseverb i læreplanen i naturfag i Kunnskapsløftet for 2. og 4. trinn

Grunnleggende ferdighet	Kompetanseverb og frekvenser 2. og 4. trinn
Skriftlig/muntlig 54	gjengi (+2), gi eksempel på, fortelle 7, beskrive 17 (+9), sette navn på (+1), stille spørsmål (+1), sortere/systematisere data 3, bruke 2, presentere 2, argumentere, drøfte, systematisere informasjon, filosofere (+1), sammenligne
Muntlig 12	samtale 8 (+4)
Skriftlig 2	notere (observasjoner), dokumentere
Lesing 2	samle...informasjon, finne informasjon

Tabell 2. Kompetanseverb for 7. trinn

Grunnleggende ferdighet	Kompetanseverb og frekvenser
Skriftlig/muntlig 48	beskrive 15 (+15), presentere, forklare 9 (+3), diskutere, gjøre greie for 3, formulere spørsmål
Muntlig 6	fortelle 2 (+1), samtale 2 (+1)
Skriftlig 1	publisere
Lesing 2	trekke ... ut, samle

Tabell 3. Kompetanseverb for 10. trinn

Grunnleggende ferdighet	Kompetanseverb og frekvenser 10. trinn
Skriftlig/muntlig 74	gi eksempler 4, gi en oversikt over, beskrive 9 (+7), presentere hovedtrekk, forklare 13 (+11), gjøre greie/rede for 7 (+5), foreslå tiltak, drøfte 3 (+5), identifisere, evaluere, utvikle, teste, vurdere 2 (+1)
Muntlig 2	samtale 2
Skriftlig 3	skrive logg (+1), presentere rapporter
Lesing	

Tabell 4. Kompetanseverb for 11. trinn

Grunnleggende ferdighet	Kompetanseverb og frekvenser 11. trinn
Skriftlig/muntlig 73	gi eksempler 2 (+1), beskrive 6 (+5), forklare 12 (+9), gjøre rede for 10 (+4), drøfte 2 (+5), diskutere (+1), argumentere (+1), vurdere 6 (+4), analysere, gi en oversikt over, velge ut
Muntlig	(Se Skriftlig/muntlig)
Skriftlig	(Se Skriftlig/muntlig)
Lesing	-

Tabellene 1 til 4 kan få en til å undres: hvor er det blitt av lesing? Læreplanen bruker verb som innebærer lesing bare fire ganger, og ingen ganger på 10. og 11. trinn!

Den relative vekten på lesing i forhold til andre kognitive ferdigheter blir enda klarere hvis vi teller opp alle verb i naturfagplanen. Ved å kategorisere verbene etter ulike ferdigheter som signaliseres i stedet for bare å telle opp antall verb totalt får vi et tydeligere kvalitativt bilde av det nye naturfagets profil. Gjennomlesing av naturfagplanen viser her at naturfagplanen inneholder en rekke verb som ikke signaliserer noen av de fem grunnleggende ferdighetene nevnt spesielt i læreplanverket, men derimot uttrykker aktiviteter knyttet til praktisk naturfaglig arbeidsmåte. Eksempler her er å delta (i naturen), demonstrere, gjennomføre forsøk, planlegge, bruke utstyr, observere, innhente data, samt lage, bygge og teste. Disse verbene avkrever ikke demonstrasjon av de fem grunnleggende ferdighetene. Derimot signaliserer de kompetanser knyttet til vitenskapsfagets arbeids- og tenkemåter som en slags sjette grunnleggende ferdighet i naturfag. Når denne kategorien legges til de frem grunnleggende ferdighetene får vi et sett på fem kategorier verb som til sammen rommer alle verb i planen.

I tabell 5 er antall verb innen de ulike kategoriene summert opp for 1. til 11. trinn. Tabellen viser at skriftlighet, muntlig og naturfaglig arbeidsmåte er signalisert med 340 verb. Lesing er signalisert med 4 verb, alle på 1. – 7. trinn. Liknende skjebne er blitt regning og digitalitet til del. Lytteferdighet er ikke tatt med i læreplanreformen i det hele tatt. Signalet fra læreplanen synes tydelig: Gjennom naturfaget skal elevene bli dyktige til å presentere naturfaglig kunnskap skriftlig og muntlig, samt praktisere naturfaglige arbeidsmåter. De skal altså bli kompetente til å formidle naturfaglig kunnskap og gjennomføre undersøkelser av naturen. Det som ikke vektlegges er kompetanse i å tilegne seg kunnskap gjennom å lese og lytte. Dette på tross av de senere i livet må sette seg inn i stadig nye kunnskapsområder hvis de skal delta som demokratiske borgere og bevisste forbrukere. Min lesing av danske, finske og svenske læreplaner i naturfagene i grunnopplæringen tyder på at denne vektleggingen ikke er unik for den norske naturfagplanen.

I tillegg til kompetansemål inneholder naturfagplanen en beskrivelse av "Grunnleggende ferdigheter i faget". Om lesing som grunnleggende ferdighet i naturfag står det følgende:

Å kunne lese i naturfag dreier seg om å samle informasjon, tolke og reflektere over innholdet i naturfaglige tekster, brosjyrer, aviser, bøker og på Internett. Lesing i naturfag innebærer også lesing av bruksanvisninger, oppskrifter, tabeller, ulike diagrammer og symboler.

Her er det tydelig at lesing i naturfag innbefatter lesing av ulike typer tekster med naturfaglig innhold. Det som likevel blir mindre klart, er om dette er bindende kompetansemål eller bare en beskrivelse av hvilke typer tekster, med tilhørende tekstelementer, som har naturfaglig innhold. I innledningen til beskrivelsen står det at "Grunnleggende ferdigheter er integrert i kompetansemålene der de bidrar til utvikling av og er en del av fagkompetansen". Men nå så vi at lesing bare i liten grad er integrert i kompetansemålene. Det kan tolkes som at naturfaglærere bare skal arbeide

Tabell 5. Oppsummering av verb i den norske naturfagplanen

Grunnleggende ferdighet	Antall verb (eksplisitte pluss implisitte)
Skriftlig/muntlig	249
Muntlig	20
Skriftlig	6
Lesing	4
Regning	3
Digitale verktøy	8
Naturfaglig arbeidsmåte	91

med lesing av slike tekster ”der de bidrar til utvikling av og er en del av fagkompetansen”. Mange lærere opplever naturfaget som fullpakket med fagstoff som elevene skal lære. Når lesing ikke inngår i kompetanseformuleringene som ligger til grunn for testing og karaktersetting vil det her være en fare for at leseopplæring vil bli nedprioritert. Min konklusjon er derfor at lesing av naturfaglige tekster ikke er gitt en oppmerksomhet i naturfagplanen som står i forhold til viktigheten av lesing gitt de overordnede mål for fag og skole.

I sitatet ovenfor er ”naturfaglige tekster” skilt ut som egen kategori. Det er da rimelig å tolke disse som noe i retning av den type tekster som naturvitere bruker, selv om ikke spesifikke naturfaglige sjangre er oppgitt. Selv om ikke spesielle muntlige og skriftlige sjangre er nevnt i selve kompetanseformuleringene, vil disse i praksis indikere sjangre elevene skal bruke når de i testsituasjoner skal demonstrere sine kompetanser. Gitt verbene i kompetanseformuleringene er det tydelig at *beskriving* og *forklaring* er sjangre elevene skal kjenne. Verb som *argumentere*, *drøfte* og *gjøre rede for* inngår også, og kan tolkes som at elevene skal kjenne til bruken av utredning eller andre argumenterende sjangre. I hovedområdet ”Forskerspiren” for 10. trinn står det at elevene skal kunne ”skrive logg ved forsøk og feltarbeid og presentere rapporter” samt ”forklare hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig i naturvitenskapen”. Her er det tydelig at elevene skal kunne kjenne til naturfaglig eksperimentrapport. Men det ser ikke ut til at læreplanen krever at elevene skal kunne lese i disse ulike sjangrene, selv om de skal kunne *skrive* i dem!

MANGEL PÅ TRADISJON FOR LESEOPPLÆRING I NATURFAG

Når lesing og leseopplæring ser ut til å være lite vektlagt i naturfagplanen kan det tenkes å være et uttrykk for en tradisjon i norsk skole. I prosjektet PISA+ om lærings- og undervisningsstrategier i norsk skole (Klette, Ødegaard, Anmarkrud, Arnesen, Bergem & Roe, 2008) ble 136 undervisningstimer i naturfag, norsk og matematikk i seks ulike niendeklasser analyserte. De fant at lærerne i studien manglet kunnskap om utvikling av elevers leseforståelse og lesestrategier og at de fleste knyttet lesestrategier til avkoding og lesetekniske ferdigheter. Lundberg m.fl. (1993), referert i PISA 2000 (Lie m.fl., 2001, s.34), viser til klasseromsobservasjoner i andre land der det konstateres at leseundervisning knapt forekommer ut over begynneropplæringen. Lundberg fremholder også at undersøkelser tyder på at lærere hovedsakelig oppfatter leseopplæring som teknisk ordavkoding, og at når denne er tilegnet, kommer resten av seg selv etter hvert som elevene leser mer og får mer trening. Norris og Phillips (2003) hevder at en slik forståelse også kommer til uttrykk i mange forskningsartikler i naturfagdidaktikk. I sine undersøkelser i USA fant Pressley (2006) at

den leseundervisningen som foregikk var av svært ulik kvalitet og at det de fleste steder ble det lagt liten vekt på lesekompetanse og leseforståelse. Helgevold og Engen (2006) hevder at lærere typisk er mer opptatt av å evaluere elevenes læring i etterkant av leseaktiviteter enn å undervise i lesing med forståelse. Dette kommer til uttrykk gjennom bruken av skriftlige og muntlige kontrollspørsmål. Fokuset på kontrollspørsmål kjenner vi igjen i den typiske dialogen i naturfagundervisningen der lærer stiller spørsmål, elevene responderer og lærer evaluerer svar (Mortimer & Scott, 2003). Helgevold og Engen (2006) peker på at en mulig konsekvens av en slik tradisjon kan være at elevene erfarer at lesing mer handler om å svare på andres spørsmål enn å kunne stille sine egen, samtidig som det siste er et viktig kjennetegn på dyktige lesere av fagtekster.

