

Knain er førsteamanuensis og prosjektleder for IKT i naturfag, og er nettverksleder for 'Lærende nettverk' knyttet til UMB. Han arbeider med PPU og annen kursvirksomhet. Hans forskningsinteresser er knyttet til IKT og multimodale tekster i naturfag.

Prestvik er universitetslektor og har arbeidet med etter- og videreutdanning av lærere i geofag. Prestvik underviser også i geografi ved Bjertnes videregående skole i Nittedal. Han er opptatt av å bruke det lokale naturgrunnet i undervisningen i grunnskole og videregående skole.

## ERIK KNAIN

Seksjon for læring og lærerutdanning, Institutt for matematiske realfag og teknologi  
Universitetet for miljø- og biovitenskap, Ås, Norge  
erik.knain@umb.no

## OLAV PRESTVIK

Seksjon for læring og lærerutdanning, Institutt for matematiske realfag og teknologi  
Universitetet for miljø- og biovitenskap, Ås, Norge  
olav.prestvik@umb.no

# 'Scientific literacy' nedfelt i geofagene

## Abstract

*In Report no. 30 to the Storting (2003-2004) 'Culture for learning', five basic skills are introduced: To be able to express oneself orally, to be able to read, to be able to express oneself in writing, to be able to do arithmetic, and to be able to use information and communication technology. We employ and extend a model for scientific literacy introduced by C. Wallace in order to illustrate and point out challenges faced in school science teacher's practices when basic skills are introduced as part of the new curriculum in Norway. By discussing the model for scientific literacy in relation to a teaching sequence in the earth sciences, we argue that the local environment offer rich opportunities for developing basic skills in the guise of scientific literacy.*

## INNLEDNING

*The unity of all sciences is found in geography. The significance of geography is that it presents the earth as the enduring home of occupations of man (Dewey 1990, s. 18).*

Stortingsmelding 30 "Kultur for læring" (UFD, 2003-2004) definerer fem grunnleggende ferdigheter: å kunne uttrykke seg muntlig, å kunne lese, å kunne uttrykke seg skriftlig, å kunne regne, og å kunne bruke digitale verktøy. Disse grunnleggende ferdighetene er nedfelt i ulike fag i de nye læreplanene (UFD, 2005). I St. meld. 30 blir de grunnleggende ferdighetene knyttet til 'literacy'-tradisjonen, som har flere retninger (Berge, 2004).

I de framtidige læreplanene for grunnopplæringen vil ulike skolefag være arenaer der elevene skal tilegne seg de grunnleggende ferdighetene. I en tidligere artikkel i NorDiNa (Knain, 2005c) ble noen sentrale sider ved skriving i naturfag diskutert. I det følgende vil vi anvende en modell for 'scientific literacy' der kommunikasjon og skriving inngår. 'Scientific literacy' kan oppfattes som overgripende begrep for grunnleggende ferdigheter. Vi vil forstå de grunnleggende ferdighetene som ulike aspekter av 'literacy'; som en bred, tekstlig kompetanse. Læring skjer gjennom elevenes omforming og tilpasning (transformasjon) av tekster og erfaringer.

Vi ønsker å illustrere modellen for 'scientific literacy' gjennom en diskusjon av et undervisningsopplegg i geofag i videregående skole. Et viktig spørsmål blir hvordan et undervisningsprosjekt basert på "Reform '94" (KUF, 1994) vil endre karakter når grunnleggende ferdigheter skal fokuseres eksplisitt.

Vi vil særlig ta opp betydningen av elevens nærmiljø for læring. Både forståelse av kompetansebegrepet og perspektiver på meningsfull læring peker på nærmiljøet som en viktig ressurs. Et hovedpoeng er at læring skjer gjennom en dynamisk spenning mellom disiplinbasert kunnskap og elevens motiverte kommunikasjon i autentiske situasjoner.

## **GRUNNLEGGENDE FERDIGHETER OG 'SCIENTIFIC LITERACY'**

Vi vil nedenfor peke på hvordan arbeid med lokale geofagemner kan utvikle grunnleggende ferdigheter, først ved å diskutere grunnleggende ferdigheter med utgangspunkt i 'Kultur for læring', deretter ved å ta utgangspunkt i en modell for 'scientific literacy'.

### **Tilegning av grunnleggende ferdigheter gjennom arbeid med lokale geofagemner**

Grunnleggende ferdigheter trenger å operasjonaliseres med tanke på implementering i undervisningen. De er i utgangspunktet lite diskutert i forhold til hvilket nivå de befinner seg på i forhold til konkrete situasjoner. Kan grunnleggende ferdigheter påvises og læres på tvers av situasjonen, eller er de situasjonsbestemte? Vi følger DeSeCo (Knain, 2005a) i at de har komponenter på tvers av situasjoner, samtidig med at de må tilpasses og omformes når de skal anvendes i faglige utfordringer.

I videregående skoles læreplaner fra Reform '94 fins geoemner først og fremst i faget geografi. I grunnskolen fins geoemner dels i samfunnsfag og dels i naturfag. At geofag berører både naturfag og samfunnsfag, illustrerer at vi har å gjøre med emner som er svært aktuelle i miljø- og ressursammenheng.

Vi skal kort se på hvordan utnyttelse av lokale geofaglige fenomener i undervisningen kan bidra til at elevene tilegner seg de prioriterte ferdighetene.