I det forrige norske læreplanverket, L97 (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartement, 1996), manglet selv norskfaget konkrete mål for arbeid med lesestrategier og tekstforståelse utover kunnskap om sjangertrekk og teksters oppbygging og virkemidler. I den norske hovedrapporten fra PISA 2000 (Lie m.fl., 2001), hvor lesing var det vektlagte faget, hevdes det at ”Dersom L97 gjenspeiler hva slags leseopplæring som foregår i norske klasserom på ungdomstrinnet, er det grunn til å spørre om dette er bra nok” (s.35).

Ser vi på resultater for læringsstrategitestene i PISA studiene i 2000 (Lie m.fl., 2001) og 2003 (Kjærnsli, Lie, Olsen, Roe & Turmo, 2004) finner vi at norske elever gjennomgående rapporterte mindre bruk av slike, inkludert kontrollstrategier, enn OECD-gjennomsnittet. Disse resultatene kan tyde på at norske lærere i mindre grad vektlegger opplæring i læringsstrategier, inkludert lesestrategier, enn lærere i andre land. I PISA studiene brukes autentiske (oversatte) naturfaglige tekster som kontekst i mange av oppgavene for å gjøre dem virkelighetsnære. Svake leseferdigheter i naturfag kan være en av årsakene til norske elevers plassering i underkant av OECD-gjennomsnittet på naturfagskåre.

Nå kan praksis i klasserommene være annerledes enn det en kan lese seg til i læreplaner. Gitt det vi har av indikasjoner er det likevel grunn til å tro at lesing er lite vektlagt i naturfaget i norsk skole. Med den tvetydige vektleggingen som lesing har fått i den nye naturfagplanen er det ikke gitt at denne tradisjonen vil bli endret fremover.

SLUTTKOMMENTARER

I denne artikkelen har jeg pekt på at det å kunne lese naturfaglige tekster er viktig som allmenn-dannelse og som grunnlag for livslang læring og demokratisk deltagelse. Lesing med forståelse er et nødvendig grunnlag for å kunne reflektere over det vi leser og stille oss kritiske til innholdet. Samtidig har vi mange indikasjoner på at mange elever strever med å lese fagtekster med forståelse, inkludert naturfaglige tekster. Gjennomgangen av den nye norske læreplanen i naturfag viste at verb som signaliserer krav til lesekompetanse nærmest er fraværende i de formulerte kompetansemål. Dette på tross av en eksplisitt målsetting i læreplanreformen om å vektlegge lesing og andre grunnleggende kompetanser. Fra ulike forskningsprosjekt så vi også klare indikasjoner på at leseopplæring internasjonalt sett er lite vektlagt i undervisning i naturfag.

Hvis det ikke er tradisjon i naturfaget for opplæring i lesing med forståelse så vil det være viktig å ha en læreplan som kan være med å fremme en endring mot økt vekt på lesing. Min gjennomgang tyder på at den nye læreplanen ikke representerer en slik hjelp. Konklusjonen må derfor bli at vi i Norge, og kanskje også i mange andre land, har en utfordring i naturfag knyttet til leseopplæring.

Det er vanskelig å si noe sikkert om årsakene til det som ser ut til å være en manglende oppmerksomhet på viktigheten av å kunne lese naturfaglige tekster med forståelse. En mulig årsak kan være fokuset på kognitiv forståelse som hovedutfordringen i naturfagene. Tidligere ble lærerens gode forklaringer og læring gjennom lytting høyt ansett. Med konstruktivismens inntog ble fokuset flyttet fra lærerens forklaring til elevens forståelse, og nye arbeidsformer ble utviklet og tatt i bruk. Ny-

ere diskusjoner om naturfaglig allmenndannelse fokuserer på elevenes mulighet for å kunne delta i ulike sammenhenger, en deltagelse som ofte vil forandre lesing av tekster med naturfaglig innhold. Selv om kognitiv forståelse alltid vil være avgjørende viktig i naturfag, så kan vi her spørre om det ikke nettopp er økt evne til deltagelse som bør være begrunnelsen for å utvikle elevenes begrepsforståelse. Fokuset på forståelse må derfor suppleres med vektlegging av lesing for at naturfaget skal forberede til demokratisk deltagelse.

Hvis leseopplæring bør bli en integrert del av naturfagundervisningen blir det viktig å vurdere hvordan en slik endring av tradisjonen kan fremmes. I del 2 av denne dobbelt-artikkelen (Kolstø, 2009) vil jeg derfor vise til forskning som viser at det er mulig å lære elever å lese fagtekster med forståelse på lik linje med læring av andre kunnskaper og ferdigheter. På bakgrunn av innsikter fra leseforskning og kunnskaper om naturvitenskapenes egenart vil jeg der legge frem et forslag til elementer for leseopplæring i naturfag som fokuserer på ulike naturfaglige teksttyper og konkrete mål for lesestrategier.

REFERANSER

- Anderson, J. R., Simon, H. A. & Reder, L. M. (1996). Situated learning and education. *Educational Researcher*, 25(4), 5-11.
- Bazerman, C. (1998). *Shaping written knowledge. The genre and activity of the experimental article in science*. Madison, Wisconsin: The University of Wisconsin Press.
- Bloom, B., Englehart, M., Furst, E., Hill, W. & Krathwohl, D. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. New York, Toronto: Longmans, Green.
- Brandt, H., Fonstad, T., Hushovd, O. T. & Tellefsen, C. W. (2006). *Naturfag 5. Grunnbok*. Oslo, Aschehoug.
- Brill, G., Falk, H. & Yarden, A. (2004). The learning processes of two high-school biology students when reading primary literature. *International Journal of Science Education*, 26(4), 497-512.
- Bryant, D. P., Ugel, N., Thomson, S & Hamff, A. (1999). Instructional strategies for content-area reading instruction. *Intervention in School and Clinic*, 34(5), 293-302.
- Dole, J. A., Duffy, G. G., Roehler, L. R. & Pearson, P. D. (1991). Moving from the old to the new: Research on reading comprehension instruction. *Review of Educational Research*, 61(2), 239-264.
- Edling, A. (2006). *Abstraction and authority in textbooks. The textual paths towards specialized language*. Doctoral thesis. Uppsala: Uppsala University. Hentet 25.10.08 fra <http://publications.uu.se/theses>.
- Knain, E. (2002). *Naturfagboka i praksis. Om tolv naturfagelever og deres lærebok*. Tønsberg: Høgskolen i Vestfold, 2002 Rapport 10/2002. Hentet 10.11.08 fra <http://www-bib.hive.no/tekster/hveskrift/rapport/2002-10/rapport10-2002.pdf>
- Kolstø, S. D. (2006). Et allmenndannende naturfag. Fagets betydning for demokratisk deltagelse. *NorDiNa*, (5), 82-99.
- Kolstø, S. D. (2009). Vektlegging av lesing i naturfaget. Del 2: Hvordan fremme elevens kompetanse i å lese naturfaglige tekster? *NorDiNa*, dette nr.
- Gregg, M. & Sekers, D. C. (2006). Supporting children's reading of expository text in the geography classroom. *The Reading Teacher*, 60(2), 102-110.
- Halliday, M. A. K. & Martin, J. R. (1993) (Red), *Writing science: Literacy and discursive power* (s. 166-220). Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.
- Helgevold, L. & Engen, L. (2006). Fagbok i bruk: Å lese en fagtekst. I L. Helgevold & L. Engen (Red.). *Fagbok i bruk* (s. 6-15). Stavanger: Nasjonalt senter for leseopplæring og leseforskning.

- Keys, C. W., Hand, B., Prain, V. & Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(10), 1065-1084.
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V., Roe, A. & Turmo, A. (2004). *Rett spor eller ville veier. Norske elevers prestasjoner i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2003*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V. & Roe, A. (2007). *Tid for tunge løft. Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Klette, K., Lie, S., Ødegaard, M., Anmarkrud, Ø., Arnesen, N., Bergem, O. K. & Roe, A. (2008). *Rapport om forskningsprosjektet PISA+*. Norges forskningsråd. Hentet 21.04.08 fra www.forskningsradet.no/utdanning
- Kunnskapsdepartementet (2006). *Læreplan i naturfag*. Hentet 21.04.08 fra <http://www.udir.no> under Kunnskapsløftet - fag og læreplaner. Finnes også i dokumentet Læreplanverket for Kunnskapsløftet (Midlertidig utg. juni 2006). Oslo: Utdanningsdirektoratet.
- Kirke-, utdannings- og forskningsdepartement (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen (L97)*. Oslo, Kirke-, utdannings- og forskningsdepartement. Hentet 21.04.08 fra <http://www.udir.no>
- Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Milton Keynes: Open University Press.
- Layton, D. (1991). Science education and praxis: the relationship of school science to practical action. *Studies in Science Education*, 19, 43-79.
- Lemke, J. (1998). Multiplying meaning. Visual and verbal semiotics in scientific texts. I J. R. Martin & R. Veel (Red.), *Reading science. Critical and functional perspectives on discourses of science*. London: Routledge.
- Lewis, J., & Leach, J. (2006). Discussion of socio-scientific issues: The role of science knowledge. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1267-1287.
- Lie, S., Kjærnsli, M., Roe A. & Turmo A. (2001). Godt rustet for framtida? Norske 15-åringers kompetanse i lesing og realfag i et internasjonalt perspektiv. *Acta Didactica*, 4
- Løvland, A. (2006). Sammensatte fagtekster - en multimodal utfordring? I E. Maagerø & E. S. Tønnesen (Red.). *Å lese i alle fag* (s. 109-125). Oslo: Universitetsforlaget.
- Martin, J. R. (1993a). Life as a noun: Arresting the universe in science and humanities. I M. A. K. Halliday & J. R. Martin (Red.), *Writing science: Literacy and discursive power* (s. 166-220). Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.
- Martin, J. R. (1993b). Literacy in science: Learning to handle text as technology. I M. A. K. Halliday & J. R. Martin (Red.), *Writing science: Literacy and discursive power* (s. 166-220). Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.
- Mortensen-Buan, A.-B. (2006). Lesestrategier og metoder. IE. Maagerø & E. S. Tønnesen (Red.). *Å lese i alle fag* (s.165-189). Oslo: Universitetsforlaget.
- Mortimer, F. & Scott, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press.
- Maagerø, E. (2006). Om å lese på setningsnivået. I E. Maagerø & E. S. Tønnesen (Red.). *Å lese i alle fag* (s. 65-87). Oslo: Universitetsforlaget.
- Maagerø, E. & E. S. Tønnesen (2006a). *Å lese i alle fag*. I E. Maagerø & E. S. Tønnesen (Red.). *Å lese i alle fag* (s. 13-30). Oslo: Universitetsforlaget.
- Norris, S. P. & Phillips, L. M. (1994). Interpreting pragmatic meaning when reading popular reports of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 947-967.
- Norris, S. P. & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224-240.
- Phillips, L. M. & Norris, S. P. (1999). Interpreting popular reports of science: What happens when the reader's world meets the world on paper? *International Journal of Science Education*, 21(3), 317-327.
- Osborne J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R. & Duschl, R. A. (2003). What "ideas-about-science" should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692-720

- Pressley, M. (2006). *Reading instruction that works. The case for balanced teaching*. London: The Guilford Press.
- Purcell-Gates, V., Duke, N. K. & Martineau, J. A. (2007). Learning to read and write genre-specific text: Roles of authentic experience and explicit teaching. *Reading Research Quarterly*, 42(1), 8-45.
- Quioco, A. (1997). The quest to comprehend expository text: Applied classroom research. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 40(6), 450-456.
- Ratcliffe, M. (1999). Evaluation of abilities in interpreting media reports of scientific research. *International Journal of Science Education*, 21(10), 1085-1099.
- Sjøberg, S. (2007). Internasjonale undersøkelser: Grunnlaget for norsk utdanningspolitikk? I H. Hølleland (Red.), *På vei mot Kunnskapsløftet. Begrunnelser, løsninger og utfordringer* (s. 326). Oslo: Cappelen Damm.
- Utdannings- og forskningsdepartementet (2004). *Kultur for læring. Stortingsmelding nr. 30*. Oslo: Utdannings- og forskningsdepartementet.
- Utdannings- og forskningsdepartementet (2003). *I første rekke. Forsterket kvalitet i en grunnopplæring for alle (Kvalitetsutvalget)*. NOU 2003:16. Oslo: Statens forvaltningstjeneste.
- Veel, R. (1997) Learning how to mean – scientifically speaking: apprenticeship into scientific discourse in the secondary school. I F. Christie & J.R. Martin (Red.): *Genre and institutions: Social processes in the workplace and school*. London: Continuum.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press.

Professor Kolstø har arbeidet som lektor i skoleverket og arbeider nå med lærerutdanning ved Universitetet i Bergen. Hans forskningsinteresser knytter seg til betingelser for at naturfagundervisning skal fungere allmenndannende. Spesielt forsker han på hvordan praktisk arbeid i naturfag kan bidra til økt forståelse for naturvitenskapens egenart og fremme elevenes evne til å lese, samtale og skrive om naturfaglige emner.

STEIN DANKERT KOLSTØ

Institutt for fysikk og teknologi, Universitetet i
Bergen, Norge
kolsto@ift.uib.no

Vektlegging av lesing i naturfaget. Del 2: Hvordan fremme elevens kompetanse i å lese naturfaglige tekster?

Abstract

This article offers a tool-kit for science teachers reading instruction in science. The tool-kit is based on the importance of knowledge of text structures and skilled use of reading strategies for reading comprehension. Furthermore, the tool-kit takes into account the characteristics of the nature of science and scientific texts. By drawing upon insights from research on reading and reading instruction, the article directs attention to research which concludes that proper instruction increase students' competency in reading expository texts with understanding. The article thus concludes that, in order to induce a change in school science towards increased focus on reading scientific texts, competencies related to reading need to be included among the learning goals in the science curriculum.

INTRODUKSJON

Naturfagopplæringen i skolen har som mål å fungere allmenndannende. Dette innebærer at elevene skal forberedes til å kunne delta i ulike typer situasjoner hvor naturfaglig kunnskap og ekspertise inngår. I den nye norske læreplanen i naturfag påpekes det eksplisitt at naturfaget skal "gi den enkelte et grunnlag for deltagelse i demokratiske prosesser i samfunnet" (Kunnskapsdepartementet, 2006 s.1). Naturvitenskapelig kunnskap og argumentasjon inngår i beslutningsgrunnlaget i en mengde saker i politikk, næringsliv og hverdag (Ryder, 2001). Med en samlebetegnelse omtales ofte slike saker som sosiovitenskapelige. Aktuelle eksempler er kontroverser knyttet til klimaproblematikk, genmodifiserte jordbruksprodukter, stamcelleforskning og regelverk for miljøgifter og ulike typer stråling. I slike saker er det ikke nok å vurdere om en risiko bør tillates eller ikke, eller om en skal kjøpe en bestemt vare eller tjeneste. Hvis debatter og beslutninger skal grunngis, må en også vite noe om hva risikoen består i, og om det er en risiko (Kolstø, 2000). Leting etter svar på slike spørsmål tilhører naturvitenskapens kunnskapsdomene. Lesing av tekster med naturfaglig innhold blir dermed viktig for aktiv og kunnskapsbasert deltagelse og beslutningstaking i sosiovitenskapelige saker. Informasjon og debatter knyttet til slike saker finner en bl.a. i skriftlige media som aviser og Internett. Eksempler på aktuelle tekster er artikler og debattstoff om nye forskningsresultater, miljøutredninger, forklaringer av faglige begrep og forskningsrapporter. Det å kunne lese fagtekster med forståelse blir løftet frem som en viktig kompetanse både i forarbeidene til den norske skolereformen "Kunnskapsløftet" (Utdannings- og forskningsdepartementet 2003; 2004) og i de OECD-initierte PISA-undersøkelsene (Kjærnsli Lie, Olsen & Roe, 2007; Lie, Kjærnsli, Roe & Turmo, 2001).

Lesing er en sentral kompetanse for å kunne sette seg inn i saker og argumenter, men også for å kunne tilegne seg ny aktuell kunnskap i naturfag etter endt skolegang. I tillegg til lærerens forklaringer er skriftlige tekster elevenes viktigste kilde til naturfaglig kunnskap også i opplæringen. Lesekompetanse er derfor viktig også for elevenes læring i naturfag underveis i utdanningsløpet. Det er derfor naturlig å spørre hvilke utslag lesingens sentrale posisjon i opplæringens mål har fått for naturfagets rammer og innhold. Denne artikkelen er den andre i en serie på to som undersøker denne problemstillingen. Den første artikkelen beskriver den foreliggende situasjonen og hva som kan gjøre det krevende å lese naturfaglige tekster med forståelse. Jeg hevder der at vi har flere indikasjoner på at mange elever strever med å lese naturfaglige tekster, og at det heller ikke ser ut til å være noen tradisjon for leseopplæring i naturfaget. Jeg presenterte også en gjennomgang av den nye norske læreplanen i naturfag hvor jeg konkluderte med at målsettinger for lesekompetanse nærmest er fraværende i de formulerte kompetansemål.

På bakgrunn av resultatene i første artikkel vil jeg fremholde at leseopplæring bør gis økt oppmerksomhet i naturfaget. I denne andre av de to artiklene vil jeg derfor diskutere hvordan elevenes kompetanse i å lese naturfaglige tekster kan fremmes. På basis av resultater fra forskning på leseopplæring vil jeg først påpeke at opplæring i lesing av fagtekster er mulig. Jeg vil så beskrive hva leseopplæring kan innebære i praksis. Med utgangspunkt i innsikter fra leseforskning og kunnskaper om naturfagenes egenart vil jeg legge frem et forslag til fokus for leseopplæring i naturfag som inkluderer ulike naturfaglige tekstsjangre og konkrete mål for lesestrategier.

NATURFAGETS ROLLE I LESEOPPLÆRINGEN

Det å kunne avkode ord, altså å kunne lese alle enkeltord som inngår i en tekst, innebærer ikke nødvendigvis at en tekst gir leseren mening. Innen leseforskning er det i dag enighet om at det å lese er en interaktiv prosess der leseren utvikler sin egen oppfatning eller tolkning av teksten basert på tekstens innhold, forkunnskaper samt forventninger til teksten (Dole, Duffy, Roehler & Pearson, 1991; Gregg & Sekers, 2006; Langer, 1986; Maagerø & Tønnesen, 2006; Norris & Phillips, 2003). Lesing av naturfaglige tekster med forståelse er derfor en aktiv prosess.

Når mange elever strever med å lese naturfaglige tekster, hva er så forutsetningene for å kunne lese fagtekster med forståelse, og hvilke av elevenes uhensiktsmessige lesevaner bør det tilligge naturfagets mandat og gripe tak i? Innen et interaktivt syn på lesing blir elevens forkunnskaper, inkludert naturvitenskapelig kunnskap, viktig. I en kjent oversiktsartikkel peker Dole m.fl. (1991) på at utover relevant fagkunnskap er leserens generelle kunnskap om verden og om sjangeren viktig. I tillegg er leserens ferdigheter i bruk av ulike lesestrategier samt motivasjon og selvbilde av betydning (Helgevold & Engen, 2006; Mortensen-Buan, 2006). Opplæring i relevant naturvitenskapelig fagkunnskap er en selvfølgelig del av naturfaget. Generell kunnskap om verden vil ikke primært være naturfaglærers oppgave å utvikle hos elevene, selv om dette klart inngår i skolens mandat. Derimot vil sjangrene som skal leses være fagavhengige og kunnskap om naturfaglige sjangere er derfor innenfor det som bør være naturfagets ansvar. Relevansen av ulike læringsstrategier vil variere mindre mellom de ulike fagene, men selvstendig overføring av kunnskap til nye situasjoner er en stor utfordring for mange elever (Anderson, Simon, & Reder, 1996). Dette tilsier at det er avgjørende viktig at naturfaget trener elevene i bruk av læringsstrategier i møte med naturfaglige tekster. Viktigheten av å fokusere på sjangre og lesestrategier understrekes også av Skjelbred (2006):

Noe av det som skiller gode og dårlige lesere, er nettopp evnen til å tilpasse lese måten ut fra sjanger og formål, til å benytte ulike lesestrategier. Dårlige lesere leser alle tekster på samme måte. Å lære å lese er dermed også å sosialiseres inn i ulike lese måter. Sjangrer gir normer for hvordan tekster skal/kan leses.