#### **1. Å kunne uttrykke seg muntlig**

Fokus på fenomener i skolens nærområde utfordrer elevene til å sette egne ord på fenomener og prosesser i diskusjon med medelever og under framlegging av observasjoner for resten av klassen. Å mestre overgangen fra boklig tekst til muntlig beskrivelse av forhold i eget nærmiljø byr på en særlig god mulighet til å utvikle muntlig ferdighet. I denne overgangen ligger en omforming av elevens verbaliserte erfaringer og lærebokas fagtekst, som gir eleven læring. Muntlige ferdigheter spiller sammen med lesing og skriving i en bred tekstkompetanse, hvor muntlige tekster med gester også spiller sammen. Roth og Lawless (2002) har vist hvordan gester ledsaget av muntlig tale er mellomfaser på veien fra praktisk handling til generelle begreper. Muntlig tale er et viktig bindeledd mellom hverdagslige situasjonstyper og faglige framstillinger.

#### **2. Å kunne lese**

Leseferdighet er en funksjonell kompetanse i Utdanningsdirektoratets beskrivelse av grunnleggende ferdigheter:

Leseferdighet omfatter både ubevisste, automatiserte handlinger og en bevisst plan for å tilegne seg et meningsinnhold fra ulike typer tekster - fra dikt så vel som fra rutetabeller. Det vil blant annet si å kunne finne fram til informasjon eller opplysninger som er uttrykt i teksten. Det innebærer også å forstå, tolke og sammenholde informasjon og opplysninger i teksten, samt å reflektere over og vurdere tekstens form og innhold (Utdanningsdirektoratet, 2005).

Sammenholding av tekster i lærebøker og andre kilder med den virkelighet som omgir elevene i det lokale naturgrunnlaget, setter tekstforståelsen på en avgjørende prøve. Kompetansekravene medfører at det ikke er nok å kunne gjengi tekster fra boka. I møte med lokale fenomener blir elevenes grad av forståelse og bearbeiding av lest materiale klarlagt.

### **3. Å kunne uttrykke seg skriftlig**

Med den enorme mengden tekst i trykt og elektronisk form som omgir oss, er det en stor utfordring for elevene å skape sine egne skriftlige uttrykk med utgangspunkt i disse ressursene og egne erfaringer. Fokus på fenomener i nærområdet utfordrer elevene til å uttrykke seg autentisk, enten det gjelder beskrivelse av faglige observasjoner, loggføring av arbeidets gang og samarbeidet med andre eller det er snakk om å formulere opplevelser og refleksjoner. Nærområdet innbyr til komplekse problemstillinger og sammensatte erfaringer.

### **4. Å kunne regne**

Regneoperasjoner kommer naturlig inn som en del av undersøkelsene av nærområdet og behandlingen av data om naturgrunnlaget. Sammenstilling av data for nedbør og temperatur, mengde luft og vann i jordsmonnet og virkning av forvitring og erosjon gjennom noen hundre millioner år er eksempler på regneutfordringer der elevene får et felles erfaringsgrunnlag som utgangspunkt når nærmiljøet trekkes inn.

### **5. Å kunne bruke digitale verktøy**

Digitale ferdigheter av vidt forskjellig slag oppøves ved å la elevene utforske naturgrunnlaget i skolens nærområde og presentere dette. Det gjelder bruk av digitale måleinstrumenter, fotografering og digital bildebehandling, søking etter relevant tilleggsinformasjon og tekstbehandling/layout i forbindelse med rapportering. Digitale kart, geografiske informasjonssystemer (GIS), har utviklet seg raskt de siste par tiårene og har relevans i alle fag. Bruk av GIS og GPS i arbeid med beskrivelse av skolens nærområde gir en unik digital kompetanse.

Digitale verktøy innebærer også at tekstbegrepet blir videre: tekstene er sammensatt av lyd, verbalspråk, bilder og animasjoner. Verbalspråket blir underlagt visuelle regler for kommunikasjon på PC-skjermen. IKT endrer med andre ord premissene for de andre grunnleggende ferdighetene. Elever som diskuterer fagstoff på PC skjermen i forbindelse med at de skal lage en rapport, er et bilde på hvordan de grunnleggende ferdighetene spiller sammen: Her vil både lesing, muntlige ferdigheter og skrivning foregå, og kanskje vil tekstene på dataskjermen bestå av både bilder, lyd og verbaltekst, slik Viten.no-ressursene er et godt eksempel på (Jorde m.fl., 2003). Måledata fra skolens nærområde blir kanskje gjenstand for statistisk behandling før de inngår i rapporten.

De grunnleggende ferdighetene kan dermed ikke forstås hver for seg i praksis. En sammenføyning av de grunnleggende ferdighetene blir antydnet i "Kultur for læring":

Disse grunnleggende ferdighetene tilsvarer det engelske begrepet «Literacy» som favner bredere enn bare det å kunne lese. Det omfatter både «Reading, Writing and Numeracy», som inkluderer ferdigheter som «to identify, to understand, to interpret, to create and to communicate». «Digital Literacy» er et begrep som anvendes for å definere og beskrive både grunnleggende IKT-ferdigheter og innovativ bruk av IKT i læringsarbeidet (UFD, 2003-2004, s. 33).

Et vidt tekstbegrep kan omfatte alle de grunnleggende ferdighetene, men deres vekt, innhold og relasjon til hverandre vil veksle med elevenes aktiviteter. Vi vil nedenfor beskrive en modell som ikke fokuserer på hver enkelt grunnleggende ferdighet, men rommer dem integrert. Modellen både beskriver grunnleggende ferdigheter som 'scientific literacy' og anviser veier for å oppnå den.

### En modell for 'scientific literacy'

'Scientific literacy' har vært et begrep i norsk og internasjonal fagdidaktikk gjennom noen tiår (Jenkins, 1994; Sjøberg, 1997). PISA-prosjektet har i stor grad også satt begrepet på dagsorden (Kjærnsli m.fl., 2004). I de siste årene har begrepet blitt operasjonalisert i noen grad ved at det språklige aspektet har blitt fokusert (Fang, 2004; Halliday, 1993; Norris & Phillips, 2003).

Vi skal ta utgangspunkt i en modell som favner at begrepet rommer både språk (inkludert kultur) og handling, erfaring, samt refleksjon og dialog over erfaringene. Modellen er nylig publisert av Carolyn S. Wallace (tidl. Keys) (Wallace, 2004). Vi presenterer modellen omtrent slik Wallace har utformet den. Vi har lagt til avsnittene 'Transformasjon' og 'Multimodalitet'.

Det er tre forhold som er viktige for at elevene skal tilegne seg 'scientific literacy', *autentisitet*, *vari-ert språkbruk* og *rom for refleksjon og dialog*.

#### 1. Autentisitet

God læring innebærer at elevene kan bruke faglig språk til å kommunisere om sine erfaringer på en måte som er meningsfull for dem, og opplever et *behov* for dette: "when the child needs to use the scientific language to expres her own experiences, she will be authentically communicating" (Wallace, 2004, 903). Wallace nevner tre former for autentisitet:

- a. elevsentrert autentisitet: undervisningen er meningsfull og møter elevenes interesser,
- b. faglig autentisitet,
- c. situert autentisitet, hvor elevenes aktiviteter er knyttet til livet utenfor skolen.

Wallace påpeker med Dewey at det hele tiden må være et dynamisk samspill mellom b på den ene siden og a eller c på den andre.

#### 2. Variert språkbruk

Elevene må kunne beherske ulike sjangere i arbeid med faget. Ulike sjangere tilsvarer i noen grad ulike aktiviteter og situasjonstyper i skolen, med ulike epistemologiske forutsetninger og sam-handlingsformer. Muntlige påstander elever lager over et eksperiment, er en tentativ, utprøvende språkpraksis, mens læreboka representerer etablert kunnskap i et fagfelt. Elevene må kjenne til slike sammenhenger mellom teksttype og kunnskapens status mht. pålitelighet.

#### Transformasjon

Det vi mennesker søker å si språklig, ligger alltid i et spenningsforhold mellom det vi ønsker å si i situasjonen, og den språklige kompetansen vi rår over i form av erfaringer med personer, tekster og meningsutvekslinger i lignende situasjoner. Tidligere tekster og erfaringer utgjør et utgangspunkt for omforming. Vi transformerer tilgjengelige tekster som er relevante i situasjonen: Det kan være tekster som vi har foran oss, eller det er tekster som er mer latent - knyttet til minner om tidligere situasjoner som ligner. Transformasjonene som knytter elevenes tekster til ressursene de har brukt, utgjør evidens fra det arbeidet de har vært engasjert i, og er spor etter elevenes læring (Jewitt m.fl., 2001, 129-130). Ressursene i form av tidligere yringer i tale, skrift og gester som elevene har brukt for å skape egne uttrykk, er formet av andres tidligere bruk. Derfor arbeider elevene alltid med å beherske naturfaglige normer samtidig med at de skaper faglig mening. Elevtekster kan dermed leses som rikholdige resultater fra valg elevene gjorde i skrivesituasjonen, valg som var viktige for eleven der og da i et forsøk på å skape faglig mening.

Elevene må kunne omforme erfaringer og tekster til nye tekster, og kunne reflektere over denne omformingen. Gjennom det kan et hverdagslig språkregister og et faglig vokse sammen. Disse to har ulike funksjoner, noe som gjør sammenføyingen til en krevende oppgave. Vygotskij har formulert dette slik:

Svakheten ved barnets bruk av spontane begreper ligger i at barnet ikke klarer å bruke disse begrepene fritt og etter eget ønske kunne danne abstraksjoner. Vanskeligheten med vitenskapelige begreper ligger i deres *språklige karakter*, det vil si at de er ytterst abstrakte og løsrevet fra virkeligheten. Samtidig gjør selve de vitenskapelige begrepenes natur at de kan brukes bevisst, og det gir dem en fordel framfor de spontane begrepene (Vygotskij, 2001, 137).

### **Multimodalitet**

Med IKT er det som nevnt ikke nødvendigvis verbalspråket som er førende. Multimodale tekster trekker også på bilder, lyd og gester. Det betyr at elevene kan skape faglig mening ikke bare på en annen måte en før, men de kan skape faglige meninger som før ikke var mulig (Hull & Nelson, 2005). Transformasjonene går mellom og innenfor moder som tale, verbalspråk og bilder.

### **3. Rom for refleksjon og dialog**

Elevene må få anledning til å diskutere, prøve ut og endre oppfatning i kritisk dialog: På den måten kan elevene søke en felles faglig forståelse, og uten at det 'riktige svaret' er en premiss i utgangspunktet.

Vi ønsker å konkretisere og operasjonalisere denne modellen ved å ta for oss et undervisningsopplegg i geofag. I dette opplegget utfordres elevene til å knytte lærebokkunnskap til forhold i nærmiljøet. Håpet er at elevene derved blir motivert til å omforme fagstoffet til egen forståelse, knyttet til erfaringer som er viktige for dem. Spesielt modellens punkt 2 om variert språkbruk åpner for å adressere grunnleggende ferdigheter, mens 1. og 3. punkt sier noe om situasjoner hvor de best kan læres. Læring av geofag ved å trekke inn skolens nærmiljø favner alle de tre punktene. Vårt poeng er kortfattet:

1) I forhold til å bare ha læreboka som utgangspunkt for undervisningen, får elevene større forståelse av prosesser og egenskaper når elevene får førstehånds erfaring med fenomenene. Fagdisiplinene blir en ressurs for elevens faglige framstillinger, men oppgaven vil kreve et selvstendig bidrag fra elevenes side. Gjennom transformasjon til nye tekster er 'noe' forandret i elevene, og dette 'noe' er læring. Elevenes tekster (presentasjoner og rapporter) er dermed spor etter elevenes læring (Kress, 2003). Målet er å oppnå innsikt og forståelse, og unngå at lærebokas klassifisering og beskrivelse blir passivt reproduisert. Å unngå "puggelæring" er et mål med det undervisningsopplegget vi her tar for oss.