(s.38)

Leserens forventninger til teksten, basert på kunnskaper om sjangeren og dens aktuelle kontekst, blir således viktig for tolkning og forståelse. Videre i denne artikkelen vil jeg derfor bygge på antagelsen om at naturfaget bør inkludere kunnskap om ulike naturfaglige sjangre samt kompetanser til å bruke ulike lesestrategier i møte med disse.

ER DET MULIG Å LÆRE ELEVENE Å LESE FAGTEKSTER MED FORSTÅELSE?

I en artikkel om elevers lesing av fagtekster hevder Helgevold og Engen (2006) at

Mange elever blir passive lesere, rett og slett fordi de ikke vet hva det går an å gjøre før, under og etter lesing. Slik kan de lett miste tro på egen lese- og læreevne.

(s.9)

Hvis vi mener det er ønskelig at elevene blir flinkere til å lese naturfaglige tekster, finnes det støtte i litteraturen for at opplæring faktisk kan fremme elevers lesekompetanse? I den nevnte oversiktsartikkel diskuterer Dole m.fl. (1991) forskning knyttet til opplæring i lesing med forståelse. I tillegg til viktigheten av å identifisere egen forhåndskunnskap innen emnet en skal lese om, identifiserer Dole m.fl. (1991) fem hovedtyper lesestrategier som hevdes å fremme forståelse:

Strategi 1: Bestemme viktighet. Denne strategien innebærer bruk av egen forhåndskunnskap til å vurdere innholdet i en tekst, bestemme hovedpoeng samt bruke kunnskaper om forfatterstøsted, intensjoner og målsettinger til støtte i vurdering av viktighet. I tillegg innebærer den bruk av kunnskap om tekstens struktur til å identifisere og organisere informasjonen i teksten.

Strategi 2: Oppsummere informasjon. Dette innebærer at leseren arbeider med å transformere innholdet gjennom for eksempel å gjenta innholdet med egne ord. Dette krever evne til å se gjennom større tekstbrokker, velge ut, fortette og integrere informasjon i teksten, og derigjennom skape en ny sammenhengende tekst som gitt innholdsrelevante kriterier gjenspeiler innholdet i den leste teksten.

Strategi 3: Trekke slutninger. Strategien innebærer aktiv sammenlikning av det en leser med egen forkunnskap og med innholdet i andre passasjer i en tekst, for så å bruke sammenlikningene til å trekke slutninger angående tekstens innhold og verdi. Det å trekke slike slutninger er kjerneaktivitet for å skape forståelse under lesing.

Strategi 4: Generere spørsmål. Dette innebærer at leseren i alle faser av lesingen utvikler spørsmål om teksten innhold, betydning og verdi. De hevder at forskningen viser at strategien medfører bearbeiding av teksten på dypere nivå.

Strategi 5: Overvåke egen forståelse. Denne strategien har to aspekt. Det første er å ha oppmerksomhet mot egen forståelse underveis i lesingen og å kunne oppdage når egen forståelse av teksten blir mangelfull. Dette aspektet innebærer og bygger på bevissthet om formålet med lesingen, vurdering av viktighet av ulik informasjon i teksten samt det å stille seg selv spørsmål underveis om det en leser (Bryant, Ugel, Thomson & Hamff, 1999). Det andre aspektet er å gjøre bruk av reparasjonsstrategier når en har oppdaget mangelfull forståelse av en passasje, for eksempel gjennom repetert lesing av foregående avsnitt. Flere regner bruk av overvåking som det mest sentrale kjennetegn på gode lesere (Dole m.fl., 1991; Mortensen-Buan, 2006). Svake lesere vil typisk hverken oppdage egne forståelsesproblemer eller være i stand til å anvende reparasjonsstrategier (Dole m.fl., 1991).

For hver av disse fem hovedtypene henviser Dole m.fl. (1991) til forskning der det er blitt rapportert fremgang i elevenes lesekompetanse etter en har arbeidet med å lære elever disse strategiene. Blant annet refererer de til en studie hvor elever som var blitt gitt *strukturert opplæring* i å lage spørsmål gjorde det bedre på en forståelsestest enn elever som bare ble bedt om å lage spørsmål eller om å lese teksten om igjen.

Angående verdien av sjangerkunnskap henviser Dole m.fl. (1991) til oversiktsartikler som finner at kunnskap om tekststruktur hjelper lesere til å skille viktig fra uviktig informasjon samt å kunne organisere og senere gjenkalle informasjon. Denne påstanden blir bekreftet av Langer (1986) sin studie av 8 og 11 år gamle eleveres lesekompetanse hvor hun spesifikt inkluderte faglige tekster. Dole m.fl. (1991) finner videre at dyktige leseres kjennskap til teksters struktur bedrer deres gjenkallelse av hovedideer og fakta samt generell forståelse. De refererer blant annet til studier som finner at "lesere som kan identifisere og bruke en tekst sin hovedstruktur ser ut til å kunne gjenkalle mer enn de som ikke kan" (s.243, min oversettelse). Mortensen-Buan (2006) hevder at når en leser kan kjenne igjen teksters mønstre eller strukturer så kan det lette forståelsesarbeidet.

Verdien av et kjennskap til sjanger og struktur kom også frem i et israelsk forskningsprosjekt hvor eksperimentrapporter ble forsøkt brukt i naturfagopplæringen i 10. – 12. klasse (Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Brill, Falk & Yarden, 2004). Forskerne tok her et antall autentiske eksperimentrapporter (innen utviklingsbiologi) og forkortet og forenklet disse. Disse forenklete eksperimentrapportene ble så brukt med 142 av elevene i arbeidet med å lære utviklingsbiologi. En kontrollgruppe på 130 elever leste en populærvitenskapelig artikkel om samme eksperiment. Ifølge forskernes analyser genererte elever som leste forenklete autentiske eksperimentrapporter mer vitenskapelig kritikk og flere og bedre ideer for videre eksperimenter elevene i kontrollgruppen (Baram-Tsabari & Yarden, 2005). Forskerne fremsatte den hypotesen at tekststrukturen i eksperimentrapporten (IMRaD: Introduction, Method, Results and Discussion) fungerte organiserende for elevenes tenkning.

I det israelske prosjektet ble det brukt omskrevne og forenklete eksperimentrapporter. Det er vanskelig å tenke seg annet enn at autentiske eksperimentrapporter er for krevende for elever på 1. – 11. trinn. Men trening i lesing av argumenterende naturfaglige tekster er viktig for deltagelse i sosiovitenskapelige debatter. En mulighet er da først å la elevene *skrive* eksperimentrapporter basert på utforskende prosjekter. Deretter vil elevene gis oppgaver knyttet til lesing av hverandres eksperimentrapporter. I et norsk prosjekt med to naturfagklasser på 9. trinn (Anonym m.fl., 2005) var erfaringen at elevene genererte relevante kritiske vurderinger fra lesing av hverandres rapporter fra åpne forsøk.

HVORDAN KAN VI LÆRE ELEVENE Å LESE MED FORSTÅELSE?

De fem typene lesestrategier identifisert av Dole m.fl. (1991) er delvis svært generelle, og listen er mulig å utdype og supplere med flere strategier. I norskspråklig bok som er under trykking identifiserer Roe (2008) 15 konkrete lesestrategier basert på en gjennomgang av internasjonal litteratur på feltet. De fem strategiene Dole m.fl. (1991) identifiserte fokuserer på strategiens formål. I litteraturen om lesestrategier er det også vanlig å skille mellom strategier til bruke *i forkant* av lesingen, *underveis*, og *i etterkant* av lesingen (Mortensen-Buan, 2006; Bryant m.fl., 1999). En slik sekvensiell inndeling kan være fruktbar når læreren skal tenke tilrettelegging i lesingens ulike faser, selv om mange strategier kan komme til anvendelse i ulike faser av lesingen (Langer, 1986). Eksempler på strategier til bruke *i forkant* av lesingen er repetisjon og aktivering av egen forkunnskap i emnet (Bryant m.fl., 1999; Dole m.fl., 1991; Fielding & Pearson, 1994; Gregg & Sekers, 2006; Langer, 1986; Quiocho, 1997; Schmidt, 1999), bevisstgjøre seg selv på hvorfor en vil lese teksten og hva en håper å få ut av lesingen (Mortensen-Buan, 2006), etablering av forventninger til teksten samt raskt gjennomsyn av teksten for å få et inntrykk av testens struktur og innhold (Gregg & Sekers, 2006; Mortensen-Buan, 2006). Etablering av forventninger til en tekst henger igjen sammen med kjennskap til sjangeren.

Eksempler på strategier til bruk *underveis* i lesingen er generering av spørsmål til seg selv med fokus på identifisering av hovedpoeng i avsnitt og seksjoner, sammenlikning av poeng i teksten med innhold i andre deler av teksten og med egen forforståelse, samt overvåking av egen forståelse

og eventuelle hull i forståelsen (for eksempel på grunn av ukjente ord, feillesing eller fordi teksten fremstår som inkonsistent eller tvetydig) (Bryant m.fl., 1999; Dole m.fl., 1991; Fielding & Pearson, 1994; Gregg & Sekers, 2006; Mortensen-Buan, 2006; Quiocho, 1997). Når manglende forståelse oppdages, slik vi alle gjør når vi leser litt krevende tekster, så inkluderer undervisningsstrategier ulike reparasjonsstrategier. Noen muligheter her er å forsøke å identifisere vanskelige ord og skaffe seg forklaringer på disse, vurdere egen forforståelse samt konsultere andre kilder (Dole m.fl. 1991; Mortensen-Buan, 2006).

Strategier til bruk *i etterkant* har som formål å fremme bearbeiding av teksten gjennom transformasjon (reformulering) av tekstens innhold (Bryant m.fl., 1999; Dole m.fl., 1991; Fielding & Pearson, 1994; Gregg & Sekers, 2006; Mortensen-Buan, 2006; Quiocho, 1997). Slik bearbeiding eller transformasjon kan gjøres visuelt gjennom å lage tankekart eller skisser, muntlig gjennom oppgavebaserte samtaler om teksten i toergrupper, grupper eller samlet klasse, samt skriftlig gjennom å lage ulike typer stikkordslister og oppsummeringer.