2) Det er større sjanse for varig, meningsfull kunnskap hos elevene når faget blir koblet sammen med et på forhånd kjent lokalmiljø. Sammenkoblingen av geofaglige momenter og lokaliteter i nærområdet gir til en viss grad uformell repetisjon når elevene møter de samme eller liknende lokaliteter i annen forbindelse utenom skolen. Undervisningen blir med andre ord mer autentisk.

3) Elevene opplever undervisningen mer aktiv og spennende enn mange former for ren klasseromsundervisning. I en viss grad får elevene velge hvilket lokalt fenomen de vil undersøke nærmere. Ved at elevene får dypere innsikt i noen konkrete fenomener skaper undervisningsformen større interesse for faget.

### **LOKALT NATURGRUNNLAG I GEOFAGUNDERVISNINGEN**

Faget geografi på studieretning for allmenne fag i videregående skole inneholder både naturgeografi (geofag) og samfunnsgeografi. Med mange og ulike temaer i faget, og bare to timer per uke til rådighet, er det stor mulighet for at faget blir lærebokstyrt og teoretisk. For å søke å hindre dette har en ved Bjertnes videregående skole i Nittedal, Akershus de siste fire årene trukket inn naturgrunlaget i skolens nærområde i undervisningen.

Læreplanmålene i faget er fra ”Reform ’94” (KUF, 1994) og adresserer naturlig nok ikke grunnleggende ferdigheter. Det har blitt klart gjennom erfaringene med undervisningsopplegget som behandles her, at ulike sider ved elevenes skriftlige og muntlige tekster må presiseres tydeligere. Overgangen til nye læreplaner innebærer at grunnleggende ferdigheter må adresseres eksplisitt av lærerne i de ulike fagene. Situasjonen for geofagopplegget vil derfor være den typiske for norsk skole: Det må gås opp stier fra eksisterende praksis til dette endrede fokuset. Vi vil derfor kritisk drøfte vårt opplegg og de erfaringer som er gjort, i forhold til den presenterte modellen for ‘scientific literacy’.

Vi vil i denne studien vise at punktene i den refererte modellen for ‘scientific literacy’ har gode betingelser for å bli oppfylt ved å ta i bruk mulighetene for å finne varierte geofaglige fenomener nær skolen, kombinert med bruk av tilgjengelige kart og beskrivelser (se Vedlegg 1 om ressurser som ble brukt da opplegget ble gjennomført i Nittedal). Nærområdet til skolen blir dermed en viktig ressurs i utviklingen av grunnleggende ferdigheter.

### Undervisningsopplegget

Etter at berggrunn og løsmasser var gjennomgått tidlig på høsten, fikk klassen i oppgave å oppsøke og beskrive lokaliteter i skolens nærområde som representerte utvalgte bergarter og jordarter. Elevene dannet selv grupper, som så valgte en bergart, en jordart eller et annet fenomen å arbeide med. En oversikt over gruppene temaer er gjengitt i Vedlegg 1. Gruppene skulle besøke et sted der bergarten eller jordarten fantes og ta med seg en prøve av stein eller jord tilbake til skolen. Gruppen skulle innen en frist på tre uker fra temaarbeidet startet levere en rapport på omtrent to sider fra arbeidet. Rapporten skulle inneholde:

1. Beskrivelse av *lokaliteten* som gruppen oppsøkte: Navn på stedet, standard kartreferanse, høyde over havet og arealbruk/vegetasjonstype.
- 2: Beskrivelse av *bergarten eller jordarten* som gruppen tok for seg: Dannelsesmåte, kjennetegn og egenskaper/bruk.

I senere geografitimer framførte gruppene sammendrag av resultatene av arbeidet for resten av klassen.

I tillegg til gruppene rapporter ble hver elev bedt om å skrive sin personlige ”logg” om temaarbeidet.

I Vedlegg 1 er det referert hvilke kart og nettressurser som var tilgjengelig for elevene.

### ERFARINGER FRA UNDERVISNING OG ELEVRAPPORTER I LYS AV MODELLEN

Vi vil her diskutere erfaringer i lys av modellen for ‘scientific literacy’, som en operasjonalisering av grunnleggende ferdigheter.

#### Autentisitet

Vi har sett at Wallace nevner tre hovedtyper autentisitet. På bakgrunn av denne kategoriseringen kan vi formulere noen spenningsforhold i forhold til autentisitet. Vi ser at det kan være dynamiske samspill mellom hverdagslige og naturvitenskapelige kontekster, som forenklet kan forstås som en konstruktiv og dynamisk spenning mellom

#### Det hverdagslige

Det konkrete, nære og vante  
Livet utenfor skolen  
Det muntlige i situasjonen

#### Det naturvitenskapelige

Det abstrakte og generelle  
Skolen  
Det skrevne, varige og stabile  
representert ved læreboka

Fokuset på bergarter og jordarter er en tematisk vridning og en konkretisering i forhold til lærebokas fokus på landskapsformer allerede før vi trekker de lokale forholdene inn i bildet. Å ta på bergarten eller kjenne på jorda tror vi representerer et holdepunkt som er verdifullt for læring. Det innebærer at noe som er kjent fra elevens hverdag utenfor skolen, får et berøringspunkt med skolefaget. Det å bringe en prøve med til skolen, var egentlig ikke en veldig sentral del av opplegget. Men prøven hadde både funksjon som et bevis på at gruppen virkelig har vært på markarbeid, og den skulle bidra til å sikre gruppens "nærkontakt" med temaet.

Hvordan elevgruppene ble dannet og hvordan valg av emne foregikk, er beskrevet i Vedlegg 1. Det har vært få problemer med at de siste gruppene som valgte emne, gjerne skulle hatt et annet tema enn de som var igjen på "tilbudslista", og få har funnet på egne temaer. Vi anser likevel at elevenes valgmuligheter har vært viktig for tilslutningen til opplegget.

En fordel med å gi så vidt snevre oppgaver som å beskrive dannelsesmåte, kjennetegn og egenskaper/bruk for en bestemt bergart eller jordart, er at også de minst interesserte elevene får en oppgave som de blir i stand til å fokusere på. Men i forhold til elevsentrert autentisitet hadde det vært ønskelig at elevene arbeidet med videre tema, som de i større grad formulerte selv. Oppgaven presiserte ikke ønskeligheten av at elevene også skulle lete etter sammenhenger mellom bergart eller jordart på den ene siden og bruken av materialet eller arealet de oppsøkte, på den andre. Hvis også bosettingsmønster, næringsvirksomhet eller bruk av nærområdet som rekreasjon ble trukket inn, ville problemstillingene bli mer sammensatte. Geofaglige emner ville da få flere forankringspunkter, og hele undervisningsopplegget ville bli enda bedre forankret i elevenes nærmiljø. Mer åpne oppgaver vil innebære økte muligheter for *forhandlinger om mening*, og for *transformasjon*.

### Variert språkbruk

I variert språkbruk eller sammensatt språkpraksis ligger at elevene skal arbeide med ulike sjangere i ulike aktiviteter, og med ulike epistemologiske forutsetninger og samarbeidsformer. Erfaringen fra undervisningsopplegget vi behandler her, er at elevene la lite arbeid i beskrivelse av prøven de tok og at de ikke brukte et prøvende og nyansert språk. Dette har kanskje sammenheng med at elevene 'gjennomskuet' at prøven i stor grad var en kvittering for at de hadde oppsøkt en lokalitet. Liten vekt på beskrivelse av uttatt prøve kan dessuten knyttes til at elevenes erfaringer med å lage skriftlige rapporter i naturfag som oftest har med lukkede problemstillinger å gjøre. Denne skolesjangeren har som underliggende hensikt at de skal finne et svar som allerede er kjent, og observasjoner av fenomenet trenger ikke være grundigere enn at læreren gjenkjenner det.

Det hadde vært ønskelig at elevene også uttrykte egne følelser knyttet til landskap og eventuelt andre geo-elementer, for eksempel i form av et dikt. Når det i liten grad skjer, kan det være fordi det ikke harmonerer med elevenes tidligere erfaringer med naturfaglige sjangere, som ofte verdsetter og vektlegger normer om objektivitet, klarhet og knapphet i framstillingen. Personlige, følelsesmessige ytringer er altså noe som det må åpnes for eksplisitt for at elevene skal oppfatte denne slags sjangere som å 'være naturfaglig' (Knain, 2005b).

I tillegg til rapport fra gruppen, har opplegget medført skriving av individuell refleksjonslogg. Det er behov for bedre presisering i oppgaveteksten av hva rapporten skal inneholde og hva loggen skal ta for seg. Loggskrivning er et godt eksempel på 'skrive for å lære' som perspektiv, mens det å lære å skrive i rapportsjangeren tilhører 'lære å skrive' retningen (Knain, 2005c). Denne variasjonen er en viktig del av punktet 'variert språkbruk'. Ved at elevene lager notater i felten, diskuterer og skriver rapporter, åpnes for at elevene lærer gjennom å skape relasjoner mellom tekster og personlige erfaringer når de skaper egne tekster.



## Transformasjon

Sammenknytning av egne observasjoner og beskrivelser fra litteratur er på mange måter essensen i elevens utvikling av 'scientific literacy'. Å mestre denne sammenbindingen er en vesentlig del av det å mestre faget og noe som gjør at elevene framstår som dyktige. Elevene har med andre ord tilegnet seg og blitt del av fagets skriftkultur.

Å knytte sammen observasjoner i nærområdet med lærebokas tekst ble ikke særskilt adressert i opplegget slik det har vært undervist. Det er imidlertid inntrykk fra gjennomføringen av opplegget at det har åpnet for at elevene i større grad kommuniserer erfaringer og refleksjoner på en for dem meningsfull måte. At elever presenterer tekst som de henter fra et fagnivå som ligger over deres eget, har vært et lite problem i denne typen elevarbeid. Det skjer oftere ved besvarelse av andre oppgaver i naturfag ellers, for eksempel når elever bes om å finne aktuelt stoff om hvert sitt grunnstoff og presentere dette for klassen.

## Multimodalitet

Rapportene har i stor grad vært dominert av verbalspråk, med noen unntak, mens elevenes presentasjoner i større grad har inneholdt bilder og illustrasjoner (i tillegg til muntlig tale, naturligvis). Et steg videre for å både øke det multimodale spennet og gi elevene mer sammensatte sjangererfaringer, er å stille elevene friere når det gjelder medium med omsyn til rapportering. Video er en svært aktuell måte å rapportere på sett i lys av ungdoms medieerfaring. En kan også bruke hjemmeside på nettet eller nettavis. Nye moder kan kombineres med utradisjonelle sjangere. Et eksempel er å lage en nyhetsreportasje eller et intervju ute i nærområdet. Så godt som alle elever i ungdomsskolen har i dag egen mobiltelefon, og mange av dem er små 'multimediamaskiner' med muligheter til å ta opp lyd, videosnutter og bilder. Å utnytte disse mulighetene i naturfag blir et viktig felt framover.