Gitt at vi tror at elevens lesekompetanse kan fremmes gjennom opplæring i lesestrategier og aktuelle sjangre, hvordan kan vi så tilrettelegge for opplæring i disse? Litteraturen inneholder her en rekke råd (Bryant m.fl., 1999; Dole m.fl., 1991; Fielding & Pearson, 1994; Helgevold & Engen, 2006; Mortensen-Buan, 2006; Roe, 2008; Wellington & Osborne, 2001). For å øke elevenes motivasjon for lesingen hevder flere forskere at en bør gi rom for lesing av ulike typer fagtekster, samt gi rom for at elevene kan være med å velge hvilke tekster som skal leses (form og tema) innenfor rammer satt opp av lærer (Bråten, 2007; Fielding & Pearson, 1994; Guthrie, Wigfield, & Perencevich, 2004; Helgevold & Engen, 2006; Mortensen-Buan, 2006). Det er viktig også å synliggjøre et behov for lesingen (Mortensen-Buan, 2006), samtale med elevene om hvorfor en skal lese en tekst, og gjerne fokusere både på læring gjennom lesing og lære å lese (Guthrie m.fl., 2004). Når en arbeider med leseopplæring anbefaler Mortensen-Buan (2006) at elevene presenteres for en ny lesestrategi av gangen. Når denne er etablert kan en skifte fokuset til en ny lesestrategi. I denne opplæringen bør en så samarbeide med andre faglærere slik at elevene får se hvordan strategien kan brukes i møte med ulike typer tekster, og slik at det faktisk blir satt fokus bare på en lesestrategi om gangen.

Aktivering av forhåndskunnskaper

Aktivering av forhåndskunnskap ble ovenfor nevnt som en strategi som mange anbefaler brukt i forkant av lesingen. Nødvendige forkunnskaper kan aktiveres i forkant av lesingen for eksempel gjennom samtaler eller skriving ("press-skriving") om "hva jeg vet om ...". (Maagerø, 2006; Wellington & Osborne, 2001). Relevant faglig forankring i eksisterende kunnskap en forutsetning for og kjennetegnet på meningsfull læring av nytt materiale. I naturfaget er det her viktig å fremme forankring både i naturvitenskapelige begreper og i naturobservasjoner. Dette fordi naturvitenskapelig kunnskap inngår i større begrepsstrukturer samtidig som disse jo beskriver størrelser og prosesser i naturen. Å forstå en naturfaglig teori eller tekst vil derfor innebære at en kan relatere og forankre den nye teorien både til eksisterende teori og til den delen av naturen som den nye teorien eller forklaringen omhandler. Det kan derfor være ønskelig å gjøre elevøvelser, feltarbeid, demonstrasjoner eller å studere bilder og illustrasjoner av fenomener elevene er ukjente med i forkant av lesingen (for eksempler bilder fra mikroskop og teleskop). Her ligger det også et viktig potensial til å motivere elevene gjennom å la dem få oppleve naturen på nært hold og få en positiv relasjon til denne.

For lesing av naturfaglige tekster vil naturfaglige begreper selvfølgelig være viktig forkunnskap. Samtidig er målet at elevene skal kunne bruke lesing til å lære naturfag. Motsetningen her er bare tilsynelatende. Fagbegreper er ikke noe elevene kan eller ikke kan – alt eller ingenting. Bryant m.fl. (1999) peker på at det finnes ulike nivåer av forståelse: fra "har aldri sett ordet før", "har hørt det, men husker ikke hva det betyr", "kan lese det og tror det handler om..." til "jeg kjenner godt til det ordet" (s. 296). Denne oppfatningen stemmer overens med en konstruktivistisk forståelse av

læringsprosesser. Lesing av naturfaglige tekster vil innebære bearbeiding av naturfaglige begreper elevene skal lære. Samtidig kan vi ikke forvente at de skal lære begrepene gjennom lesing alene. Lesingen må foregå innefor en bredere didaktisk ramme.

En kjent slik didaktisk ramme for bruk på barne- og ungdomstrinnet er **K-W-L**: "What I Know, What I Want to Learn, What I Have Learned" (Helgevold & Engen, 2006; Quiocho, 1997; Schmidt, 1999; Wellington & Osborne, 2001). Her skal elevene først gjøre notater på et ark med disse overskriftene og derigjennom få fremkalt og bli bevisst egne forkunnskaper. Deretter skal elevene identifisere spørsmål som kan gjøre videre arbeid med lesing, elevøvelser og andre aktiviteter mer fokusert og bevisst. Til slutt skal de transformere stoffet de har arbeidet med til en oppsummerende liten fagtekst. Gregg og Sekers (2006) rapporterer om vellykket bruk av dette rammeverket under arbeid med naturgeografi og leseopplæring på tredje til sjette trinn.

Et annet kjent rammeverk er **CORI** (Concept-Oriented Reading Instruction), hvor et hovedpoeng er å kombinere læring av lesestrategier med læring av fag. De hevder at elevene er mer motiverte for læring av lesestrategier når lesingen er knyttet til faglige mål, samtidig som læring av faget styrkes gjennom elevenes økte evne til å lese fagtekster med forståelse. I boken "Motivating reading comprehension" presenterer Guthrie m.fl. (2004) forskning og klasseromserfaringer med **CORI** på barnetrinnet. Boken er særlig relevant for naturfaget da elevene her arbeider med læringsmål innen biologi og kombinerer leseaktiviteter med undersøkende praktisk arbeid. Rammeverket har fire fokusområder: instruksjon i lesestrategier, undersøkende naturfagaktiviteter, motiverende prosesser samt aktiviteter som integrerer elevenes innsikter fra lesingen og det praktiske arbeidet.

Eksplisitt undervisning

Et poeng som fremheves i litteraturen er at mange elever trenger å bli undervist eksplisitt i lesestrategier og sjangertrekk (Bryant m.fl., 1999; Dole m.fl., 1991; Fielding & Pearson, 1994; Gregg & Sekers, 1999; Maagerø & Tønnesen, 2006; Martin, 1993): "The more explicit an instructional cue, the more likely students are to infer a teacher's intended curricular goals unambiguously" (Dole m.fl., 1991, s.252). Noen elever plukker opp lesestrategier og sjangertrekk av seg selv gjennom møte disse. Flere har hevdet at mangel på eksplisitt fokus på lesestrategier og sjangertrekk svekker mulighetene for barn som ikke møter mer formelle skriftkulturer hjemme (Martin, 1989; Wallace, Hand, & Prain, 2004). Skal vi fremme lesekompetansen hos barn fra alle typer hjem kan vi derfor gjøre barna en bjørnetjeneste hvis vi tenker at vi ikke ønsker å pådytte dem andres lesestrategier og sjangre men la dem få lov å utvikle seg sine egne veier.

Internasjonalt har det her vært en diskusjon om hvorvidt språkbruk best læres gjennom eksplisitt instruksjon i strukturer og former eller om språkbruk ikke kan undervises i men må læres gjennom erfaring og deltagende bruk (Purcell-Gates, Duke & Martineau, 2007). Purcell-Gates m.fl. (2007) fremholder at de fleste teoretikere holder en mellomposisjon der erfaring og eksplisitt instruksjon hevdes å måtte kombineres. Mortensen-Buan (2006) peker her på at opplæring i lesestrategier må kombineres med meningsfylte leseaktiviteter for å ha god effekt. Når det gjelder sjangertrekk hevder flere (Martin, 1993; Purcell-Gates m.fl., 2007) at forskningen entydig viser at eksplisitt undervisning i tekststrukturer kan forbedre forståelsen av slike. De peker også på at det er enighet om at bruk av autentiske tekster er essensielt for å lære sjangre.

Men hvordan går en så frem for å undervise elevene eksplisitt i lesestrategier og sjangertrekk? På samme måte som med andre læringsstrategier (Elstad & Turmo, 2006) er det særlig to arbeidsmåter som blir fremhevet i litteraturen: modellering kombinert med forklaring samt stillasering kombinert med veiledning (Dole m.fl., 1991; Fielding & Pearson, 1994; Helgevold & Engen, 2006). Modellering innebærer at lærer demonstrerer den nye lesestrategien (Mortensen-Buan, 2006), for eksempel ved å lese høyt fra en naturfaglig tekst projisert slik at alle kan se den (Maagerø & Tønnesen, 2006). Samtidig forklarer læreren høyt hvordan hun tenker når hun bruker strategien, for

eksempel når hun ser igjennom tekstens form og innhold, understreker vanskelige ord eller spør seg selv hva poenget i teksten er her. Modellering bør alltid kombineres med eksplisitt forklaring av strategien slik at ikke elevene må gjette seg frem til hva hovedideen i strategien er. På tilsvarende måte kan en bruke teksteksempler til å demonstrere en sjangers hovedtrekk.

Stillasering innebærer at elevene får oppgaver som hjelper dem å bruke den nye strategien eller sjangeren. Aktuelle eksempler er formulering og innlevering av "hva tror jeg denne teksten handler om?"-spørsmål, tabell for innfylling av vanskelige ord eller overskrift for hvert avsnitt, og oppgaver der elevene skal skrive eller samtale om "hva lærte jeg av fakta" eller forklare tekstens innhold med egne ord. Wellington og Osborne (2001) presenterer en rekke oppgavetyper og rammeverk som kan fremme lesing med forståelse i ulike sjangre i naturfaget. Spesielt fremhever de betydningen av å gi spesifikke og ikke generelle leseinstruksjoner. Spesifikke leseinstruksjoner spesifiserer tydelig hva eleven skal gjøre, for eksempel "Finn og marker alle referanser til sølvbromid" (s. 44). En generell instruksjon vil mangle konkretisering, som i instruksjonen "Les hjemme og ta notater". De peker også på at ulike typer tekst ofte krever ulike typer stillas og gir eksempler på dette. Ved bruk av stillas er det viktig å undersøke om elevene har forstått den aktuelle lesestrategien og veilede dem til økt forståelse. Det er også viktig etter hvert å trekke tilbake stillaser når eleven er moden for å lese uten. I litteraturen finnes det en mengde videre råd og ideer til modellering, stillasering og kreative undervisningsideer for elever ulike aldersgrupper (Bryant m.fl., 1999; Elstad & Turmo, 2006; Fielding & Pearson, 1994; Helgevold & Engen, 2006; Gregg & Sekers, 1999; Quiocho, 1997; Roe, 2008; Schmidt, 1999). Et generelt råd er likevel å huske på at for de fleste av oss er det få aktiviteter som er mer aktiverende enn muntlig samtale, spesielt i møte med "kjedelige tema".

Mange realfaglærere har erfaring med å kombinere modellering og stillasering fra undervisning i bruk av bestemmelsesnøkler, balansering av kjemiske reaksjonslikninger og problemløsning i fysikk og matematikk. Når elevene her skal lære nye løsningsmåter eller løsningsstrategier, er det vanlig at læreren modellerer den nye algoritmen gjennom å vise et eksempel på tavlen. Dette kombineres så (ideelt sett) med en forklaring av ideen eller matematikken i den nye algoritmen. Etterpå skal elevene bruke den nye strategien selv (men matematiske algoritmer skal de bruke mindre fleksibelt enn de bør gjøre med lesestrategier). Da kan de i begynnelsen trenge litt hjelp i form av tilrettelagte oppgaver og halvferdig utfylte oppsett eller annet i tillegg til veiledning.

En aktuell utfordring i forhold til leseopplæring i naturfag er læreres bruk av oppgaver knyttet til leseaktiviteter. Mange naturfaglærere ber gjerne elevene lese i læreboken og deretter svare på oppgavene knyttet til kapittelet. Som påpekt i del 1 av denne dobbeltartikkelen (Kolstø, 2009), tyder forskning på at elever her ofte velger å lese oppgavene først, og så lete rundt i teksten for å finne det rette svaret (Quiocho, 1997; Mortensen-Buan, 2006; Helgevold & Engen, 2006; Skjelbred, 2006). Dette er en observasjon jeg selv har gjort i mange naturfagklasserom. Spesielt når oppgavene bare etterspør faktapregert informasjon kan elevene vurdere det som mindre relevant å bruke et bredt repertoar av lesestrategier. Brill, Falk og Yarden (2004) hevder at lesing med forståelse fremmes av at elevene leser igjennom hele teksten før de begynner å arbeide med oppgavene. Alternativt kan en særlig på høyere klassetrinn gjøre bruk av mer åpne oppgaver som for eksempel å lage oppsummeringer.

I tillegg til undervisning i sjangertrekk og lesestrategier anbefaler Maagerø (2006) å samtale med elevene om betydningen av abstrakte ord som ikke er fagord, slike som relasjon, definisjon, klassifikasjon, argumentere og systematisere. Dette er ord som ikke alle kjenner, men som likevel ikke alltid er forklart i lærebøkene (Maagerø, 2006).

I arbeidet med leseopplæringen er det som i alt didaktisk arbeid også viktig at lærerens tilrettelegging for læring bygger på kunnskaper om elevenes forkunnskaper. Elevenes begynnende lesekompetanse kan for eksempel kartlegges gjennom å lytte til elever når de leser høyt samt samtale med dem om lesing (Mortensen-Buan, 2006).

FORSLAG TIL FOKUS FOR LESEOPPLÆRING I NATURFAGET

Litteraturgjennomgangen ovenfor tyder på at opplæring i lesing av fagtekster kan fremme elevers lesekompetanse. Læringsstrategier og lesing som grunnleggende ferdighet er inkludert som tema i den Norske læreplanreformen. I del 1 av denne dobbeltartikkelen fant jeg likevel at leseopplæring er lite vektlagt i den nye læreplanen i naturfag. En gjennomgang av litteratur i del 1 gav også klare indisier på at elevene strever med å lese naturfaglige tekster og at leseopplæring er lite vektlagt i naturfagundervisningen i mange land. Som et utgangspunkt for en sterkere vektlegging av lesing i naturfag vil jeg derfor legge frem et forslag til mål for opplæringen i lesing av naturfaglige tekster. På bakgrunn av diskusjonen tidligere i artikkelen fokuserer forslaget på sjangre det bør arbeides med samt demonstrerbare lesestrategier for ulike hovedtrinn.

Forslag til sjangre i leseopplæringen i naturfag

Et tydeligere fokus på leseopplæring i naturfag forutsetter en bevissthet om hvilke sjangre en ønsker å lære elevene opp i. Martin (1993) har identifisert følgende sjangre som sentrale i naturvitenskap: *begrepsoversikter (reppot)*, *forklaringer (explanations)*, *eksperimentprosedyrer (experiment – procedural)*, *eksperimentrapporter (experiment – recounts)*, *utredning (exposition)* og *biografi (biography)*. Naturfaglige begrepsoversikter finnes også som tekster som begrenser seg til å beskrive ytre observerbare kjennetegn ("reven har hale og spiser mus"). Slike tekster brukes gjerne på lavere klassetrinn og kan betegnes som *beskrivelser*. Både Martin (1993) og Veel (1997) peker på at lærebøker i naturfag i stor grad inneholder de faktabeskrivende sjangrene *begrepsoversikter*, *forklaringer* og *eksperimentprosedyrer*. Viktigheten av å kunne lese for å lære både på skolen og senere i livet tilsier at disse sjangrene bør gis oppmerksomhet i leseopplæringen. I tillegg til *eksperimentprosedyrer* brukes i naturfaget også andre *prosedyretekster* som sikkerhetsinstruksjoner og bruksanvisninger for teknisk utstyr. Da elever vil kunne møte slike i yrke og fritid senere i livet er disse også inkludert i forslaget. De to argumenterende sjangrene *eksperimentrapport* og *utredning* ser ikke ut til å være like vanlig å vektlegge i naturfag. Med økt tilgang til Internett er det her sannsynlig at miljøaktivister og engasjerte lekfolk leser eksperimentrapporter i større grad enn før. *Eksperimentrapport* og *utredninger* presenteres også ofte i media. Når det gjelder utredninger så forekommer disse som rene naturfaglige diskusjoner innen naturvitenskapelige fagfelt, men også som ekspertutredninger og debattinnlegg fra lekfolk. Eksempler her er offentlige miljøutredninger og leserinnlegg i aviser. Da argumenterende sjangrene er sentrale både i naturvitenskapene og i sosiovitenskapelige debatter bør disse inkluderes i allmenndannende kurs i naturfagopplæringen. *Biografier* er mindre relevant i forbindelse med naturfagopplæringen og sosiovitenskapelige kontroverser og er derfor ikke inkludert.

Naturvitenskapen benytter også andre sjangre enn de som her er diskutert, blant annet *teoretiske artikler*, *oversiktsartikler* og *håndbøker*. Veel (1997) og Martin (1993) identifiserer også ulike undergrupper av *begrepsoversikter*, *forklaringer* og *utredninger*. Krav til oversiktighet og relevans for lekfolks møter med naturfaglige tekster gjør at jeg vurderer disse undergruppene som mindre relevante for naturfagopplæringen.

I tillegg til at elevene blir kjent med sjangeres sosiale formål trenger de også å bli kjent med deres typiske oppbygging og begrunnelse for denne oppbyggingen. En oversikt over typisk struktur for ulike sjangre brukt i skolens naturfag finnes hos Veel (1997). Wellington og Osborne (2001) tilbyr ulike råd for opplæring i slike strukturer.

I naturfag er det også viktig at elevene blir kjent med hvordan påstander på ulike epistemiske nivå ofte inngår i ulike sjangre. Forklaringer og prosedyretekster inneholder typisk ukontroversielle påstander om naturen. Eksperimentrapporter og debattinnlegg vil derimot normalt innholde tentative påstander som teksten argumenterer for. Det blir dermed viktig at elevene ser at tekster i ulike sjangre gjerne må leses ulikt: I en forklarende tekst kan en spørre om forklaringen gir mening. Når en leser en eksperimentrapport eller et debattinnlegg må en spørre seg om argumentene

Tabell 1: Forslag til sjangre i leseopplæringen i naturfag

Naturfaglige sjangre	Sosialt formål	Typisk struktur
Beskrivelse	Beskrive objekter i naturen	Beskrivelse
Begrepsoversikt	Beskrive en klasse av objekter i naturen	Generelt konstatering, beskrivelse
Forklaring	Forklare prosesser i naturen	Identifisering av fenomen, steg-for-steg forklaring
Prosedyretekster	Muliggjøre en vitenskapelig aktivitet	Formål, utstyr, steg
Eksperimentrapport	Fremme en begrunnet påstand om naturen	Introduksjon, metode, resultater (data), diskusjon
Ekspertutredning	Overbevise om et saklig synspunkt	Påstand, argumenter, forsterket påstand
Debattinnlegg	Overbevise om et synspunkt	Sak, avvisning av motstanderes syn, argumenter for eget syn, anbefaling

er relevante og holdbare. Ved å inkludere argumenterende sjangre i naturfagopplæringen vil elevene lettere kunne se at naturvitenskapelig kunnskap kan være alt fra usikre foreløpige hypoteser til pålitelige etablert fakta. Dette er viktig innsikt i møte med sosiovitenskapelige kontroverser (Anonym, 2000). Når elevene skal lære en sjanger å kjenne, kan det være en fordel å sammenlikne ulike sjangre for dermed å kunne se hvordan de skiller seg fra hverandre, for eksempel sammenlikne forklaring og eksperimentrapport. I tabell 1 presenteres en oversikt over de foreslåtte sjangre samt deres hovedstruktur basert på Veel (1997).

Forslag til progresjon i opplæring lesestrategikompetanser i naturfag

For å lese tekster i sjangrene ovenfor med forståelse trenger elevene lesestrategier. I utgangspunktet er lesestrategier mentale strategier en leser bruker for seg selv, og er derfor som oftest ikke observerbare. Det er likevel slik at mange lesestrategier innebærer aktiviteter som kan gjøres synlige gjennom skrift eller tale. Eksempelvis kan en oppsummering gjøres som en stille gjennomtenkning, men også som en skrevet tekst. I tråd med stillasering som undervisningsprinsipp kan det være lærerikt og dermed ønskelig at elever utfører oppgaver som innebærer synlig bruk av viktige lesestrategier. Målene for lesekompetanse er derfor formulert som demonstrerbare kompetanser i forslaget i tabell 2. Dette gjør dem både konkrete og observerbare. I tillegg gjør det dem compatible med fokuset på demonstrerbarhet og evaluering i det nye norske læreplanverket. Identifiseringen av en progresjon gjennom utdanningsløpet i forslaget er i tråd med Stortingsmelding nr. 30 (Utdannings- og forskningsdepartementet, 2004) som lå bak læreplanreformen i Norge. Her påpekes det at i det nye læreplanverket må "kravene til [de grunnleggende] ferdighetene være tydelige på ulike trinn gjennom hele grunnopplæringen" (s.33) og "Elevene trenes mer systematisk opp i grunnleggende ferdigheter" (s.35).

Forslagene til lesestrategikompetansene i tabell 2 er basert på Dole m.fl. (1991) sine seks hovedtyper av lesestrategier, inkludert viktigheten av å aktivere egne forkunnskaper. Sifrene foran hver kompetanse refererer således til disse hovedtypene av lesestrategier (0. aktivere forhåndskunnskap, 1. bestemme viktighet, 2. oppsummere informasjon, 3. trekke slutninger, 4. generere spørsmål, 5. overvåke egen forståelse og bruke reparasjonsstrategier). I lokalisering av lesestrategikompetanser og sjangre på trinn er det tatt hensyn til signaler om sjangre i naturfagplanen, samt viktigheten av at taksonomisk nivå på mentale operasjoner er tilpasset de ulike trinn. Det er også tatt høyde for at elever på ulike nivå kan og bør nyttegjøre seg alle hovedtyper lesestrategier, men på ulike kompleksitetsnivå (Langer 1986).

Tabell 2: Forslag til progresjon i opplæring lesestrategikompetanser i naturfag. Tallkoder refererer til Dole m.fl. (1991) sine hovedtyper av lesestrategier.

I forhold til ulike typer naturfaglige tekster skal elevene kunne	Sjangre
2. og 4. klassetrinn	
<ul style="list-style-type: none"> 0 Sette ord på egen forhåndskunnskap 0 Identifisere vanskelige ord, de ulike delene av sammensatte ord samt prøve å uttale disse 1 Identifisere informasjon i form av fakta 2 Lage oppsummeringer i form av enkle faktatekster 3 Identifisere enkle forskjeller mellom innholdet i en tekste og egen nedskrevne for forståelse 4 Formulere spørsmål som kan besvares med fakta fra teksten 5 Identifisere ord og avsnitt en ikke forstår og foreslå enkle strategier for å komme videre 	<ul style="list-style-type: none"> - Beskrivelser - Enkle prosedyrer - Beskrivende eksperiment-rapporter - Enkle forklaringer
7. klassetrinn	
<ul style="list-style-type: none"> 0 Fortelle om forventinger til innhold 1 Identifisere hovedpoeng i forklarende tekster, og hovedpåstand og underbygginger i debattinnlegg 2 Lage oppsummeringer i form av lister, tegninger, tekster og tankekart 3 Sammenlikne innholdet i enkle tekster med egen forståelse 4 Formulere spørsmål om begreper og forklaringer i teksten 5 Identifisere ord og avsnitt en ikke forstår og foreslå enkle strategier for å komme videre 	<ul style="list-style-type: none"> - Enkle begreps-oversikter - Enkle prosedyre-tekster - Enkle multimodale forklaringer - Enkle debattinnlegg
10. klassetrinn	
<ul style="list-style-type: none"> 1 Identifisere ulike argumenter og begrunnelser 2 Lage oppsummeringer av forklaringer og eksperimentrapporter 3 Sammenlikne innhold med egen tenkning og vurdere sammenheng mellom argument og påstand, eksempler og forklaring 4 Formulere spørsmål om forskjeller og likheter på ulike begreper og argumenter i en tekst 5 Greie ut om ulike typer av problem og mulige strategier for å komme videre 	<ul style="list-style-type: none"> - Begrepsoversikter - Prosedyretekster - Forklaringer - Enkle eksperiment-rapporter - Debattinnlegg
11. klassetrinn	
<ul style="list-style-type: none"> 0 Fortelle om forventinger til innholdet i ulike typer naturfaglige tekster 1 Identifisere hovedpoeng, argumenter og direkte og indirekte empirisk underbygging 2 Lage oppsummeringer 3 Vurdere kvaliteten på innholdet og av påstanders pålitelighet 4 Formulere spørsmål som ikke besvares i teksten 5 Peke på hva en ikke forstår, identifisere type av problem og foreslå ulike strategier for å komme videre 	<ul style="list-style-type: none"> - Som på 10. trinn - Ekspertutredninger

I tabell 2 er også de ulike sjangrene i tabell 1 fordelt på ulike trinn. Angående tilgjengelighet av ulike sjangre for ulike aldersgrupper finner Langer (1986) at allerede 8-åringene greier å skille mellom fortellende og naturfaglige beskrivende tekster. Jeg har ikke funnet andre sammenliknende studier av barns kompetanse i lesing av ulike typer naturfaglige tekster på ulike alderstrinn. Basert på sin studie av barns lesing og skriving konkluderer Langer (1986) at de samme typer resonseringsoperasjoner (reasoning operations) inngår i lesing og skriving. Jeg har derfor brukt Martins (1989) resultater som utgangspunkt for plassering av sjangre på ulike trinn. Martin fant i sin studie at elevene tidlig skrev enkle prosedyrer og beskrivende eksperimentrapporter. Derimot var det få elever i tidlige skoleår som prøvde seg på naturfaglige forklaringer eller andre tekster med generelle påstander. Han hevder også at elevene fant det mer krevende å skrive argumenterende tekster.

Det er også viktig at vi i naturfag ikke arbeider med sjangre med epistemiske trekk som elevene ikke er modne for å forstå. Implisitt i eksperimentrapport som sjanger, samt i naturfagplanen for 10. og 11. trinn, ligger det en forestilling om at naturfaglige kunnskaper bygger på empiri og diskusjoner om dennes styrke. I følge forskningen til Kitchener og King (1981) vil også elever som er eldre enn 18 år ofte ha forestillinger om kunnskapers begrunnelser som ikke inkluderer argumentasjon og regler for vurdering av evidens. Det er derfor naturlig å vektlegge beskrivende og enkle forklarende sjangre på småskoletrinnet, og vente med å trekke inn argumenterende sjangre til senere i naturfagopplæringen.

For å tydeliggjøre konkrete ansvar for naturfaglærere på ulike trinn har jeg valgt å identifisere ulike kompetansemål for lesestrategier på ulike alderstrinn. I tillegg er det pedagogisk riktig å fokusere på utvikling av en eller noen få lesestrategier om gangen. Det vil selvfølgelig være nødvendig at lærere på de ulike trinn observerer elevenes kompetansenivå og vurderer om de bør arbeide på nytt med lesestrategier og sjangre foreslått på lavere nivå. Langer (1886) finner i sin studie av 8 og 14 år gamle barn at de to aldersgruppene benyttet de samme generelle strategiene når de prøvde å forstå det de leste. I tabell 2 er derfor ulike typer lesestrategier tatt med på alle alderstrinn, men med ulike krav til kompleksitet i anvendelsen.

Forslagene til lesestrategikompetanser i tabell 2 er selvfølgelig ikke utfyllende i forhold til det vi har av erfaringer om lesestrategier og om opplæring i lesing av fagtekster med forståelse. De er ment som et første steg mot et naturfag der leseopplæring regnes som en naturlig del av faget. På samme måte som med kompetansemålene i naturfagplanen kan disse også leses som utkast til oppgavetyper naturfaglærere kan gi sine elever. Kanskje kan forslagene derved gjøre det lettere å komme i gang med leseopplæring samtidig som de kan øke repertoaret av oppgaver naturfaglærere gir til sine elever i forbindelse med leseaktiviteter.

En viktig side ved mange naturfaglige tekster er multimodalitet. Det vil her være ønskelig at elevene blir bevisst muligheter for å tydeliggjøre ulike typer av informasjon som ligger i forskjellige språklige og grafiske representasjoner (ofte kalt *modal affordans*). Kunnskap om multimodalitet er likevel ikke tilstrekkelig, men bør suppleres med lærers modellering og forklaring av hvordan en leser, flytter blikket og vurderer når en leser multimodale tekster. Ved lesing av naturfaglige tekster på Internett må en i tillegg ofte velge om en skal bruke en hyperlenke og dermed gå ut av en tekst for å få mer utdypende informasjon. Vurdering av kilde og faglig pålitelighet er også mer krevende i slike tekster, blant annet på grunn av stor variasjon i kvalitet på utøvelse av redaktøransvar og ulik epistemisk status til fremsatte påstander. Lesing og vurdering av tekster på Internett trenger derfor spesiell oppmerksomhet. En utdypende diskusjon av vurdering av pålitelighet til påstander i naturfaglige tekster på Internett finnes hos Kolstø m.fl. (2006).

Når en skal arbeide med lesing av fagtekster i naturfag er det også viktig å vurdere hvordan opplæring i lesing av fagtekster kan sees i sammenheng med skriveopplæringen (Maagerø & Tønnesen, 2006). Gitt verbene som brukes i den norske læreplanen i naturfag er det tydelig at elevene skal

lære å skrive beskrivelser, forklaringer og eksperimentrapporter, og kanskje også utredninger og debattinnlegg. Skal en lære å skrive godt i en sjanger, er det viktig å ha sett gode eksempler på sjangeren, og dette innebærer lesing. Da vi neppe antar at flertallet av elevene får behov for å skrive i særlig mange av naturfagets sjangre senere i livet, virker det rimelig å anta at skrivning i naturfaglige sjangre ikke er mål i seg selv. Skrivning av fagtekster i naturfag kan selvfølgelig forventes å ha overføringsverdi til skrivning av fagtekster i andre sammenhenger, men det å skulle lære det gjennom naturfaget i stedet for direkte kan neppe være en hovedbegrunnelse. Mer nærliggende er det å tro, at i tillegg til testaspektet, så er formålet å bli kjent med naturfagets sjangre slik at en lettere kan lese naturfaglige tekster samt delta i ulike typer samtaler (forklaring, kritisk dialog, undersøkende dialog, argumentering) om naturfaglige emner.

AVSLUTTENDE KOMMENTARER

I denne artikkelen har jeg lagt frem noen forslag for leseopplæring i naturfag. Med utgangspunkt i resultater fra leseforskning identifiserte jeg to hovedfokus: lesestrategier og sjangerkunnskap. Forslagene innebærer lesing på naturfagets premisser gjennom fokusering på naturfaglige sjangre. I tillegg tar progresjonen i forslagene hensyn til ulike naturfaglige sjangres kompleksitet, blant annet forekomst av påstander med ulik epistemisk status. I dag er det ingen naturfagplaner for grunnopplæringen i nordiske land som inkluderer slike konkretiseringer av mål for leseopplæring. Jeg har påpekt at resultater fra leseforskning viser at elever kan ha utbytte av opplæring i å lese med forståelse, og at det foreligger en rekke erfaringer som signaliserer hva en slik opplæring kan innebære i praksis. Mine forslag til kompetansemål for opplæring i lesestrategier er tilpasset innedelingen i hovedtrinn i det norske skolesystemet, men innholdet tenkes å være relevant for grunnopplæring i naturfag generelt.

Den foreliggende artikkel er den andre av to artikler som fokuserer på lesingens posisjon i naturfagets rammer og innhold. Begrunnelsen for nødvendigheten av de presenterte forslag, og av økt fokus på leseopplæring generelt, ligger i drøftingen i den første artikkelen (Kolstø, 2009). En litteraturgjennomgang gav tydelige indikasjoner på at mange elever strever med å lese naturfaglige tekster, og at det er lite tradisjon for opplæring i lesing av fagtekster i naturfag og andre skolefag. En gjennomgang av den nye norske læreplanen i naturfag ble konkludert med at verb som signaliserer målsettinger for lesekompetanse nærmest er fraværende i de formulerte kompetansemål. Disse observasjonene utgjør begrunnelser for at leseopplæring bør vektlegges sterkere i naturfag. Forslagene i denne artikkelen er ment som et innlegg i debatten om hva en sterkere vektlegging kan innebære.

Hvis leseopplæring bør bli en integrert del av naturfagundervisningen blir det viktig å vurdere hvordan en slik endring av tradisjonen kan fremmes. Lærere er ofte selv ekspertlesere som bruker ulike lesestrategier intuitivt. Den kanskje viktigste endringsfaktoren vil derfor være økt bevissthet hos naturfaglærere om hvorfor lesing i naturfag er viktig, hva elevene trenger å lære, og hvordan en kan arbeide med leseopplæring i naturfag. Gjennom bevisst kjennskap til egne lesestrategier vil også naturfaglæreren kunne starte med lesestrategier hun/han selv er trygg på. Gjennom å samarbeide med andre faglærere og med foreldre kan naturfaglæreren slippe å bli sittende alene om ansvaret samt at koordinert opplæringen i lesestrategier kan gjøre slik opplæring effektiv.

Mange lærere sitter med mye erfaring med bruk av autentiske tekster fra aviser og andre media, men gjerne ikke så mye som en del av leseopplæring i naturfag. I en nordisk studie med 50 naturfaglærere fant Jarman og McClune (2002) at flertallet av dem sporadisk gjorde bruk av avisoppslag i undervisningen, om enn ikke systematisk. I prosjektet *Nileseren* i Bergen kommune på 9. trinn skoleåret 2006-07 (Bergen kommune, 2007) ble det brukt ulike typer autentiske avistekster for å stimulere til lesing. En av prosjektets begrunnelser er nettopp å følge opp den norske skolereformen "Kunnskapsløftet" gjennom å øke fokuset på lesing som grunnleggende ferdighet. Flere av

skolene som var med hevder i rapporten fra prosjektet at avislesingen var med på å støtte opp under lesing i alle fag, inkludert naturfag. En av skolene påpekte at aviser inneholdt stoff innen mange interesseområder, og at mange elever som ellers ikke ville lese var ivrige. I prosjektet inn gikk også lesing av tyngre kommentar og debattstoff som kronikker og ledere. Det kan derfor se ut til at lesing av autentiske tekster representerer en utnyttet ressurs i forhold til kontekstualisering av naturfaget, motivering av elever og realisering av naturfag som et allmenndannede fag.

REFERANSER

- Anderson, J. R., Simon, H. A. & Reder, L. M. (1996). Situated learning and education. *Educational Researcher*, 25(4), 5-11.
- Baram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2005). Text genre as a factor in the formation of scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(4), 403-428.
- Bergen kommune, (2007). *Rapport Nileseren - et lesestimuleringsprosjekt for 9. trinn*. Bergen kommune skoleåret 2006 - 2007. Hentet 11.03.08 fra http://www.ais-vest.net/common/dokumenter/evaluering_nileser_0607_bergen
- Brill, G., Falk, H. & Yarden, A. (2004). The learning processes of two high-school biology students when reading primary literature. *International Journal of Science Education*, 26(4), 497-512.
- Bryant, D. P., Ugel, N., Thomson, S & Hamff, A. (1999). Instructional strategies for content-area reading instruction. *Intervention in School and Clinic* 34(5), 293-302.
- Bråten, I. (2007). Leseforståelse – komponenter, vansker og tiltak. I Bråten, I. (Red.) *Leseforståelse. Lesing i kunnskapssamfunnet – teori og praksis* (s. 45-81). Oslo: Cappelen Akademisk forlag.
- Dole, J. A., Duffy, G. G., Roehler, L. R. & Pearson, P. D. (1991). Moving from the old to the new: Research on reading comprehension instruction. *Review of Educational Research* 61(2), 239-264.
- Elstad, E. & Turmo A., (2006) (Red.). *Læringsstrategier: Søkelys på lærernes praksis*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Fielding, L. G. & Pearson, P. D. (1994). Reading comprehension: What works. *Educational Leadership* 51(5), 62-68.
- Gregg, M. & Sekers, D. C. (2006). Supporting children's reading of expository text in the geography classroom. *The Reading Teacher* 60(2), 102-110.
- Guthrie, J. T., Wigfield, A. & Perencevich, K. C. (2004). *Motivating reading comprehension. Concept-oriented reading instruction*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Helgevold, L. & Engen, L. (2006). Fagbok i bruk: Å lese en fagtekst. I L. Helgevold & L. Engen (Red.). *Fagbok i bruk* (s. 6-15). Stavanger: Nasjonalt senter for leseopplæring og leseforskning.
- Jarman, R. & McClune, B. (2002). A survey of the use of newspapers in science instruction by secondary teachers in Northern Ireland. *International Journal of Science Education*, 24(10), 97-1020.
- Kitchener, K. S. & King, P. M. (1981). Reflective judgement: concepts of justification and their relationship to age and education. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 2, 89-116.
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V. & Roe, A. (2007). *Tid for tunge løft. Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kolstoe, S. D. (2000). Consensus projects: teaching science for citizenship. *International Journal of Science Education*, 22(6), 645-664.
- Kolstø, S. D. (2009). Vektlegging av lesing i naturfaget. Del 1: Vil den nye norske læreplanen i naturfag øke elevenes lesekompetanse? *NorDiNa*, dette nr.
- Kolstø, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., Mestad, I., Quale, A., Tonning, A. S. V. & Ulvik, M. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socio-scientific issues. *Science Education*, 90(4), 632-655.

- Kunnskapsdepartementet (2006). *Læreplan i naturfag*. Hentet 21.04.08 fra <http://www.udir.no> under Kunnskapsløftet - fag og læreplaner. Finnes også i dokumentet Læreplanverket for Kunnskapsløftet (Midlertidig utg. juni 2006): Oslo: Utdanningsdirektoratet.
- Langer, J. A. (1986). *Children reading and writing. Structures and strategies*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Lie, S., Kjærnsli, M., Roe A. & Turmo A. (2001). Godt rustet for framtida? Norske 15-åringers kompetanse i lesing og realfag i et internasjonalt perspektiv. *Acta Didactica*, 4.
- Martin, J. R. (1989). *Factual writing: Exploring and challenging social reality*. Oxford: Oxford University Press.
- Martin, J. R. (1993). Literacy in science: Learning to handle text as technology. I M. A. K. Halliday & J. R. Martin (Red.), *Writing science: Literacy and discursive power* (s. 166–220). Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.
- Mortensen-Buan, A.-B. (2006). Lesestrategier og metoder. I E. Maagerø & E. S. Tønnesen (Red.). *Å lese i alle fag* (s.165-189). Oslo: Universitetsforlaget.
- Maagerø, E. (2006). Om å lese på setningsnivået. I E. Maagerø & E. S. Tønnesen (Red.). *Å lese i alle fag* (s. 65-87). Oslo: Universitetsforlaget.
- Maagerø, E. & E. S. Tønnesen (2006). Å lese i alle fag. I E. Maagerø & E. S. Tønnesen (Red.). *Å lese i alle fag* (s. 13-30). Oslo: Universitetsforlaget.
- Newton, P., Driver, R. & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Norris, S. P. & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education* 87, 224-240.
- Purcell-Gates, V., Duke, N. K. & Martineau, J. A. (2007). Learning to read and write genre-specific text: Roles of authentic experience and explicit teaching. *Reading Research Quarterly* 42(1), 8-45.
- Quiocho, A. (1997). The quest to comprehend expository text: Applied classroom research. *Journal of Adolescent & Adult Literacy* 40(6), 450-456.
- Roe, A. (2008). *Lesedidaktikk etter den første leseopplæringen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Ryder, J. (2001). Identifying science understanding for functional scientific literacy. *Studies in Science Education*, 36, 1-44.
- Schmidt, P. R. (1999). KWLQ: Inquiry and literacy learning in science. *The Reading Teacher* 52(7), 789-792.
- Skjelbred, D. (2006). Sjangerer og lesemåter i fagtekster. I E. Maagerø & E. S. Tønnesen (Red.). *Å lese i alle fag* (s. 31-46). Oslo: Universitetsforlaget.
- Utdannings- og forskningsdepartementet (2003). *I første rekke. Forsterket kvalitet i en grunnopplæring for alle (Kvalitetsutvalget)*. NOU 2003:16. Oslo: Statens forvaltningstjeneste.
- Utdannings og forskningsdepartementet (2004). *Kultur for læring*. Stortingsmelding nr. 30. Oslo: Utdannings- og forskningsdepartementet.
- Veel, R. (1997). Learning how to mean – scientifically speaking: apprenticeship into scientific discourse in the secondary school. I F. Christie & J.R. Martin (Red.). *Genre and institutions: Social processes in the workplace and school*. London: Continuum.
- Wallace, C. S., Hand, B. & Prain, V. (2004). *Writing and learning in the science classroom*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Wellington, J. & Osborne J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press.