Oppgaveteksten sa ingen ting om at egne illustrasjoner var ønskelig i dette opplegget. Noen elever har tegnet og/eller tatt bilder og satt inn i rapporten, og disse elevene framstår som faglig flinke. Det er for øvrig stor forskjell på hvor mye ressurser gruppene bruker på lay-out i rapportene.

## Analyse av tekster

En fagbok skrevet av læreren (Prestvik, 2000) peker mot den faglige og tekstlige kompetansen som ekspertens 'scientific literacy' representerer. Innenfor sjangerene beskrivende og forklarende tekst virker tegninger og fotografier sammen med verbalspråket til å framheve ulike aspekter ved den faglige framleggingen. Vi går nærmere inn på dette et annet sted (Knain & Prestvik under arbeid). Det er interessant at forfatteren bruker en del av setningen som kalles omstendighetsledd til å knytte den faglige framstillingen til nærmiljøet, som i "I sørkanten av Ramndalskollen kan vi finne avtrykk i mørk skifer av *graptolitter*", hvor "I sørkanten av Ramndalskollen" er omstendighet, mens elevene i rapportene bruker henholdsvis avsnittsnivå (sjanger) til å forankre fysisk situasjon og tekst, eller egne setninger, slik som "..., og Nittedal ble del av en fjordarm".

En undersøkelse av innleverte elevrapporter i dette temaarbeidet viser at elevene bruker ulike strategier og virkemidler når de knytter nærmiljøet til fagstoff i geoemner. I én rapport innledes rapporten med sjangeren fortelling, hvor elevene forteller om oppgaven, turen ut til prøvestedet og hva de så på veien. Ordbruken er i store trekk fra dagliglivet, før de skifter til et mer faglig språk, markert med at 'en stein' døpes om til 'en prøve'. Denne steinen eller prøven blir så behandlet i en faglig og beskrivende tekst. Samtidig med denne overgangen blir et konkret 'vi' (som deltok på turen) til et generalisert fag-vi (du og jeg som del av et fagfellesskap). Denne gruppen *startet* rapporten med turen hvor de hentet prøven. En geologisk tidslinje hentet fra en nettressurs var satt inn som en illustrasjon i den beskrivende delen av artikkelen. Elevene skriver at de tok med flere prøver fordi prøvene så forskjellige ut, uten at forskjellene ble gått nærmere inn på i rapporten. Denne rapporten illustrerer at en grundig analyse av prøven ikke ble lagt vekt på.



En annen gruppe *avsluttet* rapporten med å omtale innhenting av prøve. Denne rapporten har fokus på de geologiske prosessene som må ha foregått på stedet. Selve prøven var ikke så viktig for dem, kanskje i tråd med lærerens implisitte forventninger til rapporten. Den faglige framstillingen vitner om god beherskelse av faglige termer og uttrykksmåter. Sammenknytningen mellom beskrivelsen av stedet der prøven ble tatt, og utlegningen av de geologiske prosessene er lagt mindre vekt på av disse elevene, og halter litt ved at de ikke tidligere har omtalt noen begreper som de bruker om lokaliteten der prøven ble tatt. Det var ingen illustrasjoner i rapporten, men i en separat presentasjon som gruppen laget, brukte elevene egne fotografier fra lokaliteten.

Elevene utnyttet i liten grad multimodale muligheter. En av rapportene som gjorde det, hadde tegnet et profil av et dalføre for å illustrere breelavsetninger; men tegningen var fra et annet dalføre enn Nittedal.

Selv om mange elever viste god mestring i sine besvarelser, finnes det ut i fra modellen for 'scientific literacy' muligheter for økt læringsutbytte i to retninger:

- utnytte bruk av illustrasjoner, og (for elektroniske medier) video og lyd
- integrere nærmiljø og fagstoff ytterligere

Opgaven har vært formulert slik at å finne en lokalitet, beskrive den og ta ut en prøve har blitt for atskilt fra det å samle og presentere informasjon om den aktuelle bergarten eller jordarten. Det bør presiseres at det er ønskelig at elevene jevnfører sine observasjoner på lokaliteten med informasjon (tekst, illustrasjoner, data for øvrig) de finner i lærebok, i faglitteratur eller på internett. Det er viktig for å skape dynamikk mellom de ulike formene for autentisitet i modellen. Grunnlaget for oppgaven er lærerens definering av hovedtyper bergarter og løsavsetninger i skolens område. En nærliggende utfordring for elevene er å kommentere i hvilken grad deres lokalitet og prøve er typisk for "deres" bergart eller jordart, og hva som skiller i forhold til nærstående typer.

Opgavens krav til rapportskrivning har vært preget av 'Skrive for å lære'-tenkning fra lærerens side. Bruk av logg er også et eksempel på denne tenkningen. 'Lære å skrive' retningen ville bli representert hvis det ble krevd at elevenes rapporter ble disponert etter IMRaD-normen for vitenskapelig forfatterskap (IMRaD står for Introduction, Methods, Results and Discussion), slik som omtalt av Knain (2005b). IMRaD-strukturen hindrer ikke elevene i å arbeide hypotetisk-deduktivt, det vil for eksempel si å teste hypotesen "På vår lokalitet er det ... (den valgte typebergarten eller -jordarten)". Geofaglige undersøkelser i nærmiljøet blir dermed en mulig vei for å oppnå slik kompetanse som er nevnt i nye læreplaner under hovedområde "Forskerspiren".

### **Rom for refleksjon og dialog**

Et gruppearbeid som strekker seg over tid, slik opplegget med stein og jord gjorde, gir elevene mange muligheter for å diskutere og samtale rundt det å finne en god, representativ prøve og om oppgaven for øvrig. En mer kompleks og åpen problemstilling ville gitt enda større grunnlag for denne typen forhandlinger.

Undervisningsopplegget er gjennomført i fire skoleår ved Bjertnes videregående skole i Nittedal. I tillegg til gevinstene som henger sammen med variasjon i undervisningen og verdien av samarbeid i små grupper, er det lærerens oppfatning at økt innsikt hos elevene gjennom økt forståelsen av fenomener som læreplan og lærebok beskriver, har bidratt til økt interesse og trivsel i faget. For å gjennomføre oppgaven måtte de fleste gruppene ta i bruk tid utenom geografitimen som var avsatt til temaarbeidet. Dette har gitt mer tid til refleksjon og dialog – i en atmosfære som var forskjellig fra skolesituasjonen. Det har ikke kommet fram noen motforestillinger fra elevene mot denne ekstra tidsbruken.

Det optimale ville vært om lærer kunne veiledet elevene ute i felt underveis i arbeidet, men det har bare unntaksvis vært mulig å få til. Veiledning inne i klasserommet i temaperioden har vist at når fenomener som for eksempel landheving etter siste istid, eller ulik fordeling av partikkelstørrelser i avsetninger i vann avhengig av strømhastighet, blir knyttet til lokaliteter i nærområdet, avdekkes elevenes manglende forståelse av prosessene. Veiledningen har også vist at mange 17-18-åringene har problemer med å ta ut høyde over havet på kart (dels ble hovedkartverket M711 brukt, dels økonomisk kartverk, med henholdsvis 20 og 5 meter ekvidistanse). Kartreferanse med bruk av 1 km-rutenettet på kartverket M711 i M. 1:50 000, som står forklart nederst på kartbladene, er elevene stort sett ikke kjent med.

## KONKLUSJON

Nærområdet har et stort potensiale for elevenes læring: gjennom autentisitet, muligheter for variert tekstpraksis og transformasjon av sanseerfaring og tekstlige ressurser til meningsfulle tekster. Dette potensiale krever imidlertid et eksplisitt fokus på elevenes skaping av tekster. Når opplegget er brukt på Bjertnes vgs, har det sammenheng med:

- Området har stor og interessant variasjon i bergarter og jordarter
- Denne variasjonen er godt beskrevet/kartlagt
- Læreren har god innsikt i lokaliteter og beskrivelser/kart

Hvor aktuelt er undervisningsopplegget for skoler/lærere der de tre punktene over ikke gjelder? Vår påstand er at slike undervisningsopplegg er så verdifulle at bruken av dem ikke må forutsette at punktene er oppfylt. Det er ikke noe krav at skolens nærområde inneholder den store variasjonen i bergarter og jordarter som Nittedal byr på. Men det er krevende å sette seg så godt inn i et områdes geologi at læreren kan trekke ut hovedtrekk og finne egnete lokaliteter for undervisningen. Det kan derfor være behov for geofaglig veiledning lokalt, i tillegg til at lærerne må ha en viss kompetanse når det gjelder faglige forhold og metodikk.

Det er avgjørende at utvikling av grunnleggende ferdigheter ikke overlates til fagene norsk og matematikk. Arbeid med grunnleggende ferdigheter krever lærere som kan knytte god faglig innsikt sammen med bevisste arbeidsprosesser for å utvikle grunnleggende ferdigheter. Vi har på grunnlag av modellen for 'scientific literacy' skissert hvordan dette kan gjøres. Det er anerkjent at grunnleggende ferdigheter ikke kan læres for seg og siden bli anvendt, men må utvikles i de faglige problemområdene hvor de henter sin relevans. Denne læringen vil være kjennetegnet av at elevene går i dybden på stoffet, og strekker seg lenger enn reproduserende skriveoppgaver. Det krever at elevene arbeider med transformasjoner av sammensatt språkbruk i autentiske situasjoner.

## REFERANSER

- Berge, K. L. (2004). Skriftekultur. I *Skriftekultur. Skrifter fra prosjektmiljøet norsk sakprosa* (Vol. 10, s. 5-13). Oslo: Norsk sakprosa.
- Dewey, J. (1990). *The school and society*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Fang, Z. (2004). Scientific literacy: A systemic functional perspective. *Science Education*, 89(2), 1-13.
- Halliday, M. A. K. (1993). On the language of physical science. I M. A. K. Halliday & J. R. Martin (red.), *Writing science. Literacy and discursive power* (s. 54-68). London & Washington D. C.: The Falmer Press.
- Hull, G. A., & Nelson, M. E. (2005). Locating the semiotic power of multimodality. *Written Communication*, 22(2), 224-261.
- Jenkins, E. W. (1994). Public understanding of science and science education for action. *Journal of Curriculum Studies*, 26, 601-611.

- Jewitt, C., Kress, G., Ogborn, J., & Tsatsarelis, C. (2001). Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: The multimodal environment of a science classroom. *Educational Review*, 53(1), 5-18.
- Jorde, D., Strømme, A., Sørborg, Ø., Erlien, W., & Mork, S. M. (2003). *Virtual environments in science*. *Viten.no* (No. 17): Forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning, Universitetet i Oslo.
- 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*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Knain, E. (2005a). Definering og valg av kompetanser - DeSeCo. *Norsk pedagogisk tidsskrift* 1, 45-54.
- Knain, E. (2005b). Identity & genre literacy in high-school students' experimental reports. *International Journal of Science Education*, 27(5), 607-624.
- Knain, E. (2005c). Skrivning i naturfag: Mellom tekst og natur. *NorDiNa*, 1, 73-84.
- Knain, E., & Prestvik, O. (under arbeid). Scientific literacy between the immediate surroundings and the subject discipline.
- Kress, G. (2003). *Literacy in the new media age*. London and New York: Routledge.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224-240.
- Prestvik, O. (2000). *Naturgrunnlaget i Nittedal og Hakadal. Geologi - klima - vann - landbruk: Nittedal historielag*.
- Roth, W.-M., & Lawless, D. (2002). Science, culture and the emergence of language. *Science Education*, 86, 368-385.
- Sjøberg, S. (1997). Scientific literacy and school science - arguments and second thoughts. I S. Sjøberg & E. Kalleberg (red.), *Science, technology and citizenship. The public understanding of science and research policy* (Vol. Report 7/97, s. 9-28). Oslo: Norwegian Institute for Studies in Research and Higher Education.
- UFD (2003-2004). *Kultur for læring* (Vol. 30).
- UFD (2005). Kunnskapsløftet. Læreplan for grunnskolen og videregående opplæring. Utdanningsdirektoratet. (2005). Grunnleggende ferdigheter.
- Vygotskij, L. S. (2001). *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Wallace, C. S. (2004). Framing new research in science literacy and language use: Authenticity, multiple discourses, and the "third space". *Science Education*, 88(6), 901-914.

## Vedlegg 1: Temaarbeidet "Stein og jord" ved Bjertnes videregående skole skoleåret 2004-2005

Elevtekstene som analyseres, er fra oppgavebesvarelser i faget geografi. Dette er et fag som elevene på allmennfaglig studieretning har andre året i videregående skole. De er da 17–18 år gamle.

Elevene ble bedt om selv å danne grupper på to eller tre personer. Gruppene trakk nummer for rekkefølge for valg av oppgavetema fra en liste som lærer hadde utarbeidet. Det var mulig å velge geo-tema også utenfor lærerens forslag, men alle gruppene valgte oppgave som var satt opp av lærer. Disse temaene ble valgt av gruppene skoleåret 2004-2005:

Prekambriske bergarter – grunnfjell – gneis  
Kambro-silurbergarter I: Skifer  
Kambro-silurbergarter II: Kalkstein  
Kontaktomdanning av kambrosilur-bergarter – hornfels  
Den kaledonske fjellkjedefolding – spor i Nittedal  
Permiske dypbergarter – granitt, syenitt, larvikitt  
Elvenes arbeid – elveavsetninger – elvesletter  
Isbreers arbeid – morenejord – andre spor etter isbre  
Breelavsetninger – isens tilbaketrekking i Nittedal-Hakadal  
Havavsetninger – leirjord – landformer i leirjordsområder  
Forvitring og forvittringsjord  
Myrer og torv – organisk jord

Gruppen skulle oppsøke et sted som hadde med temaet å gjøre, og ta med seg en prøve på stein eller jord (stein på ca 1 dm<sup>3</sup>, ca 1 liter jord) til skolen. Lærer gav råd om valg av sted. For mineraljord skulle jordprøven tas så dypt at jordarten ble lite påvirket av jordsmonnprosesser (innblanding av organisk materiale, jernutfelling), som regel minst 50 cm ned i bakken.

Gruppen skulle levere en rapport på ca to sider. Rapporten skulle inneholde:

- Beskrivelse av stedet der prøven ble tatt: navn, kartreferanse, høyde over havet, arealbruk/vegetasjonstype
- Beskrivelse av bergarten eller jordarten: dannelsesmåte, kjennetegn, egenskaper/bruk

Det var et krav at gruppene skulle etterspørre veiledning. Utenom geografitimen kunne lærer kontaktes ved hjelp av læringsplattform, e-post eller telefon.

I tillegg til gruppens rapport skulle hver elev skrive en logg med refleksjoner over arbeidet med temaoppgaven og tanker om eget læringsutbytte.

Ressurser som var tilgjengelig for elevene i arbeidet med temaoppgaven

Berggrunn og løsmasser i Nittedal er godt kartlagt og beskrevet. For både berggrunn og jordarter har boka "Naturgrunnlaget i Nittedal og Hakadal" (Prestvik 2000), se artikkelen, vært en sentral stoffkilde. De viktigste øvrige ressurser har vært:

Heim, M., Jørgensen, P., Prestvik, O. og Sørensen, R (2003). Velkommen til Nittedal – Landskap og natur. Html-sider om dannelsen av bergarter og jordarter. Institutt for jord- og vannfag, UMB (tidligere NLH). Sidene ligger på <http://nittedal.kommune.no/>

Markhus, J., Prestvik, O. og Lefdal, H. H. (2004). Videosnutter om morenejord, breelavsetninger, havavsetninger, elveavsetninger, forvittringsjord og torv. Produsert av Seksjon for læring og lærerutdanning ved Institutt for matematiske realfag og teknologi ved UMB (tidligere NLH). <http://www.nlh.no/pfp/geofag/>

Olerud, S. (1982). Berggrunnskart Nannestad 1915 III, M. 1:50 000. Foreløpig utgave. Norges geologiske undersøkelse.

Olsen, K. S., Prestvik, O. og Østmo, S. R. (1977) Fire kvartærgeologiske kartblad over sentrale deler av Nittedal kommune - M. 1.10 000. Nittedal kommune.

Østmo, S. R. og Olsen, K. S. (1978). Nannestad, kvartærgeologisk kart 1915 III – M. 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse