

Kan man undervise naturfag uten lærebok?

Rapport fra et forsøk på grunnkurs, allmennfag,
hvor læreboka ikke er hovedlæringsmiddelet

Masteroppgave i realfagdidaktikk

Inger-Lise Toft

Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling
Universitetet i Oslo
vår 2005

Forord

Denne oppgaven ble en realitet, takket være en mail fra førsteamanuensis Berit Bungum ved Institutt for Lærerutdanning og Skoleutvikling ved Universitetet på Blindern. Jeg hadde egentlig gitt opp muligheten til å få skrive om mitt forsøk med å undervise uten lærebok, fordi de fleste veiledere hadde prosjekter de ønsket studentene skulle ta del i. Derfor ble mailen fra Berit avgjørende, for der sto det:

Du kan få skrive om akkurat det du ønsker.

Tusen takk for veiledningen, Berit. Den har passet meg perfekt. Du er rask (svarer på mail samme dag den er sendt), gir klare tilbakemeldinger og tenker helt annerledes om skriving enn meg, hvilket har gitt meg mange interessante utfordringer og det har bidratt til å drive oppgaven framover. Skrivingen har gitt meg muligheter til refleksjon over faget, naturfag, både fagets egenart og hvilke utfordringer formidlingen av faget byr på.

Videre vil jeg takke min norskkollega, lektor Kirsti Burvang, som leste gjennom hele oppgaven da den var ferdig. Hennes mandat var å lese for å mene noe om språket og for å si om innholdet var forståelig for ikke realister. Takk, Kirsti. Dine kommentarer var verdifulle.

Skolens bibliotekar, Frøydis Young, fortjener også en takk. Du stilte opp med elev-eksemplarer av lærebøker, og du har skaffet til veie bøker og annet fagstoff som jeg har hatt bruk for i forbindelse med oppgaveskrivingen. Det har vært flott å ha disse mulighetene, da skrivingen har foregått hjemme på mine undervisningsfrie dager.

En stor takk vil jeg gi alle elevene som ble utsatt for dette forsøket. Uten dere ville denne oppgaven og dens resultater ikke blitt til. Dere har vært flinke til å gi direkte tilbakemeldinger underveis og disse har bidratt til endringer og framdrift.

Til sist vil jeg takke familien som har kommet meg til unnsetning når jeg har hatt spørsmål i datasammenheng, har gitt meg mulighet til å jobbe deltid, har stilt spørsmål og vært uenige når jeg har lansert mine ulike undervisningsideer opp gjennom årene. Samspillet med dere har gjort meg til den pedagogen jeg er i dag.

INNHOLD

Kapittel 1. Innledning	5
Erfaringsmessig utgangspunkt	5
Didaktiske spørsmål i naturfaget	6
Hvilke spørsmål forsøker denne oppgaven å besvare?	8
Oppgavens oppbygging	8
Kapittel 2. Perspektiver på naturfaget, læring og læreboka	9
Naturvitenskapelig allmenndannelse	9
Den naturvitenskapelige allmenndannelses tre dimensjoner.....	10
Naturfagets nytte og dannelse i skolen.....	12
Perspektiver på naturfaget, læring og læreboka	12
Dannelsesargumenter.....	13
Naturvitenskapen en kultur – eller subkultur.....	14
Tolkning av læreplaner i henhold til Goodlads nivåer	16
Organiseringen av undervisningen.....	17
Lærebokas rolle i undervisningen.....	19
Læreboka – fremdeles det viktigste læremiddel i dagens skole	20
Hvem har nytte av læreboka?	21
Hva bestemmer valget av lærebøker?	22
Perspektiver på kunnskap og læring.....	25
Individuelt perspektiv på læring	25
Sosiokulturelt perspektiv på læring	26
Stimulering av menneskets ulike intelligenser.....	28
Menneskets ulike intelligenser	28
Samarbeidslæring.....	30
Læringsbevissthet	30
Læringsstiler	31
Hvorfor undervisning uten lærebok?.....	31
Kapittel 3. Metode	34
Planlegging av forsøket og innsamling av data	34
Forskningsdesignet.....	34
Deltagere og kontekst.....	36
Datainnsamling gjennom feltarbeid i klasserommet	38
Logger.....	38
Observasjon i timene	40
Samtaler	40
Prøver.....	40
Punkt F i ROSE-skjemaet.....	41
Analyse av dataene	41
Bruken av loggene	41
Observasjonene og samtalene med elevene	43
Prøvene	43
ROSE-skjemaet	44
Troverdighet i undersøkelsen.....	44
Kapittel 4. Empiri: Naturfagundervisning uten lærebok	46
Forsøket slik det kom i gang	46
Hvordan innhente fagstoff når læreboka ikke er felles faktakilde?	48
Bruk av internett og its-learning	48
Bruk av aviser, tidsskrifter og forskjellige bøker.....	49
Bruk av film.....	50
Bruk av tv-programmer.....	50
Bruk av Viten-programmer	50
Bruk av museer og utstillinger.....	51

Hva skjer i timene når elevene forhåpentlig kommer forberedt til undervisningen?.....	53
Nyhetstime	53
Artikkeljobbing	54
Rollespill	54
Praktisk arbeid	55
Timeplanen	56
Muligheter for differensiering	57
Vurdering	58
Skriftlige prøver	58
Muntlig vurdering	59
Vurdering av permer, laboratorierapporter og større prosjekter.....	60
Hvilke utfordringer gir dette for eleven?	61
Sette ord på kunnskapen og være aktivt lyttende	61
Bli kritiske til stoffet	62
Være engasjert	62
Lære å finne fagstoff	63
Bli samfunnsbevisst i forhold til naturfag	63
Lære å bruke og vurdere fagstoff fra media	64
Være strukturert og ryddig	65
Bør være tilstede i timene	65
Bør like samarbeid	66
Utfordringer for læreren.....	68
Å argumentere for lærebokfri undervisning.....	68
Tettere oppfølging av elevene	68
Hjelpe elevene til å finne fagstoff.....	69
Hjelpe elevene med å bli bevisste på hvordan de lærer	69
Fokus på læring og lærerens ansvar.....	70
Forholdet mellom lærer og elev	71
Hva har undervisning uten lærebok å si for elevenes læringsutbytte?	73
Naturfaglig kunnskap.....	74
Sosial kompetanse.....	75
Praktisk kompetanse i bruken av ulike informasjonskilder	77
Naturvitenskapelig kunnskap utover fagplanen.....	78
Hvilke konsekvenser får en lærebokfri undervisning for elevene?.....	79
Føler elevene at de mister noe når de ikke har lærebok?	79
Opplever elevene faget som mer positivt med undervisning uten lærebok?	80
Tror elevene undervisningen får noen avgjørende konsekvens for deres fremtidige yrkesvalg?	81
Hvilken betydning fikk undervisningen uten lærebok for resten av tiden på videregående skole?.....	82
Målinger av elevens holdninger, punkt F i ROSE-skjemaet og resultatene av dem.....	83
Eksempler på noen elevlogger som er utvalgt og kommenteres nærmere	87
Stein.....	87
Kalle	89
Mille	91
Ronny.....	92
Lotte	94
Lisen.....	95
Kapittel 5. Konklusjon.....	98
Hvordan finne lærestoff når det viktigste læringsmiddelet utelates?	98
Hvordan kan elevene og læreren jobbe med dette i timene?.....	99
Hvilke utfordringer gir dette for elevene og læreren?	99
Hva har undervisningen uten lærebok å si for elevenes læringsutbytte?	100
Konsekvensen undervisningen uten lærebok fikk for elevene.....	101
Kan undervisning uten lærebok overføres til andre fag og andre lærere?	102
Naturfag kan undervises uten lærebok og den personlige gevinsten er stor	103
Litteraturliste	105
Vedlegg 1, 2, 3	107

Kapittel 1. Innledning

Denne oppgaven tar for seg et forsøk med å undervise naturfag uten lærebok. Læreboka representerer et selvfølgelig hjelpemiddel i skolens undervisning, men må det være slik? Kan vi i dagens skole gjennomføre en undervisning som ikke baserer seg på gjennomgang av læreboka, når vi ønsker at naturfaget skal være allmenndannende? Naturfagets allmenndannelse gjenspeiles i lærebøkene, men kan de være til hinder snarere enn til støtte for utviklingen av en slik dannelse hos det enkelte menneske? Kan vi endre på tradisjonen som bruken av lærebøker innebærer uten å miste for mye av fagets egenart? Disse filosofiske spørsmål førte til gjennomføringen av et toåring forsøk som beskrives i denne oppgaven, og hovedspørsmålet blir: *Hvordan fungerer undervisningen i naturfag på grunnkurs, allmennfag når læreboka ikke er hovedlæringsmiddelet?*

Erfaringsmessig utgangspunkt

Mitt utgangspunkt for å begynne med undervisning uten lærebok i naturfag var 10 års undervisningserfaring fra Ski videregående skole. Der har jeg de fleste årene hatt to paralleller i naturfag på grunnkurs, allmennfag. I disse årene har jeg gått mange kurs hvor jeg har fått nye ideer om undervisning – i tillegg til undervisningsmetoder jeg allerede benyttet. Jeg har vært opptatt av å bruke ulike informasjonskilder når det gjelder innhenting av lærestoff. Dette har medført mye argumentasjon med elevene. Mange elever mener at når de har lært det som står i læreboka, kan de stoffet og fortjener en god karakter. Dessuten mener elevene læreboka er omfangsrik og innholdsrik nok. De ønsker ikke flere informasjonskilder som de må forholde seg til. Tidligere når jeg ønsket at de skulle finne informasjon andre steder, svarte de: *”Det er nok å lese i læreboka.”* *”Vi har ikke tid til mer.”* *”Er det pensum?”* Det siste utsagnet er ganske interessant sett fra lærerståsted. Elever har en hektisk hverdag. De blir ganske *”matnyttige”* i hva de skal gjøre av skolearbeid eller ikke. Derfor kan det være en tøff utfordring å få dem til å jobbe med noe de ikke tror de kan ha nytte av på en prøve eller ved karaktersettinga. *”Læring for livet”* er et begrep elever er lite opptatt av i ungdomsårene.

Et annet ønske har vært å formidle at naturfaget ikke er et tørt fag som bare er beregnet for spesielt interesserte. Arnhild Skre skriver i en kommentar i Aftenposten (14.03.04.) om at *”Sivilingeniørene ser plutselig kreative ut. Matematikerne påstår de har det gøy.*

Romforskerne jubler.” Videre spør hun om hvem som har fjernet de ”*tørre, strenge og distré realistene fra norsk offentlighet?*” Her mener jeg realfagenes presentasjon av seg selv har stor betydning. I den senere tid hvor konkurransen om å få elever og senere studenter til realfagene har vært stor, har fagene måttet gå nye veier for å presentere seg selv. Hun skriver om den ”nye” presentasjonen av dem som jobber med disse fagene, og mener man kanskje kan kalle det som skjer innenfor fagene for en feminisering. Dersom man betrakter det at man fokuserer på jenter i presentasjonen av fagene som feminisering, og at fagene dermed får en mykere profil, er det kanskje bare en fordel. Dette er også i god harmoni med gjennomføringen av Likestillingsloven (Norges Lover, 1978).

Da jeg var interessert i å kunne benytte flere informasjonskilder enn læreboka, tenkte jeg lenge på hvordan jeg kunne bruke andre kilder uten at elevene mente det ble ekstra stoff som kom i tillegg til læreboka. Etter noe vurdering og diskusjon med kollegaer, kom jeg fram til at jeg ville gjennomføre et forsøk med en naturfagklasse, hvor undervisningen foregikk uten lærebok. Dette er bakgrunnen for forsøket og hvordan det kom i stand.

Didaktiske spørsmål i naturfaget

Når man underviser i skolen, må man i forbindelse med undervisningen hver dag stille seg spørsmålene: *Hva skal undervises? Hvorfor skal det undervises? Hvordan skal det undervises?* I tillegg kan vi stille spørsmålet *for hvem?*

Hva-spørsmålet er det relativt greit for læreren å besvare ved å lese fagplanen i de enkelte fag. Der har vi grunnlaget for hva elever som fullfører allmennfaglig videregående utdanning skal kunne i naturfag. Utformingen av fagplanen gir likevel rom for tolkningsmonn hos lærerne og bidrar til at undervisningen hos den enkelte lærer får et individuelt preg.

Hvorfor-spørsmålet er det kanskje vanskeligere å besvare. Da må vi se på den generelle læreplanen, og vi må se på hvilken rolle naturfaget har hatt i norsk skole gjennom årene. Lærere som underviser i fag som matematikk og naturfag, får stadig kommentarer fra elevene og spørsmål med hva som er vitsen med å lære deler av pensum. ”*Hvorfor skal jeg lære dette, lærer? Jeg skal ikke studere matematikk*”. Den praktiske regningen kan vi uten videre argumentere for, men det blir vanskeligere med mer avansert matematikk. Dette gjelder også naturfaget. Det er en stor utfordring for læreren å få elevene til å forstå at dette stoffet angår

dem. Lærebøkene er fulle av fakta som vi kanskje ikke alltid ser noen nytte av. Derfor har jeg vært interessert i å få elevene til å se naturfagets praktiske bruk, og at de skal se fagets tilknytning til samfunnet de lever i. De skal kunne noe naturvitenskap for å kunne velge politikere, for ikke å bli manipulert av eksperter, for å kunne ta vare på egen helse, leve slik at det er forenlig med bruken av ikke-fornybare ressurser, og forstå at de må leve i henhold til en bærekraftig utvikling for jorda og benytte ressurser i forhold til føre-var-prinsippet. I boka *Naturfag som allmenndannelse* skriver Svein Sjøberg (1999) om fire ulike argumenter for naturfaget i skolen, det er nytte-, økonomi-, kultur- og demokratiargumentet. Disse argumentene diskuteres senere i oppgaven.

Hvordan kan en gjennomføre undervisningen på en måte som fanger elevenes interesse uten at de mener det blir mye ekstra arbeid? Dette er en utfordring som fagplanen sier lite om. Vi får vite at vi i naturfag skal utføre eksperimenter, og at vi skal gjennomføre en dagsekskursjon til et økosystem. Resten av undervisningen baseres på lærerens pedagogiske ideer og erfaringer, samt læreplanens formuleringer av mål for undervisningen. *Hvordan* har vært det store spørsmålet i forbindelse med gjennomføringen av dette forsøket. Som beskrevet foran, mente elevene at alt de måtte gjøre utover å tilegne seg fagstoffet i læreboka tok for mye tid. Min utfordring ble å utforme undervisningen slik at elevene ikke mente innhentingen av fagstoff og tilegnelsen av dette ble ekstra arbeid, men den naturlige arbeidsmåten i naturfaget. Konsekvensen ble å velge bort læreboka som felles læringsmiddel i klassen.

Spørsmålet *for hvem* er mer interessant i dag enn det var tidligere. I en tid hvor alle skal ha utdanning og har en rett til videregående opplæring, må både hva som undervises og på hvilken måte det undervises få avgjørende betydning. Faget og undervisningen skal treffe svært ulike elevgrupper, og det stiller større krav til utformingen av undervisningen og bruken av varierte metoder. Elevene har krav på en differensiert undervisning, hvilket innebærer at læreren må forsøke å tilrettelegge undervisningen med tanke på den enkelte elevs modenhet og evner. Dessuten er naturfag grunnkurs på allmennfag elevenes siste møte med naturfaget hvor formålet med undervisningen er naturvitenskapelig allmenndannelse. Denne innsikten bør utfordre lærere i forbindelse med tilretteleggingen av undervisningen.

Hvilke spørsmål forsøker denne oppgaven å besvare?

Hovedproblemstillingen *Hvordan fungerer undervisningen i naturfag på grunnkurs, allmennfag når læreboka ikke er hovedlæringsmiddelet?* skaper flere underspørsmål, som denne undersøkelsen prøver å besvare. Spørsmålene ble:

- *Hvordan finne lærestoff når læreboka ikke benyttes?*
- *Hvordan kan elevene og læreren jobbe med dette i timene?*
- *Hvilke utfordringer gir det for elevene og læreren å arbeide uten lærebok?*
- *Hva har undervisningen uten lærebok å si for elevenes læringsutbytte?*
- *Hvilke konsekvenser fikk den lærebokfrie undervisningen for elevene?*

Disse spørsmålene vil jeg prøve å gi svar på i oppgaven og kommentere på bakgrunn av den systematiske datainnsamlingen fra elevene og erfaringene som ble gjort gjennom de to årene forsøket pågikk.

Oppgavens oppbygging

Denne oppgaven har først en teoridel hvor ulike teorier for læring omtales, hvor naturvitenskapens betydning for mennesket kommenteres, og hvor det fokuseres på hvilke utfordringer elevene har når de skal tilegne seg naturvitenskapelig allmenndannelse. Deretter kommer metodekapittelet hvor det beskrives hvilke data som er samlet inn og på hvilken måte innsamlingen har foregått. Videre i metodekapittelet beskrives hvilket utvalg av elever som er foretatt, hvilket datamateriale som er benyttet og hvordan dataene er bearbeidet. Det neste er empirikapittelet som viser forsøkets utvikling, elevenes reaksjoner og tolkninger basert på deres utsagn, i form av logger og samtaler. Oppgaven avsluttes med en oppsummering av erfaringene som er høstet under forsøket. Der blir det også diskutert om forsøket kan ha relevans i andre sammenhenger, for andre lærere og i andre situasjoner, dette igjen for å vise leseren at undersøkelsen har både validitet og pålitelighet.

Kapittel 2. Perspektiver på naturfaget, læring og læreboka

Dette kapittelet tar for seg hva en forstår med naturvitenskapelig allmenndannelse, presenterer de ulike læreplannivåer og diskuterer lærebokas tradisjonelle rolle i undervisningen. Videre presenteres noen perspektiver på kunnskap og læring med relevans for forsøket som rapporteres i oppgaven.

Naturvitenskapelig allmenndannelse

Naturvitenskapelig allmenndannelse innebærer at alle bør ha en viss mengde naturvitenskapelig kunnskap, både som en del av kulturarven og for å mestre et moderne samfunn. Det moderne samfunnet med sin raske teknologiske utvikling og høyteknologiske produkter stiller store utfordringer til menneskene som lever i dette samfunnet. Det er ikke slik å forstå at alle skal bli naturvitere eller skal kunne bygge sin egen telefon, men vi bør ha en bakgrunn for å kunne vurdere hva som produseres, og hvilke konsekvenser det har for oss som lever i dette samfunnet.

I dagens skole er det under 10 % av elevene som tar fordypning eller videreutdanning i naturvitenskapelig retning. Det innebærer at naturfag i 1. klasse på allmennfaglig studieretning er det siste inntrykket eller påfyllet mesteparten av norske elever får av naturvitenskapelig allmenndannelse i skolens regi. Derfor er det viktig at dette faget oppleves som meningsfullt, og at elevene føler det er viktig for deres framtidige deltagelse i et moderne samfunn.

I den generelle norske læreplanen for grunnskolen står det om allmenndannelse at det vil si

tilegnelse av konkret kunnskap om menneske, samfunn og natur som gir overblikk og perspektiv; ved kyndighet og modenhet for å møte livet - praktisk, sosialt og personlig, og ved egenskaper og verdier som letter samlivet mellom mennesker, og gjør det rikt og spennende for dem å leve sammen (KUF 1996, s. 35).

Denne beskrivelsen av begrepet allmenndannelse stiller store utfordringer til læreren. Læreren skal hjelpe eleven til å bli et dannet vesen. Det kreves stor innsikt i faget og bredde i kunnskapen, for at undervisningen i naturfag skal bidra til å utvide elevens allmenne dannelse.

Svein Sjøberg sier i sin bok *Naturfag som allmenndannelse – en kritisk fagdidaktikk* (1999), at dannelsen innebærer å kunne ha så mye kunnskap at man kan gjøre egne beslutninger og ha kontroll over eget liv. Først når en sitter inne med mye kunnskap, vil en være i stand til å se om andre manipulerer eller ikke. Videre er allmenndannelse noe som når ut til alle, ikke bare til en spesiell elite. Tidligere var videregående skole, i form av gymnaset, forbeholdt en mindre del av befolkningen. De som valgte å ta denne utdanningen, gjorde det oftest som et ledd for videre studier. Videregående skole, slik den fungerer i dag, er et tilbud til alle elever i alderen 16 – 20 år. De har en rettighet til å få denne utdanningen i dagens norske samfunn.

I en debattartikkel i Dagbladet (20.02.04.) skriver Ottar Brox: ”Verden blir morsommere og interessantere når vi veit hva de vanligste plantene heter, og kan fortelle ungene på tur hvorfor grana i visse områder dominerer over furua, eller varmblodige dyr over vekselvarme.” Her har han et godt poeng for hvorfor naturfaglig allmenndannelse er viktig. Den skal gi den som lærer opplevelsen og gleden av å forstå naturvitenskapelige sammenhenger, og derav også muligheten til å kunne ta vare på miljøet personen er en del av. Dette er en del av kulturarven som vi ønsker å føre videre til kommende generasjoner.

Den naturvitenskapelige allmenndannelses tre dimensjoner

Naturvitenskapen som allmenndannelse har tre dimensjoner. Den kan deles inn i en produkt-del, en prosess-del og naturvitenskapen som sosial institusjon (Sjøberg, 1999).

Hvis vi betrakter naturvitenskapen som *produkt*, tenker vi på kunnskapene den har etablert gjennom tiden. Da vil mange fremheve formler, lover og teorier. Dette er alle stikkord som har vært assosiert til naturvitenskapen opp gjennom årene, spesielt i skolesammenheng. Faget har vært regnet som faktabasert. Av mange blir det også betraktet som et vanskelig fag. Naturvitenskapen kom inn i skolen i industrilandene, fordi menneskene trengte opplysning om helse og i forbindelse med utviklingen av den industrielle revolusjon (Hobswahm, 1997). I Norge kan man lese om naturfaget i skolen i gamle læreplaner. Nina Elisabeth Arnesen (2002) skriver om dette i sin hovedoppgave *Gammel jord gjennom ny teknologi*. Hun har gått inn i gamle læreplaner og funnet hva det står om naturfag i dem. I *Udkast til skoleplan fra 1890* står det om faglig innhold i naturfag: ”Naturkreftenes påvirkning på menneskenes liv.” Dette skulle elevene lære fordi det var nyttig. I Normalplanen for landsfolkeskolen fra 1922 kan man lese at elevene skulle lære naturfag gjennom å benytte skolehagen og prøvefelter i

heimehagen. Det var tydelig at elevene skulle lære seg å ta vare på jorda. Videre i denne planen står det ved valg av undervisningsstoff : ”*Det er naturleg å ta til med biologien på heimstaden, for den kjenner borna noko frå før, såleis òg frå heimstadelæra. Ein vel typiske vokstrar og dyr, og samleis nokre få av dei viktigaste berg- og jordslag som finst på heimstaden.*” (s.109, landsfolkeskolen). I planen for byfolkeskolen av 1922 står det som mål i biologifaget: ”*Å vekke interesse for og kjærlyghet til det plante- og dyreliv som barna har omkring seg så de ikke gjør unødige skade, men lærer å verne om planter og dyr (dyrevern, naturfredning):*” (s.111, byfolkeskolen). Det er interessant å se forskjellen i læreplanens innhold mellom de to ulike skolene, men begge planene formidler fagets nytteverdi i skolen.

Fram til i dag har mye av undervisningen i norsk skole vært preget av tanken på at naturvitenskapen er et produkt. Målet har vært å lære elevene faktakunnskaper i naturfag. De senere årene er ideen om at naturvitenskapen kan betraktes som en *prosess*, blitt noe mer fremtredende i skolen. I dag er man mer åpen for at naturvitenskapen også kan betraktes som en metode eller en måte vi kan benytte for å løse problemer. Innenfor naturfaget innebærer det at man blant annet gjør flere forsøk og lærer seg en naturvitenskapelig tankegang. Da mener man at denne måten å tenke på også kan benyttes til å løse andre problemer i livet, ikke bare innenfor naturvitenskapens område. I boka *Nye veier i didaktikken?* skriver Sigmund Bjørndal og Bjarne Lieberg (1978) om hvor viktig prosessen er blitt i fagene, i tillegg til produktene. Mens tidligere undervisning primært var interessert i å lære elevene faktakunnskaper, er vi i dagens skole opptatt av prosessen, nemlig hva som skjer av ”*kognitiv, affektiv og psykomotorisk art*” (ibid. s. 45) mens undervisningen foregår. Prosessene i et fag er minst like viktige som produktene i faget. Ved at prosessene representerer tenke- og handle vaner, kan de være av stor betydning for videre interesse innenfor området. Dessuten kan prosessene bli bundet sammen med ”*positive holdninger, innstillinger og verdisyndepunkter som kan bli av betydning for elevens videre utvikling*” (ibid. s. 45). Dette er viktig i undervisnings-sammenheng. Kan lærere gjøre undervisningen mer meningsfull for elevene er mye oppnådd. Da vil undervisningen bidra til at eleven utvikler en mer helhetlig kompetanse.

Det tredje punktet sier noe om naturvitenskap som *sosial institusjon*. Naturvitenskapen har fått en mye større betydning i det moderne samfunn enn den hadde tidligere. I dag er det flere millioner mennesker som jobber med naturvitenskap. De har viktige jobber, har mye kunnskap og får også ofte mye makt. Disse menneskene har egne interesser som de tar vare

på, i tillegg til at de tar mange avgjørelser som får konsekvenser for alle som lever i et samfunn.

I tidligere tider var naturvitenskapen noe som foregikk på et laboratorium for forskere med liten konsekvens for den allmenne mann. Forskeren var idealist, selvstendig og ofte langt fra industrien. Dagens forskere innen naturvitenskap står i et tett samarbeid med industrien. De har ofte en fast ansettelse innen et foretak, og resultatet av forskningen bør helst gi en økonomisk gevinst for foretaket hvor forskeren er ansatt. Tanken om den objektive og frie forskeren er blitt historisk (Ziman, 1996).

Naturfagets nytte og dannelselse i skolen

I boka *Fagdebatikk, en fagdidaktisk innføring i sentrale skolefag* skriver Sjøberg (2002) om to slags begrunnelser for naturfaget i skolen: *Nytte og Dannelselse*. Disse to ordene diskuteres når det gjelder hvilke fag som skal undervises i skolen. Dannelsesbegrepet forsvarer kunnskapen som et mål i seg selv. Denne tanken er en arv etter de gamle filosofer i Hellas, men tanken finnes i andre kulturer også. Her mener man at kunnskapen skal hjelpe mennesket til å forstå livet, til å få et meningsfullt liv. Når det gjelder nytteargumentet, kan det kanskje betraktes i et bredere perspektiv. Her kan vi se nytte hvor vi tenker oss makt. Det er mye makt i kunnskapen vi har, som vi kan gi til politikerne. Det kan påvirke dem til å gjøre beslutninger som vi ønsker.

Nytte- og dannelsesargumentet kan videre inndeles i flere kategorier. I boka *Naturfag som allmenndannelse – en kritisk fagdidaktikk* skriver Sjøberg (1999) at det er ”Fire gode (?) argumenter for naturfagene” (s.162). Han mener nytte- og økonomiargumentene er instrumentelle argumenter, mens demokrati- og kulturargumentene er dannelsesargumenter.

Perspektiver på naturfaget, læring og læreboka

Hvis vi ser på nytteargumentet først, må vi spørre oss. *For hvem er dette nyttig?* Er det for den enkelte eller samfunnet? Mener vi i dagens skole at vi underviser i naturfag fordi elevene skal kunne bruke dette i sitt praktiske liv? – Og hvis vi gjør det, vil da den undervisningen som gjennomføres bidra til å hjelpe eleven i elevens hverdag? Ser vi på lærebøkene og undervisningen slik den er lagt opp i henhold til lærebøkene og bruken av dem, må svaret bli

nei. Det er lite eller ingen del av dagens naturfagundervisning som bidrar til at elevene klarer seg bedre i sitt praktiske liv.

Ser vi på samfunnsnyttene, kan man si at det er bra for et samfunn at menneskene som bor der har en viss felles kunnskapsbase innenfor de enkelte fagområder. Dette bør gjøre de som bor i landet bedre rustet til å møte utfordringer innenfor naturvitenskapen i hverdagen. Den felles kunnskapen er et bra utgangspunkt for videre studier, spesielt innenfor vitenskap og teknologi som moderne samfunn i stadig større grad har behov for å utvikle.

Når det gjelder økonomiargumentet, må vi igjen stille oss spørsmålene om hvem som skal ha økonomisk nytte av kunnskapen, er det den enkelte borger eller er det samfunnet? Det personlige argumentet for å ha god naturvitenskapelig kunnskap, er muligheten for å kunne velge studier og videre utdanning. I Norge er det i dag flere studier som ikke bare krever generell studiekompetanse, men mer spesifikk fordypning i naturvitenskap. Fag som for eksempel medisin, odontologi, veterinær og mange sivilingeniørutdanninger krever fordypning i realfagene fra den videregående skolen. Slik sett blir en utvidet kunnskap innen disse fagene nøkkelen til spesielle studier som samfunnet har behov for, og som ofte har gitt den som tar studiene gode og sikre jobber. Disse jobbene, har inntil ganske nylig, ofte vært bedre betalt enn andre jobber i samfunnet og har vært attraktive av den grunn. Hvordan det vil utvikle seg i framtida, vil bare tiden kunne vise.

Ser vi økonomiargumentet i fra samfunnets synsvinkel, er det viktig for et land å ha høy naturvitenskapelig kompetanse. Det moderne samfunn bygger mye av sin velferdsutvikling på teknologiske nyvinninger. Da er det viktig for samfunnet at de har mange som kan utvikle nye produkter og være innovative innenfor teknologien.

Dannelsesargumenter

Et annet argument for naturfagundervisning i skolen er demokratiargumentet. Dette argumentet er det som det kanskje er enklest å argumentere for overfor elever. De er unge, skal studere, få seg jobb, og eventuelt stifte familie og få barn. I denne sammenhengen er det viktig med naturvitenskapelig kunnskap. Når man blir 18 år og får stemmerett, kan man velge politikere. Disse igjen skal ta beslutninger som får konsekvenser for den enkelte borger. Her er det viktig med mye kunnskap for mange av et moderne samfunns problemer og

utfordringer er ganske omfattende. Den enkelte politiker kan neppe inneha all kunnskapen som trengs for å ta alle beslutninger, men ekspertene som de omgir seg med, bør være best mulig utdannet. Hvis vi tenker på to områder som f.eks. medisin og jordbruk, hvor bruken av genteknologi kan være et hovedstikkord, ser vi behovet for naturvitenskapelig kunnskap. Sjøberg sier også *”Vi inviteres altså til å velge politiske ledere ut fra hva de mener om disse utfordringene. Skal en slik prosess ha mening, forutsetter det at vi som velgere er i stand til å skille bløff fra fakta, gode argumenter fra dårlige.”* (ibid. s. 174). Vi kan ikke være eksperter, men dess mer vi kan, dess større er sjansen for at vi ikke blir manipulert av dem som kan.

Kulturargumentet er også et argument for naturvitenskapelig utdanning. Naturvitenskapen er et viktig kulturprodukt for menneskene. Utviklingen av naturvitenskapen har vært sterkt knytta til utviklingen i resten av samfunnet. Den har blitt en del av samfunnsutviklingen, og hvordan vi mennesker ser på oss selv. Utviklingen er sterkt knytta til utviklingen av kunst og filosofi og har gått parallelt med deres utvikling. Naturvitenskapens språklige utvikling er også preget av samfunnet og tida hvor utviklingen har skjedd. Dette viser at naturvitenskapen har en bred forankring i samfunnet den er en del av.

Naturvitenskapen en kultur – eller subkultur

Når elevene kommer til videregående skole, har de ni års erfaring med naturfag i grunnskolen. Denne erfaringen er meget forskjellig avhengig av skolene de har gått på og lærerne de har hatt. Mange elever har hatt engasjerte og kunnskapsrike lærere, mens andre har hatt en mer tilfeldig tilrettelegging av faget. Noen elever har også gått i klasser hvor det har vært vanskelig å gjennomføre en god undervisning. Det kan skyldes mangel på kvalifiserte lærere eller manglende muligheter i form av utstyr, vanskelige elevgrupper eller andre faktorer.

Videre har eleven en hverdagserfaring med naturfag, basert på samtaler, praktiske erfaringer og naturopplevelser med foreldre, venner og likesinnede gjennom oppveksten. Denne erfaringen kan være både positiv og negativ. I en artikkel i *Science Education* skriver Glen Aikenhead (1996) om *”Border Crossing into the Subculture of Science”*. I denne artikkelen tar han for seg de forskjellige kulturer som finnes i de ulike hjem når det gjelder læring, og han snakker om naturvitenskapen sett i forhold til annen type læring. Videre skriver han at vi når vi lærer, må krysse ulike grenser når vi skal gå inn i nye områder med nytt fagstoff, som vi ikke behersker fra før. I den forbindelse stiller han spørsmål om naturvitenskapen er en

subkultur av læring, eller om naturvitenskapen er kulturen som man må gå inn i, og læringsprosessene er subkulturen. Vi mennesker tilhører flere kulturer, og vi går ut og inn av kulturer og subkulturer mange ganger i løpet av en dag, uten å være klar over det. De fleste gjør det uten å ha problemer med det, men i undervisningssammenheng kan det få følger, hvis det er stor avstand mellom kulturen vi skal inn i og kulturen vi tilhører.

Aikenhead hevder at barns hjemmekultur er sterkt avgjørende for hvilket forhold de får til naturkunnskapen som skolen presenterer. Her er det også viktig om barna deler den verdensanskuelse som naturvitenskapen formidler, eller om hjemmemiljøet har et annet syn på naturvitenskapen. Elevene må ofte krysse grenser før pensum og undervisningen i skolen blir tilgjengelig for dem. I artikkelen deler han elevene i fem grupper etter Costa. Det er: *"potential scientists, other smart kids, I don't know students, outsiders og inside outsiders"*. I gruppen *"potential scientists"* er det samsvar mellom hjemmekulturen og skolens naturvitenskapelige kultur. Barn som kommer fra familier med denne kulturen for å lære og med et likt syn på naturvitenskap, vil lettest lære naturvitenskap. Der hvor det er interesse og kunnskap om naturvitenskap i hjemmet, vil eleven få en enklere hverdag i naturfaget. For disse elever vil tilegnelsen av naturvitenskap foregå helt uproblematisk. Den neste gruppen *"other smart kids"* har ingen interesse for naturfaget for egen del. De betrakter det som en del av utdannelsen, på veien til en endelig utdanning. Læringskulturen er en del av deres hverdag, så de har ingen problemer med å lære stoffet. *"I don't know"* eleven tar ofte lite naturfaglig fordypning. Det er en elevgruppe som ikke er dum, men ganske uinteressert i alt som har med skole å gjøre. Disse elevene går ikke inn i faget, men prøver å få med seg mest mulig, uten å ta del. Elevgruppa som kanskje har det vanskeligst i skolesammenheng når det gjelder naturfaget, er *"outsiders"*. Hos dem er det fra hjemmesituasjonen ikke samsvar hverken med skolekulturen eller naturfagets kultur. Disse elevene vil forstå lite av naturfaget. De kan lære seg noen ord, men disse ordene henger ikke sammen med innholdet i naturfaget. Siste kategori elever *"inside outsiders"* kan være meget interessert i naturfag, men evner ikke å sette seg inn i skolens naturfag. Skolens kultur er fremmed for disse elevene. Dette kan skyldes manglende oppfølging fra familie og venner. Hos mange av disse elevene er det ingen kultur for læring og utdanning i hjemmet. Denne kategorien er det vanskelig å finne gode løsninger for i undervisningssammenheng. Målet med naturfagundervisningen bør være: *Et naturfag som føles relevant for alle*. Dette kan synes ambisiøst, men bør ikke være umulig. Jeg vil komme mer tilbake til dette under presentasjonen av resultatene fra forsøket.

Tolkning av læreplaner i henhold til Goodlads nivåer

Læreplaner og det som står i dem blir utsatt for ulike grupperingers tolkninger. I boka *Lærerenes verden, Innføring i generell didaktikk* skriver Gunn Imsen (1997) at Goodlad har utviklet et begrepsapparat som beskriver forløpet fra overordnet læreplanidé til den virkeliggjorte læreplanen i klasserommet (Goodlad m.fl.1979). Goodlad skiller mellom fem læreplannivåer. Nivåene deles inn i den ideologiske læreplanen, den formelle læreplanen, den oppfattede læreplanen, den gjennomførte læreplanen og den erfarne læreplanen.

Den ideologiske læreplanen er læreplanen slik politikere ønsker at skolen skal være. Planen viser intensjonen med undervisningen i skolen, men er vanskelig å gjennomføre. Den må ta mange sosiopolitiske hensyn og ta hensyn til hva som praktisk lar seg gjennomføre i skolen.

Den formelle læreplanen er læreplanen slik den blir vedtatt. Den foreligger som et offentlig dokument til offentlig innsyn. Dette er læreplanen nedfelt i dokumenter som lærere, lærebokforfattere og foreldre får ta del i. Denne læreplanen er utgangspunkt for lærebøkene som skrives av forfattere til bruk i skolen. Det er mange ønsker og målsettinger, og konkretiseringen av disse i planen kan bli komplisert.

Goodlads tredje punkt om *den oppfattede læreplanen* blir mer avgjørende enn de foregående punktene. Lærebokforfatterne har tatt utgangspunkt i den formelle læreplanen og tolket den når de har skrevet sine bøker, men lærernes bruk av læreboka blir avhengig av lærernes tolkninger av læreplanen. Lærerne leser og tolker læreplanen. Her vil det kunne være rom for mange personlige tolkninger som får konsekvenser i undervisningen. Her vil læreres erfaring i forhold til antall år i skolen, hvilke skolekulturer de har jobbet innunder, og hvilke holdninger de har til undervisning generelt og til faget spesielt, få betydning og kunne komme til uttrykk. Foreldre kan på dette stadiet bli en pressgruppe. I barne- og ungdomsskolen bruker lærerne å presentere fagplanen for foreldrene på foreldremøter. Her kan det bli diskusjon om hva som skal anses som viktig eller ikke. De fleste foreldre aksepterer lærernes valg av lærestoff uten for mange kommentarer, ut fra den tankegang at læreren kjenner pensumet og har erfaringen.

Den gjennomførte læreplanen blir sjelden det læreren tror hun skal gjennomføre. Her kommer rammefaktorene og alle de uforutsette hendelsene inn, noe som bidrar til å gjøre læreryrket til et spennende og uforutsigbart yrke. Elevenes dagsform, lærerens dagsform, klasserommets

utforming og ressurser som videoer, datamaskiner, oppslagsverk eller mangel på slike bidrar til hva som kan gjennomføres på en skole. I naturfaget trenger klassen også laboratorieutstyr som for eksempel: mikroskoper, kjemikalier, glassutstyr og elektrisitetstutstyr for å kunne gjennomføre en undervisning i henhold til læreplanen. Her møter nok en del lærere utfordringer som lager begrensninger i hva de klarer å gjennomføre. Et eksempel vi kan trekke inn her, er påbudet om pc-bruk i alle fag i dagens skole. Da R-94 kom, kom også et fag som het økonomi og administrasjon. Dette faget ble obligatorisk for alle elever på allmennfaglig studieretning. I dette faget lå det to timer i uken på datarom med undervisning i pc-bruk for elevene. Dette skulle gjennomføres fra høsten 94. De fleste norske videregående skoler hadde den gangen ikke tilstrekkelig utbygde datarom og datamaskiner slik at denne bestemmelsen fikk en overgangsordning på fem år. Innenfor denne femårsperioden måtte alle videregående skoler ha dette på plass. Dette viser noen av utfordringene skolen står overfor i gjennomføringen av læreplanenes innhold. Den nye læreplanen førte til at det kom mange flere datamaskiner i skolen og til økt bruk av disse i undervisningen selv om det tok lenger tid enn planlagt. I skrivende stund (2004) er det fremdeles for få datamaskiner tilgjengelig på de fleste skoler i Norge til å gjennomføre bruken av data slik forutsetningene i læreplanen var. Dette eksempelet viser at den gjennomførte læreplanen ikke alltid samsvarer med læreplantolkningen på de foregående nivåer.

Det siste nivået hos Goodlad er *den erfarte læreplanen*. Denne dreier seg primært om hvordan elevene oppfatter det som skjer i klasserommet. Hva lærer de? Hvordan foregår undervisningen? Hvordan oppfatter de det som skjer? Her vil det bli mange forskjellige svar. De fleste elever vil mene noe om det som skjer. Noen har sterkere meninger enn andre, noen liker det, andre ikke. Elever som forteller hva som skjer på skolen når de kommer hjem, preges både av hvilket forhold de har til læreren og hvor godt eller dårlig de liker faget. Dessuten vil elevenes oppfatning av hva de virkelig skal lære, kunne være ganske forskjellig selv innenfor en bestemt klasse. Dette gir en stor utfordring for læreren i forbindelse med undervisningen.

Organiseringen av undervisningen

Hvordan er skolens organisering blitt som den er? Hva kan vi eventuelt gjøre med den? I paperet *The "Grammar" of Schooling: Why Has it Been so Hard to Change?* skriver David Tyack og William Tobin (2003) om skolestrukturens oppbygging og utvikling. De skriver om

den like oppbyggingen og formen skolene har hatt opp gjennom tiårene. De fleste foreldre og besteforeldre som kommer inn i dagens klasserom vil nikke gjenkjennende på hodet og minnes egen skolegang. De skriver i paperet at med ”grammar” of schooling så mener de strukturene og reglene som kjennetegner arbeidet i skolen. Skolen er delt inn i timer og friminutt. Elevene er i egne klasserom. De er delt i klasser eller grupper avhengig av hva de skal gjøre. Videre har klasserommet vært utstyrt med tavler. Læreren har hatt sitt kateter framme ved tavla. Undervisningen har primært dreid seg om lærerens presentasjon og bruken av lærebøker, spesielt på høyere nivåer i undervisningen. I paperet prøver de å se på hvilke konsekvenser disse ytre rammene får for undervisningen til en lærer. I perioder har lærere prøvd å utfordre disse rammene og å gjøre eksperimenter i forhold til organiseringen av undervisningen. Det har vært prøvd *-to create ungraded, not graded schools,* videre har man jobbet med *-to use time, space, and numbers of students as flexible resources and to diversify uniform periods, same-sized rooms, and standard class sizes.* Dette er det jobbet noe med også her i landet de siste årene, det har vært aldersblanding, store grupper i mer åpne landskap og mindre baseenheter. Temajobbing *to group teachers in teams, rather than having them work as isolated individuals in self-contained classrooms* har mange skoler jobbet med i en årrekke, spesielt grunnskolen. Det har vært gjort mange forsøk opp gjennom årene også hos oss, men det har skjedd lite når det gjelder organiseringen av undervisningen. Folks forståelse og oppfatning av hva skole og undervisning er, bidrar også til å konservere disse mønstrene. Skolen er en arena hvor også politikerne har innflytelse, men mye av skolens praksis og måte å organisere undervisningen på har vært tatt for gitt. Derfor har politikere vært varsomme med å komme med for mange påbud.

Imsen skriver også om skolens utvikling i *Lærerenes verden* (1997). Hun sier det samme som Tyack og Tobin når det gjelder hva som er gjenkjennelig i skolen. De ytre rammene er de samme som før. Samfunnet, derimot, endrer seg raskt hele tiden. Derfor bør skolen også endre seg. Barns hverdag er helt annerledes i dag enn den var for foreldregenerasjonen. Skolen blir ofte kritisert for å ikke følge med i tiden og for å leve sitt eget liv. Ser vi på hvilke utfordringer det ligger i læreplanene om at vi som lærere skal hjelpe elevene til å bli hele og integrerte mennesker i dagens samfunn, ser vi hvilken stor utfordring vi har. Skolen har tre grunnleggende funksjoner: en *reproduktiv, en produktiv og en identitetsskapende funksjon* (ibid. s. 348). Ser vi på disse tre funksjonene, forstår vi at skolen må endre seg. Det krever forandringer når samfunnet rundt endrer seg ganske raskt. Av disse tre er kanskje den produktive funksjonen hovedårsaken til at forandringer i skolen er nødvendige. Vil landet

henge med i konkurransen og utviklingen innen teknologi, må det skje endringer i tankegangen til lærerne, pensum og undervisning. Naturvitenskapen som er faget denne oppgaven handler om, må evne å fornye seg slik at fremtidige elever fatter interesse og får lyst til å jobbe videre med faget.

Både tidligere og nåværende undervisningsstatsråder har forsøkt å endre skolen. Dette gjelder med tanke på innhold og organiseringen av skolehverdagen. Hvorfor har ikke forsøkene vært vellykket? Organiseringen av skolen er i seg et historisk produkt, og derfor har det vært vanskelig å gjennomføre endringer. Videre har forsøk ofte vært personavhengige. Det er mange idealister som har forsøkt seg, men kollegaer, en hektisk skolehverdag, elever og foreldres skepsis har gjerne tatt energien og viljen til å gjennomføre større forandringer. Penger til å gjennomføre nye ideer kan også være en mangel. Skal man organisere elevens hverdag på en annen måte, trengs det økonomisk vilje til å støtte reformene og eventuelt satse på utstyr som også koster. Det er sjelden at større endringer kan gjennomføres innenfor eksisterende rammer, men det er det skolen for det meste utfordres til.

Lærebokas rolle i undervisningen

Læreboka er et vesentlig element i den oppfattede læreplanen. Bruken av lærebøker har en sterk tradisjon i skolen. I Utdanning (nr.17, 2004, s. 11) markeres det at Norges eldste lærebokutgiver, Cappelens Forlag fyller 175 år. Grunnleggeren Jørgen Wright Cappelen var en folkeopplysningsmann. Han ville fremme folkets leseferdighet og ga ut *Læsebog for Folkeskolen og Folkehjemmet* som utkom i 300000 eksemplarer. Undervisningen i skolen har vært preget av læreboka. Den skulle gjennomgås og læres. Elevene visste at de måtte lære innholdet i læreboka. Kunne de dette, ville de oppnå en god karakter. Erik Knain skriver i *Norsk Pedagogisk Tidsskrift* (2003) om ”Tolv elever og deres lærebok i naturfag”. Elevene som gikk på allmennfag var fornøyde med læreboka, men de hadde begrensede strategier å jobbe med stoffet på. De lærte seg primært lærebokstoffet utenat, og undervisningen gikk for det meste ut på at de tilegna seg stoffet i læreboka. Prøvene besto i at de gjenga det som sto i læreboka. Når praksis i norsk skole gjennom mange år, har vært å tilegne seg lærestoffet som står i læreboka og reprodusere dette, vil en ryddig og oversiktlig lærebok som er i samsvar med fagplanen, oppfattes som bra av elevene. Det blir en enkel måte for lærere å gjennomføre undervisningen på, uten at de blir for mye utfordret. Bruken av lærebok vil også for den enkelte lærer være mer forutsigbar og mindre skremmende. Åpner man for bruk av andre

læremidler, vil man oftere komme i en situasjon hvor stoffet er ukjent, og de faglige utfordringene blir større.

Læreboka – fremdeles det viktigste læremiddel i dagens skole

Læreboka er det viktigste læremiddelet i dagens skole. Dette gjelder både for Norge og andre land. I boken *Lærerenes verden* skriver Imsen (1997) at ”minstekravet for å drive undervisning er tavle og kritt, men man må ikke glemme den trykte læreboka.” Tradisjonelt var læreboka hovedinformasjonskilden elevene fikk i klasserommet i tillegg til lærerens kunnskap.

I boka *Nye veier i didaktikken?* av Bjørndal og Lieberg (1978) skriver de om læremidler at de blir beskrevet som ”hjelpemidler for undervisningen som inneholder informasjon” (s. 119). De lister opp ulike læremidler som ble anvendt i skolen da boka ble skrevet, og deler læremidlene inn i fire ulike kategorier: tekstmateriale, billedmateriale, audiomateriale og grafisk materiale. Bruken av de ulike læremidlene vil nok variere noe fra fag til fag, men utvalget er stort nok til å kunne gi et variert undervisningstilbud til elevene.

Dagens teknologiske utvikling innebærer en utvidelse av læremiddelbegrepet. Utstyret er meget varierende fra skole til skole, men alle skoler har i dag tilgang på DVD, video, tv, radio og pc med tilgang til internett. Begrepet læremiddel fikk en presis definisjon i forbindelse med at det ble innført 10-årig grunnskole. I Stortingsmeldingen som gikk forut for ”Broen” står det:

Læremidler omfatter alt det som tas i bruk i en lærings situasjon, og som er meningsbærende i seg selv. Læremidler omfatter tekster, programvare, lyd og bilder og lærebøker som er produsert for å ivareta bestemte opplæringsmål, men det kan også være materiell som opprinnelig hadde andre formål, som for eksempel avisartikler, spillefilmer eller skjønnlitteratur. (KUF, 1995, s. 46).

Når vi ser på definisjonen av læremidler fra denne stortingsmeldingen, ser vi at læreboka er bare en liten bit av hva som kan gi elevene kunnskaper innenfor et fagområde. I sin bok skriver Imsen at det er forsket lite på læremidler, og det er lite teori om hvordan de skal vurderes (ibid. s. 273). Internasjonal forskning viser at så mye som 70-90 prosent av undervisningen i sentrale fag kan være lærebokstyrt. Erfaringer fra skoler viser at fag som

regnes som tunge faktafag, for eksempel matematikk og fysikk er mer lærebokorientert enn andre fag. I fag som for eksempel samfunnsfag og engelsk benyttes ofte andre kilder som filmer, avisartikler og debattinnlegg (Lieberg 1996).

Læreboka inneholder faktakunnskap, men den inneholder også stoff som skal motivere leseren til å tenke, diskutere og stille spørsmål. Særlig mange nye lærebøker innenfor naturfaget stiller spørsmål for undring og samtale. Dette var fraværende i de tidligere bøkene. Det er skjedd mange endringer i de senere år. Faktakunnskapen i lærebøkene kan være gammel, men har fremdeles gyldighet. Eksempler her kan være Ohms lov, energilovene og Mendells arvelover. Lærebøkene presenterer stoffet forskjellig, men lærere som benytter dem, bør kunne stole på at det som står der er korrekt. Dette gir lærere trygghet når de skal undervise.

Fram til år 2000 hadde vi offentlig godkjenning av lærebøker i Norge. Denne ordningen gikk tilbake til 1889 da folkeskoleloven kom. Ordningen med godkjenning av lærebøker hadde både fordeler og ulemper. Det positive var at bøkene måtte ha en viss faglig kvalitet for å bli godkjent. Ulempen var at lærere og lærebokforfatterne kunne bli sløve. Ble læreboka godkjent, kunne forfatteren tenke: ”Dette var greit, jeg gjør det nesten likt neste gang.” Læreren kunne også stole for mye på at læreboka hadde sannheten. Dessuten kan det bli en ganske monoton og forutsigbar undervisning dersom læreren primært gjennomgår det som allerede står i læreboka.

Hvem har nytte av læreboka?

Flere aktører i undervisningen kan argumentere for bruken av lærebok. Det kan være *lærerens* argument overfor elever, foreldre, kollegaer, skolens ledelse og samfunnet.

Vi kan se på lærerens begrunnelse overfor elever først. Når en lærer er ny i faget og noe faglig usikker, vil læreboka være en stor støtte. Der finner læreren fagstoffet. Hun får det fremlagt på en viss måte, og hun kan velge å bruke det slik det er eller omforme stoffet etter eget ønske. Dette gir læreren en trygghet. Hun vet at eleven tilbys en viss mengde kunnskap, og at denne kunnskapen er godtatt av flere ved at den finnes i en lærebok. Den samme argumentasjonen kan vi benytte for den uerfarne læreren sett i forhold til foreldre, skolens krav og samfunnets forventninger om hva som skal undervises innenfor et fagområde. En nyutdannet lærer kan finne mye støtte i læreboka og også argumentasjon for valg av lærestoff

og presentasjonsform. Denne tryggheten vil være nødvendig for de fleste lærere i de første undervisningsårene. Læreryrket omfatter så mange gjøremål og utfordringer, så det er neppe fornuftig å anbefale en nyutdannet lærer å undervise uten lærebok.

For den erfarne lærer, derimot, kan læreboka bli en hindring eller begrensning. Den erfarne læreren som har undervist i mange år, sitter inne med en fagkunnskap som langt går ut over de fleste lærebøker. Dessuten har hun mye pedagogisk erfaring som hun kan benytte. Denne erfaringen kan det hende læreboka ikke er i samsvar med. Læreboka kan vinkle stoffet og presentere det på en måte som en erfaren pedagog ikke er interessert i å følge. Da kan hun velge å benytte læreboka, men undervise mer etter eget hode, ved bruk av aktuelle problemstillinger fra aviser etc. Sett fra *elevens* ståsted kan dette være en utfordring. Det innebærer at elevene presenteres for stoffet ut fra en tankegang hos læreren og en annen fra læreboka. For flinke elever og elever som er interessert i faget, kan dette være en berikelse. For svake elever og elever uten interesse for stoffet, skaper dette frustrasjon. Når lærere underviser vil de i blant oppleve at elever kommer med kommentarer som: ”lærer, det står annerledes formulert i boka. Hvorfor må du forklare det på din måte da?” Den siste uttalelsen blir et sterkt argument for å undervise uten lærebok. Da kan det bli større samsvar mellom hva læreren ønsker å presentere og måten det blir presentert på. Elever kan også benytte læreboka mot læreren til å poengtere at boka presenterer fagstoffet på en måte og at de ikke er interessert i annen fremleggelse av stoffet.

Som vi ser av det som står ovenfor er det viktig å spørre ”For hvem er læreboka til, lærer eller elev?” De fleste vil nok svare for begge hvis de får spørsmålet. Ut fra synspunktene som er presentert over, vil man kunne si at en nyutdannet lærer kanskje er den som har mest behov for en lærebok. Ikke bare for å kunne undervise, men for å føle trygghet i undervisningshverdagen sin.

Hva bestemmer valget av lærebøker?

Valget av lærebøker skjer nok noe forskjellig på de ulike skoler. I læreplanens generelle del står det i punktet om det samarbeidende mennesket at: ”*En persons evner og identitet utvikles i samspillet med andre.*” Videre under dette punktet står det:

”Elevene må fra første dag i skolen – og stadig mer med økende alder – få plikter og gis ansvar. Ikke bare for egen flid og fremgang, men også overfor andre elever og de

øvrige medlemmer av skolefelleskapet.” (KUF 1996, s.41).

Her ser vi at elevene skal være med i planleggingen av undervisningen og derigjennom utvelgelsen av lærebøker. Slik praksis har vært og fremdeles er på de fleste skoler i dag, er dette teori og ikke virkelighet. Hovedgrunnen til det er kanskje omfattende fagplaner og lite tid. De fleste lærere kjenner presset av å få gjennomgått mesteparten av fagplanen på en måte som hjelper elevene fram til eksamen. Mange fag i dagens ungdomsskole og videregående skole er eksamensfag, i den forstand at eleven kan komme opp til en offentlig eksamen. I mange fag preges lærerens undervisning av eksamenspresset. Naturfaget er også underlagt eksamen, men det er en muntlig eksamen hvor læreren selv lager spørsmålene. Det innebærer at i dette faget bør læreren kunne undervise friere, bare hun kan argumentere for valgene hun har gjort. Mange lærere er nok også av den oppfatningen at de kjenner pensum, vet hva som kreves til eksamen, og gjennom det bedre i stand til å velge lærebøker enn elevene. Elever er usikre på hva som er viktig, dessuten er de ikke oppdratt til å ta slike beslutninger i skolen. Får de da en lærer som vil ha dem til å velge bok selv, vil de kanskje komme i den situasjon at de ber læreren velge, fordi de mener hun er bedre kvalifisert for den oppgaven.

Gunn Imsen (1997) skriver i sin bok *Lærerens verden* om hvor viktig det er at lærere har et aktivt og kritisk forhold til lærebøkene. Hun skriver at svensken Lennart Berglund har utviklet flere spørsmål som det kan være fornuftig å benytte når man skal velge lærebok (ibid. s. 274-276). Et viktig spørsmål som stilles er *om læreboka inneholder det rette stoffet*. Dette kan knyttes direkte opp mot fagplanen. Har boka tatt hensyn til målene i læreplanen? I sin bok *PBL och lärstilar, en vinnande kombination* skriver Johan Cedergren (2000): *”När eleven läser en lärobok, får han oftast en beskrivning av verkligheten som er tolkad av någon annan. Utrymmet för egna tolkningar är litet.”* (s. 9). Dette bør en lærer bevisstgjøre elevene på. Ved å diskutere noe av lærebokas innhold og sammenlikne hvordan et tema, som for eksempel elektrisitet, er framstilt i to ulike lærebøker, vil elever kunne se det som Johan Cedergren beskriver. Da vil de også få et mer bevisst forhold til informasjonen de henter inn og hvordan den er formidlet.

Er lærebokas innhold *aktuelt*? Her vil man i mange lærebøker kunne svare både ja og nei. De fleste naturfagbøker er aktuelle i den forstand at lærestoffet de presenterer er korrekt. Det er faktakunnskap som har stått gjennom lang tid. Når det gjelder dagsaktuelt stoff, er det ikke like enkelt å få det inn i lærebøkene. Da kommer spørsmålet opp om hvor sikkert dette stoffet er, sett ut fra vitenskapens ståsted. Videre må da lærebokforfatteren kanskje velge ut noe

annet, fordi det ikke er plass til mer fakta innenfor bokens ramme. Bøkene må ikke bli for store dersom eleven skal komme gjennom dem. Den tradisjonelle læreboka har nok en tendens til ikke å presentere det nyeste innenfor området, i hvertfall i et fag som naturfag. Innenfor naturvitenskapen skjer det noe nytt hele tiden. Ingen lærebøker kan klare å være oppdatert på det.

Et av hovedproblemene i dagens skole, i hvertfall innenfor naturfaget, er at fagplanen er for omfattende. Med lærebøker som vil prøve å dekke alt som står i fagplanen, innebærer det at lærestoffet blir litt om alt. Det blir lite rom til fordypning, men mye overfladisk kunnskap. Ideen har vært at fagstoffet i videregående skole skal utdypes i forhold til hva elevene har hatt av undervisning i grunnskolen, det såkalte spiralprinsippet. Elevene skal lære litt innenfor et fagområde i barneskolen, videreutvikle det i ungdomsskolen, for så å utdype det mer på videregående skole. Læreren i videregående skole står her foran en stor utfordring. I de fleste klasser i videregående skole kommer elevene fra forskjellige ungdomsskoler. Disse skolene har hatt ulike lærebøker og lærere som har vektlagt stoffet forskjellig. Dette innebærer for mange lærere at de må starte med det grunnleggende innenfor emnet for å få alle med. For enkelte elever medfører det mye repetisjon og lite nytt i tilknytning til temaet. Ved bruk av lærebok kan dette medføre mindre mulighet til fordypning for elever som allerede kan dette stoffet. Det blir som tidligere nevnt, læreboka er pensum, og interessen for å lese noe utenom er ikke stor hos mange av elevene.

Momentene som er beskrevet over, bidrar til å gi læreboka i dagens skole den sterke posisjonen den har. Slik det ser ut i dag, vil de fleste lærere ikke kunne tenke seg å undervise uten lærebok, enten fordi de oppfatter det som for arbeidsomt, eller de er for mye preget av alle årene de selv har tilbrakt i skolen, først som elever, siden som studenter og til slutt som lærere. Alle disse årene har vært preget av lærebøker og innholdet deres, og da skal det mye til for å endre tradisjonene.

I avsnittene foran ser vi at det også kan reises kritikk mot måten lærebøkene benyttes og stoffutvalget som de har, i hvertfall hvis en lærer ønsker å bringe ny forskning inn i undervisningen. Dette blir viktige argumenter mot å benytte en bestemt lærebok i undervisningen. Ønsker læreren og klassen en bred informasjonsinnhenting innenfor naturvitenskapen, kan en felles lærebok i klassen bidra til å hindre denne.

Perspektiver på kunnskap og læring

Når det gjelder elevenes evne til å lære naturfag og på hvilken måte det skjer, er det to hovedretninger som jeg velger å utdype og å diskutere. Det er læring sett i henholdsvis et individuelt og et sosiokulturelt perspektiv.

Individuelt perspektiv på læring

Det individuelle synet på læring tar utgangspunkt i Piaget og hans teorier om læring. Denne formen for individuell læring går også under betegnelsen konstruktivisme. I forbindelse med konstruktivismen sies det bl.a: ”*Konstruktivisme går ut på at kunnskaper blir til gjennom en aktiv prosess, at de konstrueres.*” (Sjøberg, 1999, s. 37). Dette innebærer at vi gjennom hele livet bygger kunnskap. Vi erfarer noe og tilføres ny kunnskap hver dag. Når ny informasjon kommer i kontakt med kunnskapen vi allerede har, vil informasjonen reorganiseres i hodene våre og føre til utvidet forståelse og kunnskap. Piaget utdyper dette ved å snakke om menneskenes kognitive funksjon (ibid. s. 282). Han mener at enkeltindivider utvikler seg gjennom vekselvirkning med omgivelsene. Denne intellektuelle funksjonen omtales som en adaptasjonsprosess der de kognitive strukturene gradvis forandres. Adaptasjonen har to sider, assimilasjon og akkomodasjon. Når noe assimileres, tas noe nytt opp i noe som allerede eksisterer, og det passer inn uten at man trenger å gjøre forandringer. Skjer det en akkomodasjon, må strukturer endres før den nye informasjonen kan tas opp. Det er i denne sammenhengen Piaget mener det skjer læring. Under assimilasjonen mener han det bare skjer en konservering av gammel kunnskap. Det er viktig i undervisningssammenheng at man holder klart fokus på hva elever kan fra før, og hva som må skje med tilført informasjon, før læring kan skje.

I paperet ”Individual and sociocultural views of learning in science education” argumenterer John Leach og Phil Scott (2003) for at et individuelt syn på læring bare tar hensyn til det som skjer inne i et individ. De mener dette blir for snevert. Man må ta hensyn til miljøet individet befinner seg i når en planlegger undervisning, og når en vil forstå hvordan læring skjer. Det er ikke nok å ha innsikt i elevenes mentale strukturer for å planlegge undervisningen. Det sosiale samspillet som foregår, er det viktig å forstå og ta hensyn til. Derfor bør lærere undersøke og prøve å forstå hvordan elevene får personlig forståelse av ideer i kulturen i samhandling med lærere, lærebøker og likemenn. Kulturen vi snakker om her er naturvitenskapens. Vanligvis

lærer elevene naturfagets måte å argumentere og tenke på gjennom undervisningen som foregår i klasserommet, og da primært gjennom lærerens måte å uttrykke seg på. Dette stiller store krav til læreres bevissthet på språkbruk. Videre stiller det krav til lærerens innsikt i den enkelte elevs modningsnivå. En erfaren lærer vil her erkjenne at det ikke er mulig å sette seg inn i enhver elevs modningsnivå, men hun må prøve å tilrettelegge undervisningen for den enkelte elev. Dette vil lede læreren over på læringens sosiokulturelle perspektiver.

Sosiokulturelt perspektiv på læring

Mange didaktikere mener i dag at læring best skjer i en sosial sammenheng. Dette sosiokulturelle læringssynet får stadig flere tilhengere i dagens skole. Leach og Scott (2003) mener at både individuelle og sosiokulturelle hensyn må komme inn dersom eleven skal få maksimalt utbytte av naturfagundervisningen. De tar utgangspunkt i Vygotskys syn på utvikling og læring. Vygotsky mente at utvikling, læring og stimulering av høyere mentale funksjoner kommer fra et individs sosiale liv (Vygotsky, 1978). Læring og forståelse av begreper kommer i forbindelse med sosial samhandling mellom individer. Det må legges vekt på sammenhengen mellom tanke og språk. Internaliseringsprosessen vil være forskjellig fra et individ til et annet. Tiden det tar for et individ før kunnskapen er internalisert, er høyst varierende. Språket er viktig for naturfagforståelsen. Hvis vi ser på språket som en verktøykasse, finnes det mye verktøy som kan brukes til ulike formål. Naturfagets sosiale språk og naturfagets måte å tenke og snakke på, har utviklet seg innenfor naturvitenskapen og mellom mennesker som representerer naturvitenskapen. Leach og Scott (2003) hevder at vitenskapsmenn vil utvikle sitt sosiale språk i den tiden de lever i. De referer til Wertsch (1991) og mener naturvitenskapens forskere vil bruke forskjellige språk avhengig av hvem de snakker med. Det innebærer at de bruker forskjellige ord og uttrykk når de snakker med andre fagfolk i kollegasammenheng enn de vil gjøre hvis de snakker med mennesker som ikke har samme kunnskapen. Et eksempel kan hentes fra energibegrepet. I hverdagssammenheng sier vi f.eks. ”Jeg har gått en lang tur og all energien min er brukt opp.” I dagligtale har dette en god mening. Budskapet forstås av mottakeren uten problemer. I fysikken sier termodynamikkens 1.lov: ”Energi kan hverken oppstå eller forsvinne, bare omdannes til andre energiformer.” Ser vi på denne setningen er utsagnet som er gjengitt over, meningsløst. Det er viktig å bli bevisst de ulike måtene vi benytter språket på, slik at språket får mening for dem som snakker sammen. For de fleste vil det være naturlig å bruke språket slik vi kjenner det fra en hverdagssammenheng. Det innebærer at undervisningen i naturfag for eleven ofte medfører

nye måter å tenke og bruke språket på. Dette er en utfordring for lærere som underviser i naturvitenskap. De har kanskje vært for lite fokusert på dette problemet.

Hvis naturvitenskapelig innlæring og forståelse primært innebærer at eleven lærer å tenke og snakke på en ny måte, hvorfor er det da *så vanskelig* å lære naturfag? Læreren kan ikke bare oversette eller endre snakkemåten til et individ. Eleven må få en egen forståelse av hva naturvitenskap dreier seg om. Lærerens utfordring blir å introdusere nye måter å tenke og snakke på for eleven (Leach & Scott, 2003). I klasserommet må læreren underbygge bruken av den nye kunnskapen på det sosiale plan. Problemet for eleven blir å forstå de vitenskapelige ideene og internalisere en versjon av dem for eget bruk. Noe av naturvitenskapelig læring er enklere enn annen. Dette gjelder spesielt der hvor læreren kan si: ”Dette vet dere sannsynligvis fra før”. Et område hvor det er tilfelle er fart. Alle elever har kjørt bil med foreldre eller andre mange ganger, og de kjenner til begreper om fart og vet at fart måles i km/time. Bevegelse og fart kan være vanskelig likevel, men elevenes erfaringer og begreper innenfor området kan læreren utnytte i gjennomgangen av nytt fagstoff.

Bevisstheten om at undervisningen i naturvitenskap bør ivareta både det individuelle og sosiokulturelle læringssynet, bør få konsekvenser for den pedagogiske praksisen til læreren. Det åpner for mange muligheter i naturfagundervisningen som det har vært lite fokusert på fram til i dag. Her trengs det mange diskusjoner i klassen. Et av problemene i undervisningen er de mange elevene som ikke blir delaktige i en lærerstyrt diskusjon og undervisning. Denne utfordringen må læreren prøve å møte. Dette gjelder alle fag, og i naturfaget er det mange elever som mener faget ikke angår dem. Når de har bestemt seg for å ikke bli naturvitere, mener enkelte at de ikke trenger engasjere seg i dette faget.

I boka *Kunnskapsformidling, Virksomhetsteoretiske perspektiver* skriver Stieg Mellin-Olsen (1989) at Vygotsky poengterer at læring må ses i sammenheng med målet for læringen. Det viktigste er ikke hva et barn kan, men hva det er i stand til å lære. Barna må få oppgaver slik at de kan strekke seg. De skal selv kontrollere sin læring, men de voksne skal legge til rette for læringen. Det kan betraktes som et nybygg. I begynnelsen må huset ha et stillas, før det står av seg selv. Det samme kan sies om en elev, hun trenger støtte, for å utvikle sine talenter best mulig. Læreren blir det viktige stillaset som eleven kan støtte seg til. I denne sammenhengen benytter Vygotsky et nøkkelbegrep som han kaller utviklingssonen. Mennesket har to nivåer i forbindelse med et problem. Det første nivået er der hvor en person

som får en oppgave eller et problem, er i stand til å løse dette selv. Spørsmålet er av en slik karakter at personen klarer utfordringen alene. Det neste nivået er nivået hvor individet som får en oppgave eller et problem, er i stand til å løse problemet ved hjelp av veiledning. Her kommer vi inn på lærling og mester-tankegangen. Dette er en tradisjon fra håndverkene. Når en som gikk i f.eks. snekkerlære, fulgte sin mester, ville han lære mye bare ved å observere hva mesteren gjorde. Læringseffekten er større av å se og prøve enn bare av å prøve. Ved å observere og imitere, vil personen se i hvilken rekkefølge det er fornuftig å gjennomføre en prosess også.

Videre er Vygotsky opptatt av at barnet som lærer står i en målretta virksomhet. Det er barnet som må eie målsettingen. I skolen ser man at lærere kan ha gode intensjoner med sine pedagogiske opplegg uten at det fremmer mye læring. Hvis stoffet som undervises ikke interesserer eleven, vil liten læring skje. Barnet må ha mål og mening med læringen. Læreren må hjelpe eleven til å undersøke hvilke mål hun har. Deretter må pedagogen hjelpe eleven til å nå disse målene. Spørsmålet for læreren må bli: "Hvordan kan jeg hjelpe eleven til best mulig å nå sine mål?" Dette er en stor utfordring, som det kanskje ikke blir jobbet nok med i dagens skole. Pedagogen kan tilrettelegge for læring, men hun kan ikke gå inn i elevens hode og fremme læring der. Læreren sitter med redskapene som kan benyttes for å tilegne seg kunnskaper. Disse må formidles til eleven.

Lærere kan mene at Vygotskys teori som teori er bra nok, men hvordan skal vi kunne bruke den i skolen? Der er de fleste elevene på ulike nivåer, og det er for det meste 28 elever i hver klasse. I utgangspunktet har elevene kunnskaper når de kommer til undervisningen, og de vet hva de kan bruke denne kunnskapen til. Utfordringen for læreren blir å hjelpe eleven med å tilegne seg utvidet kunnskap. Dessuten blir det en tilleggsutfordring i å kontrollere at kunnskapen er utvidet. Det gjelder å hjelpe eleven til å finne kunnskapen, bli klar over den og kunne utnytte den i hverdagen.

Stimulering av menneskets ulike intelligenser

Menneskets ulike intelligenser

Howard Gardner er en nevrolog og psykolog som på begynnelsen av 1980-tallet fremsatte en teori om menneskets multiintelligens i forbindelse med læring (Gardner, 1993, 1999). Han

begynte med syv intelligenser, utvidet dem til åtte og foreslår for tiden en niende. De åtte intelligensene han mener finns er: språklig/verbal, matematisk/logisk, visuell, kroppslig/kinestetisk, musikalsk, sosial, personlig/selvinnsikt og naturalistisk. Han mener elever har ulike måter å lære på, avhengig av hvilke av intelligensene som er mest utviklet. Dessuten må utviklingen av intelligensene ses i forhold til hverandre. De fleste benytter seg av alle intelligensene, men det er store individuelle forskjeller i folks utvikling innen de ulike intelligensene. Disse variasjonene bør lærere ta hensyn til ved undervisningen ved å stimulere de ulike intelligensene. Skolen fram til i dag, bortsett fra enkelte spesielle skoler som Montessori eller Steiner-skolen, har sterkest fokusert på bruken av språk og logisk-matematisk tankegang. Fra barna kommer i grunnskolen, har skolens mål vært å lære barna å lese, skrive og å regne. Gardner mener det har vært for lite fokus på de andre intelligensene i den tradisjonelle skolen. Noen lærer best ved å lytte til musikk eller ved å se på bilder. Ser vi på naturfagundervisningen vet vi at den også har stimulert den naturalistiske intelligensen i tillegg til språklig og logisk-matematisk tankegang. Naturfaget med sin eksperimentelle del, bør stimulere flere av intelligensene, men da må kanskje læreren være villig til å tenke noe utradisjonelt i forhold til eksperimentene. I forsøkene får elevene ta og føle på utstyr og gjenstander som tilhører natuvitenskapens kultur. Videre får de utviklet sitt sosiale jeg ved å jobbe sammen i par og diskutere hvordan de skal gjennomføre et laboratorieforsøk. Under forsøket må de diskutere hva som skjer og sette ord på det. Her får de benyttet flere intelligenser selv om mye går på språkbiten.

I en undervisning hvor læreboka er hovedkilden og mye av tiden går med til å gjennomgå den og stille spørsmål til det som står i boka, vil primært den språklige og logiske evnen hos mennesket stimuleres. Lærere som er interessert i å utvikle undervisningsreportoaret sitt, benytter seg av flere undervisningsmetoder, og det er ikke noen grunn til at de ikke skal utfordre seg selv i denne sammenhengen. Ved å undervise etter fagplanen uten noen bestemt lærebok, vil læreren og elevene i større grad enn ellers ved innhenting av fagstoff, benytte seg av ulike metoder med tilhørende stimulering av forskjellige intelligenser. Når stoffet skal finnes flere steder og elevene selv velger hvordan de vil finne dette, må de angripe problemer fra flere hold. Skal de hente informasjon om for eksempel genetikk, kan de velge leksikon, internett med mange ulike linker, tidsskrifter som Genialt eller finne stoff på Schroedingers katt på tv. Ser elevene en film eller får informasjonen på tv, vil de også stimulere den visuelle intelligensen. Det viser seg at mange lærer mer når de både ser bilder og hører. Unge mennesker i dag er vant til å se mye på filmer, og mange elever skriver at de lærer mye av det.

I empiridelen refereres elevenes kommentarer i forbindelse med bruken av film i undervisningen.

Samarbeidslæring

Med begrunnelse i det sosiokulturelle læringssynet er bruken av samarbeidslæring med alle dets ulike teknikker bra metoder til å stimulere elevenes ulike læringsmuligheter.

Bruken av samarbeidslæring hvor vi jobber i grupper gir mange utfordringer, men også mange gleder for elevene. Begrepet samarbeidslæring eller cooperative learning ble introdusert i Norge av to canadiere, brødrene David og Roger Johnson. Deres ideer er tilpassa norske forhold av Ove Haugaløkken og Aage Aakervik i boka *Samarbeid i Skolen* (Johnson, Johnson, Haugaløkken & Aakervik, 1996). Samarbeidslæring baseres på lik og jevnbyrdig deltagelse, individuelt ansvar, positiv felles avhengighet, sosiale ferdigheter og gruppeprosesser. Akershus fylkeskommune har holdt mange kurs for lærere som har vært interessert i å prøve ut samarbeidsideene i sin undervisning. Dette har bidratt til en større bredde i undervisningsmetoder, med større vekt på elevenes deltagelse og aktiviteter i timene. Elever som i hel klasse ikke sier noe, er ofte meget aktive i mindre grupper. Dette er ganske interessant. Selv om de er på gruppe med faglig sterke elever hvor en kunne tenke seg at de ble redd for å si noe galt, virker ikke gruppejobbing på den måten. De vet at alle er avhengig av de andres informasjon, og at sjansen for å lære av hverandre er stor, dersom alle i gruppa er forberedt. En annen interessant observasjon her er gruppesolidariteten. Elever som ellers ikke er videre interessert i å forberede seg, forbereder seg når de skal undervise andre elever. De kan nok ødelegge læringsmulighetene for seg selv ved å ikke være forberedt, men andre vil de ikke ødelegge for. Evnen til å lytte til andre og å gi hverandre oppmerksomhet blir godt stimulert ved denne type jobbing. Dessuten får de videreutviklet sin sosiale intelligens.

Læringsbevissthet

I boka *En læringsbevisst skole* av Odd Valdermo og Tor Vidar Eilertsen (2002) snakkes det mye om læringsbevissthet. Forfatterne er opptatt av at elevene skal bli bevisst hvordan de lærer. Gjennom årene har de fleste lærere jobbet i perioder med studieteknikk med elevene sine, men det er mest blitt løse brokker uten bevisst oppfølging. Skal elevene ha noen glede av det de lærer om studieteknikk, må læreren følge det opp og presse dem til å benytte seg av dette i undervisningen. Elever ønsker gjerne å bli bedre og å få gode resultater, men for

mange er det vanskelig å følge opp skolen og læring dersom de ikke presses til innsats. Det er hardt arbeid å endre læringsvaner, og forfatterne hevder at: *”Mange lærere gir fort opp å få til endringer når de møter motstand fra elevene. Å få til noe nytt krever lærere som tåler motvind og er villige til å stå på gjennom etableringsbarrierer.”* (ibid. s. 28). Skal elevene bli bevisst på hvordan de lærer for å kunne lære bedre, krever det at læreren og elevene jobber med dette gjennom hele skoletiden. Læreren må også jobbe med sin undervisning, formidling av faget og bruken av timene for at det skal foregå en endring i læringsvanene hos elevene.

Læringsstiler

I tillegg til Gardners ulike intelligenser som er omtalt tidligere, har man i den senere tid vært opptatt av ulike læringsstiler. I *Utdanningsforbundets tidsskrift for pedagogisk debatt* skriver Lena Boström og Ulrika Gidlund (nr. 2, 2003) om ”læringsstiler som pedagogisk plattform”. De mener at: ”På basis av ulike læringsstiler kan en bygge en plattform for nytenkning for å skape et bedre klima og bedre læring for alle elever, en aktiv læringskultur der aktørene tar initiativ og motive res til selvstendig tenkning.” På et kurs om ”Ulike lærstilar” i regi av Akershus fylke, våren 2004, foreleste og fortalte Lena Boström om menneskets ulike måter å lære inn vanskelig og nytt stoff på. Hun snakket om at vi har fire forskjellige innlæringsstiler, disse er den visuelle, auditive, kinestetiske og taktile stilen. Disse ulike stilene bør være spesielt i fokus når elevene skal lære seg nytt og vanskelig stoff. Undervisningen slik vi er vant til i skolen mer enn tilfredsstillende ønsket om fokus på visuelle og auditive innlæringsmetoder, men de kinestetiske og taktile har det vært lite fokus på i den tradisjonelle skolen, og særlig i allmennfag videregående skole. Her er det en stor utfordring for lærere å prøve å legge mer til rette for å utvikle undervisningsstoff som fokuserer på kinestetiske og taktile læringsstiler.

Hvorfor undervisning uten lærebok?

Undervisningen som vi driver i dagens skole, skal konkurrere med mange tilbud utenfor skolen. Det innebærer at læreren må forholde seg til at eleven kanskje ikke er spesielt interessert i faget som undervises og kanskje ikke interessert i skole generelt. Dette gir læreren en utfordring som går ut over forsøket på å tilrettelegge for god undervisning. Læreren skal også konkurrere med miljøer som kan være mer ”hippe” og ”kule” enn læreren både kan drømme om og har ønsker om å bli. Derfor bør nok lærere i vår tid ha en klar retning

for sitt eget arbeid i klasserommet, hvordan de ønsker å undervise, og hvorfor de ønsker å gjøre det på denne måten.

Med tanke på kravet om at naturfagundervisningen skal være allmenndannende, bør lærere kunne finne interessante emner i mange andre kilder enn lærebøkene. I dagens informasjonstilgjengelighet er det heller en utfordring å kunne vurdere riktigheten av innholdet i det enn finner, enn ikke å finne noe fagstoff. Derfor bør det være en morsom utfordring å finne dette stoffet, ta det opp med elevene for så å se hva som holder vitenskapelig mål, og hva som må forkastes. Ved å bruke alternative kilder kan dette bli en spennende utfordring som gjør en elev mer interessert i et fag hun kanskje ikke er interessert i før undervisningen starter. Dessuten kan samfunnsaspektet ved naturfagundervisningen få et sterkere fokus enn lærebøkene legger opp til. Her vil artikler i aviser og tidsskrifter kunne gi mye informasjon som er dagsaktuell. Spørsmålet for læreren blir: *Vil jeg kunne lykkes med dette? Eller vil det bare by på utfordringer uten noe hyggelig resultat?*

Det sosiokulturelle læringssynet i hele sin bredde gir læreren muligheter hun ikke har med et mer individuelt læringssyn. De ulike samarbeidsteknikkene, brukt i stor eller liten skala, brukt i fem minutters bolker eller over to timer, gir mange gode utfordringer og en variasjon som elever og lærere bør gripe. Her bør de ulike elevenes sterke og svake sider få utfordringer og muligheter til å utvikle seg.

Læringsstilene som skal stimuleres og de ulike intelligensene som også bør få sine behov dekket, setter undervisningen i en annen dimensjon, og gir den en mulighet for individuell veiledning og gruppefokusering som både bør stimulere og utfordre lærer og elev. Ved å være seg bevisst disse ulike mulighetene bør undervisningen kunne gi elever som ikke er spesielt engasjert i naturfaget, ikke skal gå videre med faget eller ikke mener faget passer for dem, et godt grunnlag for naturvitenskapelig allmenndannelse, noe de vil ha glede av hele livet. Dessuten bør elever som liker faget og skal fordype seg i det, se at faget kanskje har flere aspekter og vinklinger enn en mer tradisjonell undervisning kan tilby.

Alle argumentene som er hevdet over, leder fram til å velge bort læreboka i undervisningen i naturfag. Dette åpner for å bringe inn mer dagsaktuelt lærestoff og for gjennomføring av undervisning i tråd med et sosiokulturelt syn på læring. Med den sterke posisjonen læreboka fortsatt har som læringsmiddel i dagens skole, stiller jeg spørsmålet om læreboka ikke må

legges helt til side i undervisningen for at den også skal bli mer i tråd med læreplanens generelle del, og for at læreren skal kunne gjennomføre en undervisning basert på større bruk av elevenes ulike kompetanser.

Kapittel 3. Metode

Hensikten med dette forsøket har vært å se om det er mulig å endre undervisningsmetoder/praksis gjennom å velge bort læreboka, og i den sammenheng å stimulere til større interesse for naturfag og en større vektlegging av naturvitenskapens samfunnstilknytning. I dette kapitlet blir det redegjort for hvordan forsøket er blitt gjennomført, med tanke på planlegging av forsøket, utvalget som er foretatt, datainnsamlingen og hvordan den er blitt benyttet. Dessuten blir det sagt noe om validiteten og reliabiliteten ved gjennomføringen av forsøket.

Planlegging av forsøket og innsamling av data

Denne oppgaven er i utgangspunktet en kvalitativ oppgave, men for å oppnå triangulering ved datainnhenting, er det også benyttet noen kvantitative data. Som utgangspunkt for undersøkelsen og gjennomføringen av den har metodeboken *Introduction to Research in Education* (Donald Ary, Lucy Cheser Jacobs & Asghar Razavieh, 2002) vært hovedkilden. Dessuten er det hentet ideer fra boken *Doing Qualitative Research* (David Silverman, 2001) og boken *Real World Research* (Colin Robson, 1999) ved gjennomføringen av forsøket og presentasjonen av data.

Forskningsdesignet

Denne forskningsoppgaven har i tillegg til å analysere dataene som er samlet inn, som mål å endre praksis, både i klasserommet og i elevens skolehverdag i forbindelse med innhenting av fagstoff og tilegnelsen av dette. Da forskningen har som mål å endre praksis, mener jeg begrepet aksjonsforskning er forskningsdesignet denne oppgaven hører inn under.

Aksjonsforskningen som aktivitet befinner seg i spenningsfeltet mellom det å drive med forskning og å bidra til at det skjer en utvikling i praksis. Den deltakerorienterte praksisnære forskningen viser sammenhengen mellom forskeren og praktikerens (samme person i dette forsøket) og teorien og praksisen. I boken *Qualitative Research in Education* skriver Peter Freebody (2003) på side 85 at Johnson har definert aksjonsforskning som

”deliberate, solution-oriented investigation that is group or personally owned and conducted. It is characterized by spiralling cycles of problem identification, systematic data collection, reflection, analysis, data-driven action taken, and finally, problem redefinition. The linking of the terms ”action” and “research” highlights the essential features of this method: trying out ideas in practice as a means of increasing knowledge about and/or improving curriculum, teaching and learning. (1993:1).”

I denne typen forskning må forskeren ”eie” prosjektet. Ideen om å undervise uten lærebok i et fag må gjerne introduseres for andre lærere uten at det ligger mer utprøving til grunn, men utprøvingen må skje av en som tror på ideen og har en plan og mening om hvordan denne utprøvingen kan og skal foregå. Det innebærer en sterk deltagerinvolvering, hvor språket og dialogen er viktige redskaper. Videre i beskrivelsen av aksjonsforskning ser man at jobbingen foregår syklisk. Man undersøker, bearbeider det man finner, reflekterer over det og forsøker å gjøre endringer etter hvert som forsøket skrider fram. Erfaringene som skjer underveis i praksis, er utgangspunktet for utprøving av nye ideer og bidrar til å bekrefte eller forkaste det som allerede er utprøvd. Dette medfører at utprøvingen må foregå over tid, og endringer skjer underveis mens utprøvingen foregår. I dette forsøket har det i sterk grad vært tilfelle. Da jeg ikke kjente til andre som hadde undervist uten lærebok, så måtte elevene og jeg i fellesskap finne en form for denne undervisningen. Etter hvert som undervisningen foregikk, fant vi ut hva klassen mente fungerte bra og hva de var mindre fornøyd med.

I boka *Aksjonsforskning i skole og utdanning* (Tom Tiller, red., 2004) skriver forfatteren at aksjonsforskningen i sterk grad preges av det uferdige. Videre skriver han at *”den næres av den kreative spenningen som ligger i skissene, forslagene, refleksjonene og ideene når mennesker møtes og meninger brytes”* (s. 19). I denne forskningsoppgaven har det vært elevene og læreren som sammen har utviklet praksis gjennom erfaringene som har kommet ved utprøvingen. Læreren hadde ideen til å undervise uten lærebok, men elevenes reaksjoner, kommentarer i timene og i loggene har vært avgjørende for hvilken retning forsøket har tatt. Som aksjonsforsker stiller man mange spørsmål, og man har *”et ønske om å forbedre, fornye, forandre eller rekonstruere”* (ibid. s. 19). I klasserommet som var forskningsfeltet vårt, ble forskeren (læreren) konfrontert med elevenes reaksjoner på spørsmålene og konsekvensen og den videre retningen på forskningen bar preg av det.

Kravet om praksisendring fører til at forskeren må være aktiv deltager i praksissituasjonen. Forskeren må bli en insider med førstehåndskjennskap til aktiviteten. Aksjonsforskeren går selv i front. Tiller sier man kan skille mellom aksjonsforskning initiert av praktikere og aksjonsforskning som forskere selv har ideen til og den innledende regien av (ibid. s. 23). I skolen mener han det ikke er mange eksempler på aksjonsforskning som er igangsatt av praktikerne (lærerne), men denne oppgaven er et slikt forsøk hvor forskeren og praktikerer er en og samme person. Da begrunnelsen for forsøket har vært å endre praksis, mener jeg dette er akseptabelt og nesten en forutsetning, for å gjennomføre et toårig forsøk som inkluderer alle naturfagtimene gjennom hele skoleåret.

Deltagere og kontekst

Forsøket har foregått i egen klasse over to år. Det innebærer at det er to forskjellige grunnkursklasser i naturfag på allmennfag som datamaterialet er hentet fra. Hver grunnkursklasse har 28 elever slik at 56 elever totalt har vært med i forsøket. Elevene fylte 16 år det året de begynte på grunnkurs slik at de er homogene i alder. Når det gjelder sammensetningen ellers, kommer elevene fra 7 forskjellige ungdomsskoler. De har noe ulik bakgrunn og erfaring når det gjelder naturfagundervisning. Enkelte skoler har lagt stor vekt på elevøvelser og føring av rapporter, mens for noen elever er det helt nytt. Det kan skyldes dårlig utstyrte klasserom eller det kan være andre grunner som f.eks. lite skolerte naturfaglærere. Den type informasjon har ikke vi lærere oversikt over.

Hovedforskjellen fra det første til det andre året var at jeg ved starten på andre skoleår sa til elevene at de kunne skaffe seg en lærebok dersom de følte for å ha en lærebok. Da vi følger fagplanen og henter inn fagstoff forskjellige steder, fikk elevene beskjed om at de kunne bruke gamle bøker, slik at de kunne arve bøker av søsken eller andre kjente. Hovedgrunnen til denne endringen fra min side var kommentarer som kom fram ved loggskrivningen det første året. Da sluttevalueringen ble foretatt det året, kom det fram at omtrent halvparten av elevene hadde kjøpt seg en lærebok. De mente også at det måtte være fritt opp til elevene om de ville bruke en lærebok eller ikke. Elever som jobbet bra uten lærebok, mente elever som ønsket å bruke lærebok, burde få mulighet til det fra starten på skoleåret. De mente videre at det ville minske disse elevenes frustrasjoner i faget. Resultatet av dette for enkelte elever er at de i forsøkets andre år har kommet med læreboka og bedt meg vise dem hvor de kan finne stoffet vi jobber med. For enkelte svake elever har nok det vært en trygghet. Selv om dette

motarbeider ønsket om elevers selvstendighet i forbindelse med innhenting av fagstoff, ser jeg at for enkelte elever er dette ganske viktig.

I forbindelse med utvalget av forsøkspersoner falt valget på egen klasse, selv om det har sine begrensninger. I boka *Introduction to Research in Education* (Ary et al., 2002) påpeker forfatterne at "nonprobability sampling" (s. 169) medfører at det finnes personer i populasjonen som ikke har noen mulighet til å bli valgt i en undersøkelse. Videre under dette punktet om utvalg av personer beskriver de "accidental sampling". Det innebærer at man bruker tilgjengelig materiale. Forfatterne av boken mener denne utvalgsmetoden må karakteriseres som svak i forbindelse med innsamling av materiale, spesielt fordi mange personer er utelukket fra å delta i forsøket. Videre mener de at man må være varsom med å generalisere funn man finner på denne måten, fordi materialet er valgt "ukritisk". I konklusjonen vil leseren se at jeg tar opp begrensninger som min undersøkelse får når det gjelder å kunne overføre resultatene til andre klasser. Likevel har jeg valgt å benytte "accidental sampling", fordi jeg mener det er naturlig ut fra hva jeg ønsket å prøve ut og hva som er realistisk å gjennomføre. Denne forskningen går over en lang periode (2 år), og det vil være lite hensiktsmessig, kanskje umulig, å gjennomføre slike undersøkelser i andre klasser enn sine egne.

Noen vil hevde at en bør ha kontrollgrupper for å gi forskningen validitet. I en slik forskningssituasjon som er gjennomført her, ville en kontrollgruppe gi liten informasjon som kunne være nyttig for tolkningen av resultatene som kom fram. Forskning basert på elever i en klasse kan vanskelig sammenliknes med elever i en annen klasse, spesielt ikke når en vil undersøke konsekvensene av å ta bort et meget velprøvd læringsmiddel (læreboka). Elevene i klassene er ulikt sammensatt, og karakterene de har fra ungdomsskolen og læringsmotivasjonen de har med seg fra tidligere skoleår, vil bidra til hvordan de opplever videregående skole og til hvilke resultater de får der. Karakterene elevene får, er heller ikke det som denne undersøkelsen legger vekt på selv om de blir kommentert i presentasjonen av empirien.

Datainnsamling gjennom feltarbeid i klasserommet

Datainnsamlingen har foregått på ulike måter, fortrinnsvis i klasserommet. Det er i klasserommet elevene og jeg har vært sammen. Klasserommet med sine fire vegger og utstyr gir en kjent ramme rundt forsøket for elevene, men klasserommet kan også ha sin begrensning. I empiridelen av oppgaven skriver jeg noe om vanskene med å gjennomføre alternative undervisningsformer når de gitte rammene er lite fleksible. Elevenes assosiasjoner til hva som skjer i klasserommet preges også mye av tidligere skolegang. Det er større konservatisme blant elevene enn en skulle tro, alderen tatt i betraktning.

Da dette er en kvalitativ oppgave hvor innsamlet materiale for det meste baserer seg på elevens utsagn i ulike former, har det vært viktig med triangulering i forbindelse med datainnhenting. Ary et al. (ibid. s. 435) sier i forbindelse med kvalitative undersøkelser at man bør innhente data på flere måter for at resultatene skal bli mer pålitelige. I forbindelse med trianguleringen får forskeren undersøkt om dataene som er hentet inn ved en metode samsvarer med data hentet inn ved en annen metode. Er det samsvar kan man tørre å trekke mer bestemte konklusjoner av funnene man har gjort. Dersom det ikke er samsvar, må man være åpen for at funnene kanskje ikke viser det en trodde før forskningen startet opp. Graden av troverdighet i en undersøkelse vil være avgjørende når en ønsker å "selge" resultatene til andre. For å få til datatriangulering i denne undersøkelsen er det benyttet logger, observasjoner i timene, samtaler, prøver og punkt F i ROSE skjemaet. Hva disse dataene representerer og hvordan de har vært samlet inn presenteres i det følgende.

Logger

Det har vært en systematisk loggskrivning gjennom hele året. Elevene startet med loggskrivning ved første møte etter en to timers undervisningsøkt. Deretter hadde de loggskrivning før høstferien, juleferien, vinterferien, i forbindelse med et stort prosjekt før påskeferien og før sommerferien. Dette betyr at hver elev har skrevet 6 ganske omfattende logger.

Loggskrivningen fra den enkelte er nok materialet som har gitt mest informasjon gjennom hele året og som best viser hvilken utvikling den enkelte elev har hatt. Loggskrivningen har vært både fri og strukturert. Den frie loggskrivningen hvor elevene blir bedt om å gi kommentarer til hvordan de opplever undervisningen uten at konkrete spørsmål stilles, er vel den loggskrivningen som byr på flest overraskelser i informasjonen som man kan hente ut. Denne

loggskrivningen har gitt mye verdifull og uventet informasjon. Den strukturerte loggskrivningen hvor de skulle svare på konkrete spørsmål ble mer benyttet etter hvert som forsøket pågikk, fordi det ble nye spørsmål og problemstillinger underveis som det var interessant å få svar på.

Elevene skrev logger begge årene forsøket pågikk. Det første året skrev elevene frie logger i 5 av 6 tilfeller. I de frie loggene hadde jeg satt opp stikkord som jeg mente de burde si noe om. Da vi startet skoleåret om høsten ønsket jeg at de skulle si noe om hvordan de likte naturfag, hvilke mål de hadde i faget, hvilke forventninger til lærestoffet og læreren og hvilke arbeidsmetoder de likte. Slike spørsmål har jeg gitt elevene i alle år, for jeg mener de gir meg en mulighet til å bli kjent med elevene og til å gjennomføre undervisningen i tråd med deres ønsker. Jeg ga dem ikke noe spørsmålsskjema, men stilte noen spørsmål på tavla. Ved de neste loggskrivningene ba jeg dem om å skrive hvordan det gikk i faget, om de trodde de nådde målene sine og si noe om arbeidsmetodene og eventuelle ønsker de hadde til undervisningen. Den siste loggskrivningen det første året, fikk noen spørsmål som jeg kalte *Mine personlige spørsmål*. Disse skulle elevene besvare i tillegg til det de skrev fritt. Flere av disse personlige spørsmålene er ikke diskutert i oppgaven, men de ga nyttig informasjon i forbindelse med den videre gjennomføringen av forsøket (se vedlegg 1).

Det andre forsøksåret startet vi høsten med fri loggskrivning som vi gjorde året før.

Loggskrivningen i forbindelse med høstferien og juleferien var også fri loggskrivning. Da vinterferien kom, hadde vi benyttet film i undervisningen, og den ønsket jeg å få nærmere kommentarer på. Dessuten hadde vi kandidat fra PPU (praktisk-pedagogisk utdanning) på Blindern denne terminen, og det ønsket vi også en evaluering av. Kandidaten og jeg ble enige om noen spørsmål i den sammenhengen (se vedlegg 2). Ved loggskrivningen til sommerferien det siste året hvor forsøket ble gjennomført, stilte jeg mange ekstra spørsmål. De var kommet som et resultat av arbeidet med masteroppgaven, og behovet for å få svar på dem var blitt tydeligere etter hvert som jeg skrev på oppgaven (se vedlegg 3).

Loggene fra første forsøksår er navnløse logger. De er referert mange steder i teksten, men uten navn. Det andre året er navn benyttet på loggene. Navnene er endret slik at personer som leser oppgaven ikke skal vite hvem elevene er eller kunne kjenne dem igjen. Dette er gjort for å beskytte elevene.

Observasjon i timene

For å få best mulig informasjon om hva elevene syntes om undervisning uten fast lærebok, har observasjonen vært mer aktiv enn den er til vanlig i undervisningen. Det har vært en mer grundig observasjon av elevenes reaksjoner når ukjent lærestoff ble gjennomgått, deres kommentarer til hva vi har jobbet med i timene, og kroppsspråk og små hentydninger er blitt tillagt større betydning enn ellers i undervisningen. Her har det også vært viktig å observere hvordan elevene har jobbet med fagstoffet, se hvordan de gjorde notater og kommentere notatene de gjorde. De har fått mye direkte tilbakemelding i timene, og jeg har prøvd å veilede dem i å ta gode notater. Dessuten har jeg sett på notater de har tatt i forbindelse med innhenting av fagstoff som de har gjort hjemme. Dette skulle bidra til å bevisstgjøre elevene i forbindelse med læring.

Samtaler

I friminuttene mellom timene har dørene vært åpne til klasserommet og mange har vært tilstede. Da har det blitt gjennomført mange uformelle samtaler med elevene, de har kommet med kommentarer om hva de synes om å jobbe på denne måten, hvilke utfordringer det gir, og faglige problemer som de har hatt er blitt tatt opp. Det har vært diskutert ting de synes har vært vanskelige, og mange har vært flinke til å få fram hva som har vært utfordringer for dem. Jeg har veiledet dem i hvordan de skal finne stoff og gitt dem ideer om hvordan de bør jobbe. Mange elever har da kunnet hjelpe hverandre til å finne bedre rutiner på jobbinga. Særlig på begynnelsen av skoleårene da alt var nytt, ble dette nyttige kontaktpunkter mellom elevene og meg. Noen elever har det jeg hatt lengre samtaler med på grunnlag av hva de har skrevet i loggene eller som en konsekvens av reaksjoner de har hatt på undervisningen i timene.

Prøver

Prøvene har også gitt mye informasjon om hvordan denne undervisningen har fungert. De har vært tilpasset undervisningen i den forstand at det er blitt mer prøver hvor elevene skal vise at de kan benytte seg av det de har lært enn av rene faktaprøver hvor de skulle gjenfortelle lover, formler, definisjoner og lignende. Prøvene har tatt utgangspunkt i fagplanen slik at den stadig kommenteres i spørsmålene. Dette for å bevisstgjøre elevene på hva faget forventer at de skal ha av kunnskap. Elevene fikk en forberedelsestid i forbindelse med hver totimers prøve. De

fikk et ark de kunne gjøre notater på, og dette arket fikk de ta med på prøven. Reaksjoner på dette finnes i empiridelen.

Punkt F i ROSE-skjemaet

ROSE står for *The Relevance of Science Education* (Sjøberg, 2003). ROSE-prosjektet er et internasjonalt forskningsprosjekt som arbeider for å gjøre skolens undervisning i naturfag og teknologi mer meningsfull, interessant og relevant for elevene. Det er en spørreundersøkelse som er gitt til elever i 15-årsalderen i mange land. De har blitt spurt om sine erfaringer og interesser i forhold til naturfag på skolen og utenfor skolen. Da jeg i forbindelse med hovedfagskurset i naturfagdidaktikk ble introdusert til ROSE-skjemaet og spørreundersøkelsen som dette skjemaet representerte, mente jeg det kunne være interessant å benytte noe av dette i min undersøkelse. Jeg ønsket en kvalitativ undersøkelse uten for mye bruk av statistiske analyser, men det har vært interessant å se på resultatene som kommer fram i punkt F og sammenligne dem med hva elevene sier i loggene. Følgelig har dette bidratt til triangulering i forbindelse med innsamlingen av datamaterialet. Punkt F er utsagn om "Mine naturfagtimer på skolen" (se Tabell 1 s. 84). Ved å la elevene krysse av på disse utsagnene ved skolestart og da skolen var slutt til sommeren, mente jeg det også vil kunne si noe om deres reaksjoner på naturfagundervisningen som er foregått i forsøket de har vært med på. Kanskje besvarelsen av skjemaene kunne vise noe som loggene ikke viste?

Analyse av dataene

Bruken av loggene

På hvilken måte har jeg lest loggene, og hva har vært bestemmende for loggene jeg har valgt ut for nærmere kommentar? Jeg har i alle år bedt elevene skrive logger som jeg har samlet inn og kommentert, men jeg har aldri før lest dem så grundig som i forbindelse med dette forsøket. I loggene får elevene uttrykt mye de kanskje ikke ønsker å si i timene. Årsakene til dette kan være flere. Noen er mer forsiktede av seg, mens andre ikke ønsker å informere klassekameratene om tankene og spørsmålene de har i forhold til undervisningen. Jeg har kommentert loggene direkte til hver enkelt elev ved å skrive på loggene. De har fått dem igjen etter hver skriving, men jeg samlet dem inn igjen slik at både de og jeg kunne se hvilken utvikling som har foregått i løpet av året. Dette gjorde jeg for å være sikker på at loggene ikke

ble borte. Jeg var dessuten opptatt av å formidle til elevene hvor viktig loggene var for å gi et bilde av hvordan de opplevde undervisningen og dens konsekvenser for deres læring. Den direkte tilbakemeldingen på loggene ble også en kvalitetssikring av forsøket.

Tidligere har jeg skrevet om triangulering i forbindelse med innhenting av data. Det var et bidrag til pålitelighet i undersøkelsen, men hva med tolkningen av loggene og utvelgelsen av dem? Jeg har valgt ut seks logger som kommenteres og referes relativt fullstendig. Dessuten har jeg kommentert og referert mange av de andre loggene som elevene har skrevet der hvor det har vært naturlig å flette dem inn i framstillingen. Dette har jeg gjort for å gjøre skrivingen mer levende og for å belyse mine kommentarer gjennom datamaterialet jeg har samlet. Slik får leseren ta del i elevenes reaksjoner på en naturlig måte.

Når det gjelder valget av logger som skulle analyseres nærmere, hadde jeg før forsøket startet bestemt meg for at det skulle være like mange jenter som gutter. Videre skulle det være logger fra elever som var positive til naturfag og fra elever som var negative til faget. Dessuten logger fra elever som likte denne undervisningsmetoden og elever som ikke likte den. For å gjøre undersøkelsen mer troverdig har jeg vært opptatt av å ta med de negative elevreaksjonene. Selv om jeg mente at vi kunne undervise på denne måten, har det vært viktig å få med at ikke alle elevene har vært like interessert i å måtte gi slipp på læreboka. For å tilstrebe en balansert evaluering av forsøket har det derfor vært viktig å få med de negative kommentarene. Når en vil gjennomføre noe helt nytt som utfordrer elever slik undervisningen uten lærebok har gjort, er det viktig å få fram alle nyansene i reaksjoner hos elevene. Jeg mener dette er godt ivarettatt ved loggene som er presentert. Gjennom disse loggene får leseren se hvilke reaksjoner undervisningen har skapt hos deltagerne. Ved å presentere både negative og positive reaksjoner er ikke resultater utelatt som kunne gitt en annen konklusjon på forsøket. Det har ikke vært noe forsøk på å "forskjønne" resultatene av denne undersøkelsen ved å fokusere ensidig på positive elevreaksjoner. I henhold til Ary et al. (ibid. s. 454) så er en av strategiene for å unngå feiltolkninger i kvalitative undersøkelser at man tar med negative reaksjoner eller datamateriale som motarbeider det man ønsker å finne ved en undersøkelse.

Observasjonene og samtalene med elevene

Observasjoner i timene og samtaler med elevene er noe som er en naturlig del av læreryrket. I forbindelse med dette forsøket er begge deler blitt flittig benyttet og mer bevisst enn ellers. Jeg har gjort noe notater etter timene, men personlige logger i forbindelse med undervisningen har ikke vært foretatt. Når jeg leser litteratur om kvalitativ forskning, ser jeg at personlige logger anbefales både i case studier og ved etnografiske undersøkelser. I forbindelse med aksjonsforskningen har jeg ikke sett det anbefalt, men den sammenliknes med de to forannevnte, slik at personlige logger burde kanskje vært noe mer brukt. Jeg har skrevet dagbok, men den har tatt opp mer enn bare skolesituasjonen.

Skrivningen av denne oppgaven har pågått samtidig med undervisningen og utprøvingen fra februar og fram til sommeren det andre året forsøket ble gjennomført. Det har resultert i at jeg har kunnet diskutere mye av det som har kommet fram i forbindelse med undervisningen med elevene og dermed prøve ut mine egne tolkninger. Jeg mener det gir resultatene som kommer fram i forsøket en større troverdighet.

Prøvene

Prøvene har vært benyttet til å gi elevene og meg informasjon om hva elevene har lært. De har videre bevisstgjort elevene på innholdet i læreplanen. Da fagplanen i naturfag er utgangspunktet for hva elevene skal lære, blir det sterk fokusering på den og diskusjoner om felles tolkning av planen når de ikke har en felles lærebok. Der mener jeg det har skjedd en positiv utvikling for elevene gjennom året. I empirien kommenterer jeg noen elevers utsagn om bruken av fagplanen ved forberedelse til prøver sett i forhold til bruken av fast lærebok. Hva som skal læres blir da avgjort av elevene og meg i fellesskap, sett i forhold til hvordan vi tolker fagplanen. I en undervisning med lærebok er denne tolkningen allerede gjort av lærebokforfatteren. Noen av elevene som ønsket en fast lærebok argumenterte for at de ikke var interessert i å gjøre et slikt valg selv. I tillegg har forberedelsesarket elevene kunne ha med på prøven og besvarelsene til elevene, blitt kommentert av meg. Jeg har prøvd å veilede dem i hvordan de bør skrive/jobbe med forberedelsene for at de skulle bli bevisste på sin egen læring.

ROSE-skjemaet

Bruken av punkt F i ROSE-skjemaet og resultatene derfra presenteres under empirien. Det som var interessant å se her, var om elevene hadde relativt like besvarelser før og etter et år med undervisning uten lærebok. Resultatene fra avkrysningene ved skolestart viser elevenes erfaringer med faget før de begynte på videregående skole, mens avkrysningene etter året på grunnkurs nok ble preget av at vi har gjennomført et forsøk som har utfordret elevene på deres tidligere erfaringer. Når en regner på dette, så viser det at de fleste elever har en middels interesse for naturfag som skolefag. Det finnes noen unntak i begge retninger, og de markerer seg ofte raskt i en klasse. Da året var omme, og jeg hadde regnet på punkt F i ROSE-skjemaet, sammenliknet jeg resultatene som kom fram der med hva elevene skrev i loggene. Hos elever med store forskjeller før og etter undervisningen dette året, leste jeg loggene ekstra grundig, for å se om det elevene skrev der kunne bekreftes av utregningene gjort under punkt F. Det er interessant å se hvor stort samsvar det var mellom disse dataene, spesielt fordi en datainnsamling utført gjennom noen utsagn fremstilt i en likertskala blir noe ganske annet enn logger skrevet gjennom et helt år.

Troverdighet i undersøkelsen

Hva bidrar til at resultatene i denne undersøkelsen kan betraktes som troverdige? Kvalitative undersøkelser benytter seg av mange ulike prosedyrer for å bekrefte funnene. I denne oppgaven er det beskrevet hvordan triangulering har vært benyttet til å samle inn data. Gjennom de ulike datainnsamlingene som presenteres vil leseren få en innsikt i om det er samsvar mellom data som er samlet inn på de forskjellige måtene eller ikke.

Videre blir det gjennom referater fra de ulike loggene og resultatene som kommer fram gjennom punkt F i ROSE-skjemaet, beskrivelsen av hva som er blitt gjort og hvordan det har foregått, lagt et grunnlag for at en person som leser dette skal kunne følge dette og kunne evaluere om dette virker fornuftig eller ikke. Dette betraktes som "audit trail" (et revisjonsspor) (Ary et al. 2002, s. 455), en hjelp til leseren for å se om tolkningene er rimelige.

Kvalitative undersøkelser kan ha fordeler av at forskeren jobber i et team. I teamet vil problemer kunne tas opp, løsninger og tolkninger av data vil kunne diskuteres og eventuelle

feilkilder som forskeren kan komme inn i, vil kunne unngås. I dette forsøket som er foregått i egen klasse, har forskeren og gjennomføreren av forsøket vært samme person hvilket utelukker muligheten for teamjobbing. Forskeren har konferert med kollegaer og fått kommentarer når hun har hatt behov av det, men et aktivt korrektiv som innen et team har dette ikke vært. Korrektivene i utprøvingen av forsøket er kommet fra elevene i deres reaksjoner på hva som er foregått i timene, og deres kommentarer i forbindelse med innhenting av fagstoff. Samtalene med elevene og loggene deres har blitt avgjørende for retningen forsøket har tatt. Deres respons har vært viktig. De måtte til en viss grad kjøpe ideen om en lærebokfri undervisning for at dette skulle bli gjennomførbart.

Det har foregått en viss form for "member check" (deltagersjekk) (Ary et al. ibid. s. 453) i den forstand at loggene har vært kommentert og gitt tilbake til elevene. Dersom det har vært noe som har virket uklart i dem har det vært stilt spørsmål i loggen, og elevene har kunnet svare på det når de fikk tilbake loggene. Forskningsoppgaven som helhet har derimot elevene ikke fått lese, mest av den grunn at det ville bli mye jobb for dem.

I metodekapittelet og noen andre steder i denne oppgaven har jeg valgt å bruke første person entall (jeg) i skrivinga. Ary et al. (ibid. s. 474) sier om kvalitative rapporter at de er: *"more like a story, with very little, if any technical language. Qualitative reports convey the participants thoughts, feelings, and experiences in their own words as much as possible."* Videre skriver de at det er akseptabelt i kvalitative rapporter for *"writers to refer to themselves in the first person, to distinguish their opinions from those of the participants."* Da en kvalitativ rapport er mer som en fortelling, mener jeg det noen ganger er nødvendig med første person for å gjøre rapporten mer levende. Dessuten vil det i enkelte av kommentarene være unaturlig å sette kommentatoren i tredje person.

Når det gjelder validiteten i dette forsøket, mener jeg at den er godt ivaretatt. Ved at jeg tar med både negative og positive utsagn og gir leseren rikelig med kontrollmuligheter gjennom det jeg referer, mener jeg at oppgaven holder mål. (Se hva som er skrevet om triangulering i forbindelse med datainnhenting og tolkning av den). Når det gjelder reliabiliteten som innebærer graden av samsvar mellom ulike observatører av samme observasjon i ulike tilfeller, ser vi at det er vanskelig i dette forsøket (Silverman, 2001). Derimot mener jeg at jeg gjennom all dokumentasjonen og bevisstheten om forskerfeil som jeg har forsøkt å unngå, kan si at denne oppgaven også har reliabilitet.

Kapittel 4. Empiri: Naturfagundervisning uten lærebok

Dette kapitlet presenterer og diskuterer resultatene fra forsøket med å undervise naturfag uten lærebok. Det viser bakgrunnen for forsøket, og hvilke utfordringer som forsøket har møtt underveis i prosessen. Resultatene som kommer fram i forsøket presenteres hovedsakelig gjennom elevlogger. Noen elevlogger er valgt ut for nærmere presentasjon i sin helhet, mens andre refereres der det er naturlig i sammenhengen.

Forsøket slik det kom i gang

I innledningen skriver jeg om mine erfaringer i skolen og utgangspunktet for å undervise uten lærebok i naturfag. Forsøket startet høsten 2002 og varte i to år. Hvert år når elevene kommer til skolestart bruker jeg å ha en motivasjons- og diskusjonstime med dem. Der tar vi opp hvilke forventninger de har til faget, hva de kan fra før, hvilke erfaringer de har og hvordan vi ønsker å jobbe med faget. Elevene bruker å skrive en personlig logg hvor de svarer på spørsmål som jeg stiller. Spørsmålene som listes opp er ”Hva synes du om naturfag?”, ”Hvordan liker du faget?”, ”Hvilke mål har du i faget?”, ”Hvilke arbeidsmetoder passer for deg og hvorfor?”. Etter en dobbelttime med fokus på faget og dets egenart, hvor elevene får komme med mange kommentarer og spørsmål, mener jeg at jeg får et ganske godt inntrykk av hvilke holdninger de har til faget. Ved gjennomlesing av loggene etter timen får jeg et relativt godt innblikk i den enkelte elevs personlige forhold til naturfag. Da kommer det ofte fram ny informasjon som ikke kom fram i timen, enten fordi elevene ikke kjente hverandre nok til å fortelle om det i klassen eller fordi de er av den mer sjenerte typen.

Høsten 2002 hadde jeg en ekstra ”overraskelse” til elevene den første timen. Jeg sa at jeg ville gjennomføre et forsøk hvor jeg underviste i naturfag uten lærebok, så jeg spurte om hva de mente om tanken. Først ble det ganske stille, deretter kom det fra en elev: *”Du kan ikke droppe læreboka. Nå har jeg gått på skole i ni år og alltid brukt lærebok, da kan du ikke kutte den. Hvis det var meningen at jeg skulle jobbe på skolen uten lærebok, burde jeg ha gjort det siden første klasse.”* Argumentet fra denne eleven satte i gang en bra diskusjon i klassen. Mitt argument til han var at han som 16-åring burde være i stand til å endre arbeidsform med tanke på at han hadde hele arbeidslivet framfor seg. Dessuten mente jeg at det måtte være spennende med en annen måte å jobbe på.

Kommentaren fra en annen elev var: *"Jeg er lat. Dessuten er jeg vant til å få beskjed om å lese fra side 5 til 15. Da er jeg ikke villig til å bruke mye ekstra tid på å finne fram stoffet jeg må lære."* Argumentet med latskap er det vanskeligere å argumentere mot, men jeg prøvde å legge vekt på det interessante ved å arbeide med ulike informasjonskilder og hvilke spennende nye vinklinger det kunne gi i faget. Noen elever mente at det måtte bli interessant og mer personlig med naturfag når de kunne finne sitt eget lærestoff. En elev mente *"fordelen uten lærebok må bli at jeg selv bestemmer hva jeg vil lære innenfor hvert emne."* Til denne kommentaren var svaret at fagplanen beskriver hva dere skal lære, men fordypningen er det du selv som avgjør når vi jobber uten lærebok. Enkelte elever mente dette ville bli mye enklere enn med lærebok. De mente det ville bli mindre å lese og bedre for dem i naturfaget. Nå kunne de finne fagstoffet de skulle lære, og de måtte ikke lese "fyllstoffet" som lærebøkene inneholder. Etter hvert vil jeg prøve å vise at dette nok er tilfelle for noen av elevene.

Dessuten prøvde jeg å argumentere for bruken av media slik at faget burde bli mer spennende også for dem som ikke var spesielt interessert i naturfag, men som var mer opptatt av naturvitenskapens konsekvenser for et moderne samfunn. Vi ble enige om at vi skulle lese aviser, følge med på tv og radio, og bruke internett. Det skulle være nyhetstime hver uke hvor vi diskuterte det elevene hadde funnet av informasjon relatert til naturvitenskap siden forrige uke.

Vi ble enige om at ingen skulle kjøpe lærebok i utgangspunktet. Denne høsten opphørte muligheten til å låne lærebøker på skolen (ordningen hadde eksistert i to år). I denne forbindelse skulle lærebøkene selges til elevene for 100 kr. per bok. Jeg fikk inngått en avtale med bibliotekaren på vår skole om å beholde et klassesett slik at elevene kunne låne bøker på lik linje med andre oppslagsverk, som for eksempel leksikon. Dette var en sikkerhet for elevene, men også for meg. Dersom forsøket skulle bli for problematisk, hadde elevene en mulighet til å skaffe seg en rimelig bok i løpet av skoleåret.

På elevenes spørsmål om hva som ville bli pensum og hva de måtte kunne til prøvene, sa jeg at fagplanen i naturfag var pensum. Jeg sa vi skulle bruke den aktivt. Den ville tas fram i timene, og jeg ville vise hva vi jobbet med og på hvilken måte jeg mente vi i fellesskap skulle komme fram til hva som var viktig eller ikke.

Elevenes erfaring med naturfagundervisningen gjennom grunnskolen er hovedsakelig gjennomgang av lærebøker og arbeidsoppgaver tilknyttet disse bøkene. Dessuten har de fleste hatt praktisk arbeid på laboratoriet, og noen har vært en del ute i naturen. På enkelte skoler har de skrevet laboratorierapporter, på andre skoler har de liten erfaring med det. Når det skal gjennomføres en lærebokfri undervisning, blir elevenes mest kjente arbeidsformer borte. Dette er en utfordring for både elev og lærer. Da undervisningen uten lærebok legger opp til stor muntlig aktivitet, er det nesten en forutsetning at elevene er forberedt i stoffet som det skal jobbes med i timene. Det innebærer at elevene og læreren blir enige om hvilke temaer, ord og uttrykk som skal gjennomgås i de neste timene. Elevene får beskjed om å forberede seg til timene, og de merker ganske raskt at de har vanskeligere for å følge med og mindre utbytte av undervisningen uten lærebok når de ikke er forberedt. Noen av elevene skriver i de første loggene at behovet for å være forberedt var større ved denne undervisningen enn ved undervisning med lærebok.

Hvordan innhente fagstoff når læreboka ikke er felles faktakilde?

Når læreboka ikke lenger er et felles arbeidsredskap, må man spørre seg: Hvordan innhente fagstoff, hva plukker man ut og i hvilken rekkefølge? Lærebøkene er ofte organisert i samme rekkefølge som læreplanen. Lærere står fritt i å velge hvordan de vil gjennomgå stoffet, men de fleste følger lærebokas kapittelinndeling. Når vi skal finne stoffet andre steder, er det enklere å ta punktene i den rekkefølgen elevene og læreren blir enige om. Naturfag har mange faglige delområder, og vi står ganske fritt i å velge rekkefølgen på disse. Lærere har gjerne hatt som ide at elevene skal ha deler av både biologi, kjemi og fysikk i løpet av høstterminen fordi de skal velge fordypning etter jul. Dette kan bli avgjørende for valg av temaer.

Bruk av internett og its-learning

Elevene får noe opplæring i bruken av internett. Jeg har laget et to timers opplegg hvor vi går inn og jobber med konkrete spørsmål og lenker. Min erfaring hittil er at de aller fleste behersker dette, men at de synes det er greit med et opplegg på det. Da vi gjennomførte dette, skrev noen i loggene etterpå at *"dette var bra for de som ikke kunne mye fra før, det gikk grundig nok gjennom prosessen"*. Andre elever skrev *"dette var kjedelig. Jeg kunne alt fra før"*. Slik vil det alltid være i undervisningen. Utfordringen for dem som behersker internett blir å finne gode kilder og bli mer kritiske til hva de finner. En av utfordringene med en

lærebokfri undervisning er at alle bør ha internett hjemme. I klassene mine hittil, har det vært et par uten internett om høsten, men de har fått det relativt raskt. Elevene har da sett på dette som en fordel til å fremskynde den prosessen i familien. Hvis elevene ikke har internett hjemme, kan de bruke skolens nett i skoletida. Skolens bibliotek er åpent til kl.1700, så de har god mulighet til å benytte skolenettet. Vi har en midttime hver dag hvor elevene kan bruke tida på biblioteket om de har behov for det. I tillegg har læreren som har laget skolens hjemmeside og stadig oppdaterer den, lagt inn mange pekere på hjemmesiden. Der finnes det blant annet pekere til Google, Kvasir, Altavista og Yahoo. Mange av dagsavisene er også lagt inn slik at det skal være enkelt for elevene å komme til disse avissidene. Fordelen med å legge inn avisene er også at det ikke er elevenes hjemmesituasjon med hensyn til hvilke aviser som familien abonnerer på som blir avgjørende for om man finner nyhetsstoff eller ikke.

Vår skole har de siste årene jobbet med its-learning. Det er en læringsplattform, hvor vi blant annet kan kommunisere med elevene. Klassen er lagt inn der, elevene kan kommunisere med hverandre og med læreren. Der er det lagt inn mange lenker som elevene kan benytte seg av. Dessuten er det lagt inn en del fagstoff, uten å lage det til noen lærebok. Der får også elevene en oversikt over laboratorieøvelser de har gjort, om de er godkjent eller ikke. Videre kan elevene finne hva vi jobber med de ulike dagene, og de kan stille spørsmål hvis de har vært borte eller det er noe de ikke forstår. Evalueringen av elevenes arbeid gjennom skoleåret er også lagt inn, slik at elever og foreldre kan se hvilke resultater elevene oppnår og kommentarer i tilknytning til disse.

Bruk av aviser, tidsskrifter og forskjellige bøker

Elevene oppfordres til å lese aviser og tidsskrifter som familien abonnerer på. Der skal de plukke ut det som dreier seg om naturvitenskap. Når vi jobber slik, vil naturvitenskap bli noe videre definert enn fagplanen legger opp til, men hittil ser jeg på det som en stimulans for elevene. Det innebærer at områder som var med i fagplanen før R-94, kan kommenteres og enkelte vil få informasjon som gjør at de ønsker å finne mer om gitte temaer. I tilknytning til naturfagrommene har vi et forberedelsesrom hvor vi har samlet lærebøker i naturfag, 2 KJ, 2 BI og 2 FY fra mange ulike lærebokforfattere. Disse bøkene kan elevene benytte i timene som oppslagsverk. Ved å benytte flere ulike bøker ser elevene hvor ulikt lærebokforfatterne har valgt å forklare et begrep som for eksempel energi. Dessuten ser de hvor forskjellig lærebokforfatterne velger å vektlegge hva de leser i fagplanen.

Bruk av film

Film er et medium som de fleste unge kjenner godt og liker å benytte. Vi har benyttet to bra filmer, en om barnets utvikling (Kärlekens mirakel) av svensken Lennart Nilsson og en om bananfluas betydning for genetikkens utvikling (SuperFly – A History of Genetics). Når vi benytter film, får elevene spørsmål i tilknytning til filmen som de må svare på underveis, og vi stopper flere ganger i filmen for å kommentere hva vi ser. Ved loggskrivning etter slike filmer mener elevene at de lærer mye av det, og at spørsmålene er nødvendige for å beholde fokus på filmens faglige innhold. Noen hevder også at det gir et mer rettferdig tilbud av lærestoff, for alle får samme informasjon.

Bruk av tv-programmer

Tv er et medium som har mange programmer som kan knyttes til naturvitenskapen. Av norske programmer har vi "Schroedingers Katt", "Newton", "Puls" og "Ut i Naturen". Vi har forsøkt å få til at elevene skal se på disse programmene og kommentere interessant stoff derfra i timene. I utgangspunktet var tanken at alle skulle se dem. Etter samtale med elevene viste det seg å være umulig på grunn av treninger og andre fritidsaktiviteter. Vi ble enige om at ulike grupper skulle se forskjellige programmer og referere fra dem. Noen ganger var det vellykket, andre ganger hadde familiene bestemt annet på disse dagene slik at det var vanskelig å gjennomføre dette. Det endte opp med at elever som hadde mulighet til å se enkelte programmer, ble oppfordret til å gjøre det. På skolen kom vi inn på programmene, og hvis noen hadde sett noe de mente var av allmenn interesse tok vi det opp i klassen.

Bruk av Viten-programmer

Viten er gratis undervisningsprogrammer i realfag på nett. Alle emner er tilpasset L-97 og R-94. Denne tjenesten er utviklet av Naturfagsenteret i samarbeid med Universitetet i Oslo og NTNU i Trondheim (se www.viten.no). Vi benyttet Vitenprogrammet mer aktivt når det gjelder genetikk og genteknologi. Da vi gjennomgikk radioaktiviteten, ble elevene oppfordret til å gå inn på Viten-programmet om radioaktivitet. Selv om klassen ikke jobbet på skolen med Viten og radioaktivitet var det flere elever som benyttet Viten hjemme og fant fagstoff der. Elevene kom med mange positive kommentarer til Viten i loggskrivningen, blant annet var de begeistret for animasjonene og de tredimensjonale figurene. De viser og forklarer på en

måte som en lærer ikke kan formidle det. En av elevene, Lasse, mente Viten var bra på grunn av ”illustrasjonene”. Dessuten mente han at ”man trenger oppgaver underveis for å stoppe opp.” Kalle mente at ”illustrasjonene viste hvordan ting fungerte”, og han poengterte at ”illustrasjonene gir mye bedre forklaringer enn tavleundervisning kan håpe på å gi”. Cille mente at ”Viten gjorde stoffet interessant og lettere å lære”, men hun var ikke interessert i alle oppgavene. Spesielt oppgaver hvor man skulle skrive sammenhengende tekst ble vanskelig. Stein mente at ”stoffet er veldig kjedelig, samtidig som det er vanskelig”. Likevel mente han at han lærte mye av Viten og at klassen kunne ha brukt mer tid på det. Stein sier i samme loggen at ”naturfag er historiens kjedeligste fag.” Den siste uttalelsen viser oss at programmer som Viten kan være viktige for å gi elevene en annerledes opplevelse av naturfag. I en skole som skal være for alle, bør slike kommentarer tas på alvor. Naturfaget skal være allmenndannende, det må også føles fornuftig for Stein i noen deler av undervisningen.

Å benytte Viten støtter også opp under *det sosiokulturelle læringssynet*. En av lærerens oppgaver er å koordinere aktiviteter som stimulerer til læring. Programmene er laget med tanke på at elevene skal arbeide to og to. Dermed utfordrer Viten elevene til å utveksle tanker og ideer rundt det faglige innholdet. Elevene må diskutere de ulike faglige emnene, og gjennom samtalen og språket stimuleres læringen. Når vi ser på elevenes uttalelser i forbindelse med Viten, ser vi at de mener det var et bra læringsmiddel.

Bruk av museer og utstillinger

I boka *Naturfagdidaktikk, perspektiver, forskning og utvikling* skriver Merethe Frøyland og Ellen K. Henriksen (2003) om hvordan bruken av museer kan bidra til naturvitenskapelige allmenndannelse. Frøyland og Henriksen mener at museene på to måter kan fremme den naturvitenskapelige allmenndannelsen, ved at: *Museene bidrar til at skolens naturfagundervisning blir best mulig, og at Museene lar folk utenfor organisert utdanning komme i kontakt med naturvitenskap*. Museene har i de senere år vært mer opptatt av et samarbeid med skolene. Norsk Teknisk Museum har i de foregående årene laget flere utstillinger som passer for ungdomsskolen og den videregående skolen. De har tatt utgangspunkt i læreplanene når de har laget utstillingene og opplyser om at utstillingene for eksempel passer til naturfag første året på allmenn eller fordypningen i fysikk andre eller tredje året. Dersom en lærer underviser uten lærebok, vil hun kanskje i større grad enn ellers

benytte seg av museene i sin undervisning. Utstillingene hjelper læreren til å finne nye innfallsvinkler til stoffet. Disse kan bidra til at elever får tilfredsstilt og utviklet flere av sine intelligenser. Videre kan dette bidra til at noen elever plutselig finner at naturvitenskapen er for dem. For mange elever er det å komme ut av klasserommet også en medvirkende årsak til at de får lyst til å lære mer. Vi må ikke glemme at naturfaget for flere elever oppleves som vanskelig. Får disse elevene en mulighet til å nærme seg faget på en annen måte, vil det kunne gi gode resultater i form av læring.

Klassen har vært på Norsk Teknisk Museum og sett utstillingen "Vår strålende verden". I tilknytning til den har museet laget noen spørsmålsark som elevene har jobbet med i forkant, under og etter besøket. Informasjonen var også tilrettelagt for å stimulere flere sanser enn bøker kan gjøre. Det vi savnet på denne utstillingen var flere forsøk og demonstrasjoner. Likevel mente elevene at det var en bra gjennomgang av stoffet. Prøven innenfor strålingsfysikken baserte seg på fagplanen, men ble også direkte knyttet til noen av spørsmålene som ble stilt på utstillingen. Dette var viktig for å vise elevene at ekskursjonen var av faglig art selv om vi var utenfor klasserommet og ikke hadde de vanlige rammene rundt undervisningen.

Sommeren 2002 var det en utstilling på Rådhusplassen i Oslo "Jorden sett fra himmelen". Bildene til denne utstillingen var tatt av fotografen Yann Arthus-Bertrand. Han beskrev jordens tilstand ved hjelp av luftfotografier. Dette passet perfekt inn i økologiundervisningen. Vi benyttet spørsmålene til denne utstillingen, alle elevene var der, og teorien og informasjonen fra utstillingen var også noe av grunnlaget til prøven inne temaet økologi. Slike muligheter har vi ikke hvert år, men ved å ikke benytte lærebok er det enklere å argumentere for museumsbesøk og besøk på ulike utstillinger. Det er også enklere å trekke inn faktakunnskapen fra slike besøk når det ikke er noen felles lærebok. Da vet elevene at de må engasjere seg mer og jobbe med kunnskapen de får ved disse studiebesøkene. Museumsbesøkene blir en arbeidsdag og ikke en fridag. Det virker som engasjementet er større ved museumsbesøkene når elevene vet at det de ser og lærer om der, også er grunnlag for hva de testes i på prøven.

Hva skjer i timene når elevene forhåpentlig kommer forberedt til undervisningen?

Elevene er organisert i grupper med fire elever i hver gruppe. Gruppeorganiseringen er en naturlig konsekvens av det *sosiokulturelle læringsynet* som undervisningen i forsøksklassen er basert på. For elevene innebærer det at de får mye ansvar for hvor mye den enkelte elev i gruppa lærer og hvor godt den fungerer. Hvilke utfordringer gruppejobbing gir for elevene tas opp senere i oppgaven under delen hvor elevenes utfordringer med undervisning uten lærebok beskrives.

Nyhetstime

Klassen har en nyhetstime i uken. I denne timen deler gruppa informasjonen de har funnet med hverandre. Vi har en gjennomgang i plenum også. Hver gruppe får komme med stoff de har funnet og som hele gruppa finner er interessant. I loggene gjennom året skriver noen av elevene at nyhetstimene er helt bortkastet, mens andre mener det er det største utbyttet med undervisningen. Flere mener at det kommer fram mye spennende. Noe har med fagplanen å gjøre, annet ikke. Når det gjelder fagplanstoffet, jobber de med dette i gruppene også. Det kan skje ved at alle i gruppa forteller hva de har funnet av stoff om for eksempel karbonets kretsløp. Når de kommer på skolen og har forberedt seg hjemme, kan læreren si: "Bruk 5 minutter på å skrive ned stikkord til det begrepet du skulle finne stoff om til i dag." Deretter kan to og to av elevene dele med hverandre, for deretter å dele med hele gruppa. Det interessante her er å se engasjementet og dynamikken det blir i gruppene i forhold til mer forelesningspreget undervisning. Elevene kan også komme opp på tavla og ta dette for hele klassen. Er stoffet for vanskelig og trenger mer gjennomgang, kan også læreren kjøre en kortere, mer forelesningspreget forklaring. Ved loggskrivningen lød et av spørsmålene til elevene: "Har du for det meste vært forberedt til timene? Hvorfor? Hvorfor ikke? Der ble det mange interessante svar. Mange av elevene skriver at de har vært forberedt fordi det har vært lettere å få med seg hva som skjer på skolen da. Noen som for eksempel Helle skriver at "*Jeg har prøvd det, men til tider har det vært vanskelig siden vi ikke bruker bok.*" Jane skriver at det har "*variert hvor godt jeg har vært forberedt, delvis fordi jeg har hatt annet å gjøre og delvis fordi det har vært vanskelig å finne informasjon.*" To av gutta skriver at de aldri har vært forberedt. Jonas fordi "*jeg har bare vært for lat og uinteressert i temaene vi har jobbet med*" og Stein "*fordi jeg ikke har noen interesse for stoffet. Det er uendelig kjedelig.*" Det er

interessant å se resultatene til disse to. I utgangspunktet har de vært like dårlig forberedt, begge mener at faget er kjedelig, men karakterene er svært forskjellige. Jonas får et bra resultat, mens Stein klarer seg så vidt. Her er det nok andre faktorer enn undervisningen og manglende engasjement som kommer inn.

Artikkeljobbing

Elevene har jobbet med artikler fra aviser eller tidsskrifter som læreren har plukket ut. Her skulle de markere hva som var viktig fagstoff i artiklene, og de fikk like artikler. De markerte stoffet med tusj med ulike farger, for så å bytte ark etterpå. Dette skal hjelpe elevene til å venne seg til å streke under og prøve å forstå hva som er viktig eller ikke i en tekst. Etter å ha byttet ark med sidemannen, tar hele gruppa diskusjonen om hva som er viktig eller ikke. Til slutt tar klassen en plenumsdiskusjon om dette. Ved å jobbe aktivt på denne måten, bør elevene få noe trening i å vurdere hva en tekst inneholder. Videre håper jeg det skal hjelpe dem med å vurdere om stoffet de selv finner på nettet er korrekt eller ikke. Enkelte elever klager over at de synes det er vanskelig å vurdere om det de finner på nettet er på et nivå som er av interesse for dem. Noen elevers argumenter for læreboka går nettopp på dette at pensum i læreboka er utvalgt med tanke på hva de må kunne. I løpet av undervisningen bør vi klare å få fram noe av nivået som er interessant her, men et av argumentene for å jobbe uten lærebok er nettopp at eleven selv kan bestemme sitt kunnskapsnivå i en større grad enn ellers. Dette kan være interessant for både faglig svake og faglig sterke elever.

Istedenfor mange oppgaver som finnes i lærebøkene, som går ut på å se om eleven har lært seg stoffet, prøver vi å lage oppgaver hvor elevene kan diskutere og bruke den faktainformasjonen de har hentet inn. Mange elever trives med dette, mens andre nok kunne ønske seg oppgaver som går mer direkte på å gjengi faktastoffet enn å teste forståelsen de har fått innenfor området. De skriver i loggene at de ville lært mer hvis de kunne lest en bok og gjort oppgaver som var laget til stoffet i læreboka.

Rollespill

Å benytte rollespill er en bra metode for å jobbe med lærestoffet og prøve å forstå det. Vi har gjennomført rollespill i økologi og i genetik. Rollespill kan sikkert benyttes innenfor flere temaer, men det bør dreie seg om temaer som elevene kan en del om eller som utfordrer dem i

forhold til moral og etikk. Marianne Ødegaard (2002) skriver at hun benytter rollespill ved å gi elevene rollekort med en gitt tekst. De skal da være personene og må ha det synet som kortet bestemmer. I klassen har vi gitt et tema og rollefigurer, men innholdet i replikkene har elevene fått velge selv. Det kommer mange positive tilbakemeldinger når elevene jobber med rollespill. Interessant er det å se hvordan enkelte elever gjennom rollespillet får vist hvor mye av fagstoffet de egentlig behersker.

Rollespill er en metode som utfordrer andre sider hos eleven. I forbindelse med rollespill får elevene stimulert både kroppslig, sosial, visuell og språklig intelligens. Noen er fenomenale skuespillere, og det er tydelig at undervisningsformen treffer dem. Det er også interessant å se hvordan elever som ikke sier stort i vanlige timer, kan blomstre opp i forbindelse med rollespill. Da er de plutselig ikke redd for å stå foran klassen og komme med de mest utfordrende eller kontroversielle kommentarer. Det er tydelig enklere når det de sier ikke må gjenspeile deres egen mening eller kunnskap. De kan distansere seg fra utsagnet fordi de spiller en rolle.

Praktisk arbeid

I fagplanen i naturfag står det i kapittel to under mål 1a:

Elevene skal få øvelse i å planlegge og gjennomføre enkle undersøkelser og forsøk, deriblant forsøk ut fra valgte hypoteser som elever selv, lærer eller læremidler formulerer. Arbeidet, som kan være forsøk av kortere eller lengre varighet, skal samlet svare til minst 20 timer i 5-timersfaget...

Her ser vi at klassen og læreren er pålagt å jobbe med laboratorieforsøk. De fleste elevene liker dette og er kreative i forbindelse med forsøkene. Skrivningen av rapportene mener mange er en utfordring som de ikke liker. Der må vi jobbe noe i fellesskap for at det skal bli greit. Vi jobber med å lage noen grupperapporter, og elevene jobber noe med å rette for hverandre, for å bli bevisst på hva som bør være med i rapporten. I tilknytning til noen av temaene kan elevene bestemme hva de vil gjøre i forsøkene, som for eksempel i elektrisitet. Der har gruppene laget egne forsøk ut fra hva de har forstått i teorien, og det blir stor variasjon i forsøkene. I andre temaer blir det mer lærerstyrte øvelser.

Timeplanen

Før dette forsøket kom i gang, hadde skolen forsøkt seg med lange økter eller fagdager. Det første året noen lærere testet ut dette, gjennomførte vi fagdager av syv timer, altså en hel skoledag. Erfaringene var ulike. Noen elever opplevde dette som for tøft. Det å skulle ha så mange timer i et fag som de syntes var vanskelig eller tungt, ble en stor utfordring. En annen ulempe var at timetallet i naturfag for elevene gikk ned fra fem til fire timer i uken. For noen elever ble det merkbart at det var mindre tid til gjennomgang av lærestoffet i fagplanen. Flere av lærerne opplevde også dette som lite tilfredsstillende. I en syvtimersøkt var det en kombinasjon av teorigjennomgang, laboratorieforsøk, arbeidsoppgaver og diskusjoner. Et problem var elever som var fraværende på slike dager. De gikk glipp av mye undervisning og av mer alternative innfallsvinkler til stoffet. En stor fordel var muligheten for å gjennomføre for eksempel rollespill av noe større format, av skrivinger, av ekskursjoner uten å ta timer fra kollegaer, av prosjektarbeider som varte en dag og til større fordypningsmuligheter i faget.

De senere årene har noen lærere arbeidet med lange økter som varer i tre eller fire timer. Disse øktene gir større muligheter til variasjon og fordypning. Når elevene skal ha flere timer i samme fag, er det mer naturlig og helt nødvendig å variere undervisningsmetodene. Det er umulig å tilby elevene forelesningspregede timer og gjennomgang av fagstoffet over flere timer. Ved å variere undervisningen er det lettere å nå flere elever. Det kan bidra til at flere elever utnytter tiden på skolen på en bedre måte enn de gjorde tidligere. En lærers frustrasjon er ofte elevenes dårlige utnytting av skoletiden. Større variasjon i undervisningen kan være en viktig motivasjonsfaktor for elevene. Det bidrar også til en mer differensiert undervisning og forhåpentlig til større læring for den enkelte elev. Langøkter medfører mer tid og større ro ved gjennomgang av vanskeligere stoff. Vi får diskutert det bedre, må ikke løpe over til nye timer og nye tema. Ulempen med lengre økter kan være at elever som synes faget er en utfordring, føler det blir altfor mye på en gang. Disse elevene gir også uttrykk for at det er tungt å forberede seg til mange timer i et fag som de synes er vanskelig å lære.

Muligheter for differensiering

Skolen har gjennom årene forsøkt å nå de fleste elevene med sin undervisning, men i mange tilfelle kommer læreren til kort. I forbindelse med skolereformene som kom på nittitallet ble det en større fokusering på differensiering enn tidligere. I den generelle læreplanen står det på side 29:

Undervisningen må tilpasses ikke bare fag og stoff, men også alderstrinn og utviklingsnivå, den enkelte elev og den sammensatte klasse. (KUF 1996).

Ved å benytte fagplanen som utgangspunkt for undervisningen istedenfor en fast lærebok, får elevene i større grad muligheten til å bestemme hvor mye de vil gå inn i stoffet. I timene når de jobber og diskuterer stoffet, har vi også noe felles gjennomgang av lærestoffet. Mye av det vi da snakker om, får elevene beskjed om at er minimumskunnskap innenfor området. For teorisvake elever er dette en stor fordel. Uten læreboka kan de konsentrere seg mer om hovedtrekkene i fagplanen og mindre om detaljer. De diskuterer og gjennomgår stoffet på en annen måte enn når de må lese alle sidene i læreboka. De vet også at dette er nok for å stå i faget og eventuelt klare en treer.

Andre elever som profiterer på dette, er elever som ikke er spesielt engasjert i naturfag. De synes det er greit å ikke få så god karakter, for det mener de tar for mye tid. Deres frihet blir større ved å ikke bruke en fast lærebok, men noen av elevene vil kanskje mene at de må jobbe mer uten lærebok enn med en lærebok, for å oppnå samme karakter. I avslutningsloggene til sommeren skriver noen av elevene at de mener undervisningen uten lærebok bare er god for de som har spesielle interesser i naturfag. Selv ønsker de å ha boka for å gjøre forberedelser i faget og øvelse til prøver enklest mulig. Andre skriver imidlertid at de mener undervisningen uten lærebok gjør det enklere å forberede seg til prøvene, fordi det blir mer fokus på fagstoffet de bør kunne. Ser vi på hvem som skriver dette, er det noe forskjellig. Elever med mindre interesse for naturfag og som synes faget er vanskelig, er delt i synet på om det er bedre eller mindre bra å arbeide uten lærebok. Flere av de faglig interesserte og elever med gode resultater i naturfag, fremhever fordelene av å være uten lærebok. Det gir dem større sjanse til å fordype seg i stoffet.

Elever som vil oppnå bedre karakterer, må legge mer jobb i å forstå større deler av stoffet og få mer dybdekunnskap. Enkelte ganger når vi gjennomgår stoffet på skolen, kan vi også si at dette som nå gjennomgås er for de som skal gå videre innen biologi, kjemi eller fysikk. De

andre kan følge med, men trenger ikke prøve å forstå eller lære seg stoffet på samme måte som de som skal gå videre med faget. Dette kan for eksempel være innen uorganisk kjemi i forbindelse med bindinger som ionebinding, elektronparbinding eller hydrogenbinding. Disse bindingene kan forklares uten å nevne elektronegativitet, et begrep som kommer inn i 2 KJ. Jeg mener det er riktig å ta med dette på grunnkurs, både fordi det blir enklere å forstå for noen av elevene, og fordi det forbereder elever som vil fordype seg i faget, på det som kommer i VK 1. Dette gir en fordypningsmulighet som virker stimulerende på enkelte elever. På prøver viser det seg at elever som er interessert i faget og ønsker å gjøre det bra, har fått mer kunnskap og forståelse enn de ville fått ved å kun benytte læreboka som informasjonskilde.

Læreplanen skal si noe om det faglige innholdet. I differensieringssammenheng vil den lærebokfri undervisningen kunne hjelpe flinke elever til å få mer kunnskap enn de fikk gjennom læreboka. Ved å benytte ulike kilder får de en bredere og større forståelse for stoffet. De blir ikke lenger begrenset av lærebokforfatterens utvalg av fagstoff. Dessuten vil disse elever ofte i forbindelse med bruken av lærebok lære seg det som står i læreboka for deretter å være ferdig med temaet. Det er sjelden de skaffer seg mer informasjon på egenhånd. Mange elever har en tendens til å lese, skrive resymeer og eventuelt svare på spørsmål til læreboka. Har de gjort dette, kjenner de seg fornøyd. Om de har fått forståelse for stoffet eller om de kan relatere det til en videre sammenheng, er de ikke alltid bevisst på.

Vurdering

Evaluerings av elevenes prestasjoner er alltid et vanskelig område. Vi har noen formelle kriterier vi skal følge, men det er mye som skjer i et klasserom som ikke får plass innenfor disse kriteriene. Når man underviser på en annen måte enn elevene er vant med, må man prøve å diskutere hvilke områder som skal evalueres og på hvilken måte.

Skriftlige prøver

For å gjøre situasjonen ved prøver mer eksamensrelevant for elevene og fjerne noe av stresset rundt prøver, har vi valgt å benytte en time til forberedelse før prøven. I denne timen får elevene benytte alle kildene de har, og de får et A4 ark som de kan notere på. Disse notatene får de ha med på prøven. Slik eksamen fungerer i dag i naturfag, har elevene en halv time til

forberedelse og kan ha med seg lærebøker og notater. Når elevene kan notere, innebærer det at spørsmålene også blir mer av typen hvordan de kan benytte seg av kunnskapen de har fått, enn av direkte faktaspørsmål. Tidligere år har elevene i starten på høsten klaget over at oppgavene på prøvene mer tester hvordan de utnytter kunnskapene de har tilegnet seg, istedenfor at de skal besvare faktaspørsmål. Siden vi begynte uten lærebok for to år siden, klager de ikke lenger på spørsmålene. De vet at mye er opp til dem om hvor mye de lærer og hvor godt de har klart å systematisere kunnskapene sine før prøven. De skal levere forberedelsesarket inn sammen med prøven. Arket kommenteres og de får veiledning og kommentarer i forhold til hvordan de har benyttet arket og muligheten til forbedringer. Elevene oppfatter dette som positivt. Dessuten minsker dette interessen for fusk. Har du først fått lov til å notere og ta med deg notater om noe du er usikker på, blir interessen for å fuske og gevinsten av det mindre. Notatarket gir læreren ganske mye informasjon om hva eleven kan eller ikke. Noen elever fyller det ut med masse faktainformasjon som de ikke utnytter. Andre har noen få stikkord som kan hjelpe dem i gang. Ved loggskrivningen på slutten av skoleåret fikk elevene to spørsmål knyttet til prøvene. Det ene spørsmålet lød: *Synes du prøvene har vært tilpassa undervisningen? Hvorfor? Hvorfor ikke?* Det andre spørsmålet handlet om forberedelsesarket. Spørsmålet lød: *Hvilken glede har du hatt av forberedelsesarket ved prøvene?* Svarene som kom fram, var for de flestes del at det å forberede seg en time før prøven har gitt dem mer ro enn ellers ved prøver. De fleste skriver at de ved å skrive ting ned på arket har fått repetert slik at stoffet sitter. Videre skriver mange at de ikke ser på arket, fordi de har skrevet det ned i timen før. Når det gjelder prøvene, mener de fleste at det er samsvar mellom undervisningen og spørsmålene de får på prøvene.

Muntlig vurdering

I naturfag arrangeres det ikke muntlige prøver i klasser med 28 elever. Det tar det for lang tid å gjennomføre. Hvis noen elever er borte fra de skriftlige prøvene, blir de gjerne hørt muntlig i det samme stoffet når de er tilbake på skolen. Undervisningen uten lærebok som legger opp til stor muntlig aktivitet, har behov for muntlig evaluering. Elevene får beskjed om at aktiviteten i timene, hva de sier der og hvor godt forberedt de er også blir evaluert. Læreren må gjøre notater etter undervisningen er ferdig for å ha en del dokumentasjon av dette. Det har gitt resultater for noen av elevene som ikke fikk mer enn 3 på de skriftlige prøvene, men fikk karakteren 4 fordi de hadde et godt muntlig engasjement og viste at de var forberedt til timene. De kunne mye av fagstoffet selv om de ikke lyktes i å vise det på de skriftlige

prøvene. Innunder muntlig vurdering kommer også vurderingen av rollespill, framlegg, små prosjekter og andre munlige presentasjoner.

Vurdering av permer, laboratorierapporter og større prosjekter

I forbindelse med undervisning uten lærebok, er det viktig at elevene får gode rutiner med hensyn til å ta notater og organisere fagstoffet de finner. Da vi startet med forsøket første året, ba jeg elevene skaffe seg en ringperm med skilleark. I denne permen skulle de ordne notatene de gjorde på skolen, sette inn laboratorierapportene, sette inn faktainformasjonen de fant på internett og andre steder, og de skulle sette inn utklippene fra aviser og tidsskrifter. Vi ble enige om at jeg skulle evaluere permen slik at det ble en av delkarakterene som telte på linje med en prøve ved karaktersettinga. I utgangspunktet var dette en god tanke, men i praksis synes jeg det ble meget vanskelig. Hovedgrunnen til det er at elever er så forskjellige, noen skriver stygt og rotete, dessuten glemmer de å sette inn avisutklippene selv om de har de med i timene. Jeg gikk gjennom og evaluerte permene og ga dem en karakter på permen, men merket at jeg ikke benyttet denne karakteren aktivt ved karaktersettinga. For noen av elevene trakk permevalueringen opp hvis de lå på vippekarakterer, men den trakk ikke ned. Konsekvensen av dette ble at det neste året ble permen ikke evaluert selv om vi ble enige om at elevene skulle skaffe seg permer hvor alt ble satt inn. Det bør la seg gjøre å evaluere permen selv om det er vanskelig. Vanskeligst er det å bli enige om kriteriene ved permevalueringa.

Laboratorierapporter skriver elevene gjennom hele året, så dem får læreren et bra bilde av etter hvert. Disse rapportene teller også på karakteren. Elevene får også beskjed om at sen levering av rapportene trekker helhetsinntrykket ned. Det kan også få avgjørende betydning ved karaktersettingen.

Større prosjekter som elevene gjør, må vurderes for seg på lik linje med de skriftlige prøvene. Der prøver vi å bli enige om hva vi skal evaluere før elevene går i gang med prosjektene, således kan de påvirke sine karakterer ved å legge mer eller mindre jobb i prosjektene. Enkelte elever gjør det meget bra her, fordi de selv får velge tema, samarbeidspartnere og framføring.

Hvilke utfordringer gir dette for eleven?

Mange argumenter kan brukes mot å benytte en spesiell lærebok i undervisningen. I en undervisning som baserer seg på et sterkt engasjement fra elevenes side, vil en lærebok kunne være et hinder, mer enn en stimulans til innlæring. Med en lærebokfri undervisning må og vil eleven få andre roller enn ved en mer tradisjonell undervisning. Eleven må i større grad enn ellers være aktiv, og mange vil mene at det gir større utfordringer uten lærebok enn med en lærebok.

Sette ord på kunnskapen og være aktivt lyttende

Når man jobber flere sammen og alle har funnet noe ulikt stoff, må man engasjere seg for å få med det som de andre har funnet av stoff. Kanskje har de funnet noe som forklarer et problem bedre eller enklere. Å kunne sette ord på kunnskapen og å lytte kommer inn under begrepet *sosiokulturelt læringssyn*. Gjennom samarbeid gjør elevene hverandre gode. De siste årene har vi jobbet mye med samarbeidslæring i skolen. Dette er arbeidsmetoder hvor elevene jobber i grupper hvor de må sette ord på kunnskapen, de må dele opp stoffet og formidle det til hverandre. Videre må de lære seg til å ta i mot og benytte informasjonen som kommer fra medelever. En av hovedutfordringene for elevene i forbindelse med samarbeidslæring er å stole på at stoffet som medelevene finner er brukbart. De siste årene virker det som elever er blitt flinkere til å ha tiltro til medelevers kunnskap. Da vi startet med denne undervisningsmetoden for noen år tilbake, var det største problemet for teoristerke elever å ha tiltro til stoffet som de andre kom med. Når vi ba om kommentarer da, svarte mange at de måtte finne stoffet og lese det selv, for å være sikre på at det var rett forstått og formidlet av medeleven. Etter hvert som denne metoden er blitt mer innarbeidet virker det som elevene har større tiltro til det medelevene presenterer. Men Kalle sa i en loggkommentar angående bruken av samarbeidslæring at *"Det spiller ingen rolle hva de andre sier. Jeg leser alle temaene likevel."* Kalle er meget interessert i naturvitenskap, og synes han har lært mye ved å jobbe med andre kilder enn læreboka. Andre erfaringer med oppdelingen av lærestoffet i for eksempel en gruppe på fire, er at svake elever klarer seg bedre. For dem er det ofte umulig å klare å få med seg alt. Deler de opp stoffet noe, har de større sjanse til å få med seg det de leser, og de klarer å stå i faget. Skal de forberede seg hjemme, viser det seg at elever forbereder seg når de skal dele med andre. De vil ikke ødelegge for andre ved å ikke være forberedt.

Bli kritiske til stoffet

Når eleven selv må finne lærestoffet og ikke kan lese det ut av en lærebok, bør hun bli mer kritisk til det hun leser. Læreboka vil man forvente dekker læreplanen, men skal man finne stoffet selv, får man et mer aktivt forhold til stoffet. Ved at undervisninger uten lærebok tar utgangspunkt i fagplanene, må elevene i mye større grad spørre seg selv om hva som står i fagplanen og hva det egentlig innebærer. Dette gir en aktiv bevisstgjøring på stoffutvalg og på hva som er viktig eller ikke. Mange elever synes dette er vanskelig i starten. Selv om læreplanene sier noe om at elevene skal være med å velge ut lærestoffet, skjer dette lite i praksis. Mange lærere vil hevde at tiden ikke strekker til. Dessuten har lærebokforfatteren gjort et utvalg av lærestoff. I loggskrivningen skriver flere av elevene at de synes det tar for mye tid å finne stoffet selv. Dette gjør at flere velger å skaffe seg lærebok. Da kan de benytte den der hvor de ikke finner stoff andre steder.

Være engasjert

Dette punktet er nok den største utfordringen for elever som i utgangspunktet ikke er interessert i naturvitenskap. Ved å finne stoffet selv, må de engasjere seg ellers får de lite faktakunnskap til prøvene. Elevene skal gjennom skolegangen få hjelp til å utvikle seg til det ”*integreerte mennesket*”. Dette er helheten i R-94. R-94 delte mennesket inn i syv ulike mennesketyper og summen av disse blir det ”*integreerte mennesket*”. Ønsket om at elevene skal utvikle seg til et ”*integreert menneske*” er store ord, men et mål å strebe mot både for elever og lærere. De fleste mener nok at vi lærere bare kan hjelpe elevene et stykke på veien, resten må de gjøre selv. Når det gjelder lærebokfri undervisning, skriver enkelte elever at den måten å jobbe på krever så mye at de må være mye mer engasjert i faget enn de er for at det skal gå bra. Derfor blir ikke dette året slik de har tenkt i forhold til karakterer. De har ganske enkelt ikke lyst til å bruke så mye tid på faget. En av elevene Ronny skriver i sin logg: ”*Jeg er ikke interessert nok i naturfag, derfor passer det ikke meg å finne lærestoffet selv. Denne metoden passer for dem som liker faget godt.*” Håpet var at elever som ikke var interessert i faget, skulle bli mer interessert ved å jobbe uten læreboka. Når det gjelder Ronny, har det ikke vært tilfellet.

Lære å finne fagstoff

Ved å ikke ha en fast bok å støtte seg til, vil elevene måtte jobbe med andre informasjonskilder. Erfaringene de får i innhenting av fagstoff vil de ha glede av senere i livet, i forbindelse med videre studier, i arbeidslivet og privat. De vil finne ulik informasjon som de kan dele med hverandre og slik utvide sin kompetanse innen faget. Hvis naturfaget skal ha en *allmenndannende funksjon*, bør elever som senere ikke skal fordype seg i faget, få hjelp til å orientere seg i naturvitenskapens verden. Elever som ikke skal gå videre med naturfagene, vil senere i livet få mange utfordringer hvor de trenger å kunne hente inn naturvitenskapelig informasjon for å mestre tilværelsen. I loggen til sommerferien ble elevene spurt om hva de tror hadde vært største forskjellen for dem hvis de hadde lærebok. På det spørsmålet svarer Sissen at *”Uten lærebok er jeg blitt mer selvstendig, og jeg har i større grad enn før fått evnen til å plukke ut relevant stoff. Jeg har også fått en bredere kunnskap om ting jeg interesserer meg for.”* Denne kommentaren er akkurat det læreren som ikke benytter en fast lærebok drømmer om, men kommentaren støttes nok ikke av alle elevene som har gjennomført forsøket. Det er de færreste som beskriver erfaringen fra skoleåret på denne måten. Elever som gjennomførte den lærebokfrie undervisningen i grunnkurs og nå har fullført VK 1, har derimot et helt annet forhold til det å finne lærestoffet andre steder. Det vil jeg komme tilbake til under punktet *”Hvilke konsekvenser fikk undervisningen uten lærebok for resten av tiden på videregående skole.”*

Bli samfunnsbevisst i forhold til naturfag

I lys av *demokratiargumentet* for naturfagundervisningen trenger elevene å lære strategier for å innhente og vurdere naturvitenskapelig informasjon. Dette området dekkes lite av lærebøkene. I en faktabok som læreboka blir, er det primært de ”harde faktaene” som tas opp. Dette er fakta som det er enighet om blant naturvitenskapens forskere. Det er kunnskap som man er sikker på og som man har trodd på i flere år. Denne kunnskapen kalles for naturvitenskapens produkt. Den nye kunnskapen, derimot, basert på nyere forskning, er det lite rom for i en vanlig lærebok. Kanskje kommer den inn i lærebøkene, men det kan ta mange år. Denne kunnskapen er det viktig at legfolk også får innblikk i. Ellers vil vi mennesker lett la oss manipulere av ekspertene, det vil si de som innehar den naturvitenskapelige kunnskapen. Elever er borgere i et land med de plikter og rettigheter som det innebærer. De skal avgi stemme ved offentlige valg og bør være best mulig informert. Da bør de være i stand

til å se hvilke standpunkter de ulike partier og politikere står for, og hvilke konsekvenser deres beslutninger kan få for den enkeltes hverdag. I Læreplanens generelle del står det på side 42:

“Opplæringen må rettes ikke bare mot faginnhold, men også mot de personlige egenskaper en ønsker å utvikle, ved å forme omgivelser som gir rike muligheter for barn og unge til å utvikle bevisst samfunnsansvar og handlingskompetanse for rollen som voksen.” (KUF 1996).

Bruken av media til informasjonsinnhenting vil bidra til å gjennomføre intensjonen i læreplanen på en mer tilfredsstillende måte enn det som er gjennomførbart ved undervisning med lærebok. En av jentene Mille skriver i sluttloggen at *“ved å ikke ha lærebok føler jeg at jeg har lært mer om naturfaget i hverdagen. Det har vært en mer oppdatert undervisning”*. Med ordet oppdatert mener Mille informasjonen vi har funnet om nyere forskning. Dette er en viktig del av naturfaget, men for mange av elevene kommer nok dette noe i bakgrunnen. De ønsker å gjøre faget enklest mulig.

Lære å bruke og vurdere fagstoff fra media

Bevisstgjøring gjennom lesing av aviser blir også en utfordring for elevene. Med tanke på *demokratiargumentet* er dette også et sterkt argument for å undervise uten lærebok. Dette utfordrer elevene ganske sterkt den første tiden. Noen få elever er etablerte avislesere, men de fleste er ikke det når de begynner i 1. klasse på videregående skole. Ved å bruke avisartikler kan flere elever få en innfallsport til naturvitenskapen som skaper engasjement. Aftenposten hadde i 2003 en artikkel som handlet om sminke og holdbarhet. Videre hadde Aftenposten en artikkel i 2004 som handlet om skaden ved å bruke anabole steroider. Begge disse artiklene skapte diskusjoner da vi tok dem opp i timene. Ved å bruke slike artikler blir naturfaget noe som angår alle. Det blir ikke et fjernt og upersonlig fag, men noe som har betydning i elevens hverdag. I løpet av et år er mange av punktene i fagplanen vært oppe i media, men elevenes kommentarer er at det er vanskelig å vurdere hva som er viktig og hva som er relevant for undervisninga. Ved å jobbe med det i timene prøver vi å få større forståelse for det, men det tar nok noe lengre tid enn et skoleår. Det har også med erfaring og tradisjoner i skolen å gjøre. Dette kommenteres senere i oppgaven.

Være strukturert og ryddig

Dette er en stor utfordring for flere elever. Fra grunnskolen er de vant til å ha lærebok og en lekseplan/arbeidplan som forteller hva de skal gjøre til hvilket tidspunkt. Undervisning uten lærebok gir en ganske annen utfordring på hvordan de må jobbe for å kunne forberede seg, både til timene og prøvene. I loggskrivningen kommer det fram at enkelte velger å benytte en lærebok, fordi de mener det hjelper dem til å strukturere stoffet. En av gutta, Stein, sier når det gjelder læreboka: *”Jeg har lærebok, men jeg leser i den kun til prøver. Læreboka er mer ryddig enn meg. Jeg somler bort ark osv.”* Steins kommentar er representativ for flere av elevene. Det tar tid å endre på inngrodde vaner som læreboka er blitt. Dessuten føler de at læreboka har med stoff som de selv kanskje har mistet eller ikke funnet nok av. Problemet her kan da bli at vi i undervisningen uten lærebok, har tolket fagplanen noe annerledes enn lærebokforfatteren og har fokusert mer på andre områder av planen. En av jentene, Cille, begrunner sitt valg for å kjøpe lærebok slik: *”Jeg har lærebok, men den har ikke hjulpet meg i det hele tatt. Jeg kjøpte den så det skulle være lettere å lese til prøver og finne stoff. Men det vi lærer i timen er noe annet enn det som står i boka jeg kjøpte. Ikke feil, men på en annen måte slik at jeg blir forvirret.”* Dette viser hvor viktig det er at elevene forstår stoffet og ikke bare gjengir det som står i en lærebok. Den neste kommentaren som kommer her er fra Jonas. Han har skaffet seg lærebok, fordi: *”Metoden uten lærebok er noe tull.”* Videre skriver Jonas at: *”Det er lettere å lese i en lærebok når jeg skal lese til en prøve enn å måtte rote i hauger av ark og notater som det er enkelt å miste. Metoden uten bok blir altfor tungvint og vanskelig, og jeg mener man lærer dårligere og mindre.”* Kommentaren Jonas fikk på dette var at jeg aksepterte at han mente dette, men jeg sa også at det varierte mye fra en person til en annen. Likevel viser dette at læreren må være meget strukturert for å gjennomføre undervisning uten lærebok. Videre må læreren arbeide sammen med elevene for å trene dem i å bli bedre til å sortere og ordne stoffet de finner. Det er forståelig at flere elever synes denne organiseringen av stoffinnhenting og ikke minst oppbevaring av hva de har funnet av stoff, er vanskelig. For de fleste blir dette en helt annen måte å jobbe på enn det tidligere skolegang har utfordret dem på og forberedt dem til.

Bør være tilstede i timene

Elever med stort fravær vil kunne få en større utfordring her. Undervisning uten lærebok innebærer at mye av fagstoffet og kunnskapen innenfor området utvikles underveis i

dialogene og diskusjonene som læreren og elevene har. Det er generelt lite fravær i første klasse på allmennfag videregående, men det finnes noen unntak. Lisen er en av elevene med stort fravær. Hun liker godt arbeidsmåten uten lærebok. Selv om hun synes det er vanskelig å finne lærestoff i blant, så mener hun det gjør faget mye mer interessant enn tidligere. Men hun sier: *”Jeg har vært mye syk, så jeg har ikke nådd målene mine.”* Elever som har et stort fravær vil ofte bli hengende etter i faget. Ved at undervisningen foregår uten lærebok, vil disse elevene i større grad enn tidligere måtte alliere seg med medelevene for å få oversikt over hva som er gjennomgått i timene de har vært borte. Overheader og eventuelle diskusjonstemaer som benyttes i timene, kopieres og deles ut til elever som har vært borte i timen. Notater fra timene må de få av medelever.

Bør like samarbeid

Klassen er organisert i grupper på fire, fordi undervisning uten lærebok krever mer samarbeid og diskusjoner. Dessuten er det en del av *det sosiokulturelle læringsynet* som undervisningen i timene baserer seg på. For at gruppene skal bli mest mulig varierte og at elevene ikke skal måtte jobbe med personer over tid som de synes det er vanskelig å samarbeide med, byttes gruppene med ulike mellomrom. Vi danner nye grupper ved skolestart, etter høstferien, juleferien, vinterferien og påskeferien. Dette innebærer at elevene vet det er begrenset tid de arbeider sammen. Dette gir både fordeler og ulemper. Jobber man i en gruppe med god dynamikk er det en ulempe at den brytes opp. Fungerer den dårlig er det en fordel at den byttes ut. Dette gir også en forberedelse til arbeidssituasjoner senere i livet. Da vil man ofte jobbe i grupper uten å kunne velge gruppemedlemmer selv. Skal elevene jobbe med større prosjektarbeid får de velge hvem de vil samarbeide med. Da kommer interessedelen sterkere inn, og lærer bør ikke komponere gruppene da. Noen elever skrev i den første loggen på høsten at de helst jobbet alene. Lisen skrev da: *”Jeg foretrekker alenearbeid, men har ingenting i mot gruppearbeid.”* Tilsvaret til Lisen ble at forberedelsene hjemme kunne hun gjøre som alenearbeid, men at det ville bli mye diskusjon i grupper på skolen. Hun har ikke i de senere loggene kommentert at hun ikke synes gruppearbeidene har fungert. I timen derimot, ser jeg at hun ikke velger gruppediskusjoner hvis hun ikke må, og i sluttloggen kommenterte hun igjen sin manglende sosiale interesse. Den har blitt skikkelig utfordret i årets naturfagundervisning. En annen elev, Madde skriver om gruppearbeid: *”Jeg er egentlig ikke så glad i å jobbe i grupper, for jeg føler jeg får mest ut av tiden når jeg jobber alene. Men det går nok greit å samarbeide. Jeg lærer mest ved å undervise meg selv.”*

Kommentaren hun fikk her var at måten å jobbe i gruppe på som denne undervisningsformen benyttet, sannsynligvis ville være bra for henne også. Senere i loggene skriver hun at samarbeidet med de andre og diskusjonene fører til at hun lærer mer enn om hun bare hadde funnet stoffet selv. De gangene hun ikke er fornøyd med gruppa, er når de andre ikke er godt nok forberedt. Det er et bra argument her. Skal elevene jobbe i grupper og gruppa bli en kilde til utvidelse av kunnskapen, må de som jobber sammen i gruppa være forberedt. Dette kan være et problem noen ganger. Derfor er det viktig at ikke gruppene settes sammen for et år av gangen. Et argument for gruppejobbing er at den generelle læreplanen også skriver om det samarbeidende menneske. På side 40 i læreplanen står det:

Det er vesentlig å utnytte skolen som arbeidsfelleskap for utvikling av sosiale ferdigheter. Den må organiseres slik at elevenes virke får konsekvenser for andre, og slik at de kan lære av konsekvensene av egne avgjørelser. (KUF 1996).

Når elevene jobber uten lærebok, vil gleden av å lære av hverandre blant annet fordi de har hentet inn lærestoffet fra ulike kilder, gi fordeler som elevene ser etter hvert. Dette tar tid, og de trenger å øve seg på å stole på hverandre. Det som mange av elevene er mest fornøyd med ved å jobbe i grupper, er gruppediskusjonene og stoffet som de andre finner. Dette gir inspirasjon ut over eget stoff som er funnet. Mange får nye impulser om hva naturvitenskap kan være gjennom de andres valg av fagstoff.

Alle disse punktene blir viktige i en lærebokfri undervisning. Ved å innhente fagstoffet selv, legge det fram for medelever, diskutere det og presentere det, lærer elevene kommunikasjon. Det fremmer også tenkningen deres, og gir dem større trygghet i å argumentere for kunnskap som de har. For mange elever vil denne biten som kan trekke inn *naturfagets samfunnsorientering* være stimulerende. Elever som ikke skal gå videre med naturvitenskapen i fordypning eller studier, vil kunne finne et tilknytningspunkt til samfunnet hvor de kan engasjere seg. Dette vil hos disse elevene kunne fremme læring i naturvitenskap, og gi dem en opplevelse av at naturvitenskapen også angår dem. Videre kan det gi et nytt moment til undervisningen for elever som ellers er interessert i faget, uten at de ser fagets samfunnsvitenskapelige forankring. Disse elevene vil kunne få større forståelse for faget og hvilke konsekvenser naturvitenskapen og bruken av den har for det moderne samfunn. Kanskje det kan gi dem større respekt for og en viss ydmykhet for hva naturvitenskapelig kunnskap kan brukes til.

Utfordringer for læreren

Hvilke utfordringer vil en lærebokfri undervisning by på for læreren? Her vil det være mange personlige vurderinger som kommer inn, og i det følgende presenteres noen spesifikke utfordringer som læreren støter på.

Å argumentere for lærebokfri undervisning

Den første utfordringen som læreren vil støte på, er å kunne argumentere for dette for sine elever. En lærer som velger å undervise uten lærebok bør være trygg på faget og sin egen kunnskap i faget. Videre skal hun kunne argumentere for valget å fjerne læreboka overfor elevenes foreldre, overfor kollegaer og skolens ledelse. Dette innebærer at en uerfaren lærer neppe bør gjennomføre en slik undervisning i sine første lærerår. Vi som jobber i skolen og som nesten hvert år har kandidater fra praktisk pedagogisk utdanning, ser at de fleste lærerkandidater trenger å bli trygge i sin lærerrolle og bli sterke i sin klasseromsledelse før de tar i bruk eksperimentelle undervisningsmetoder.

Tettere oppfølging av elevene

Å undervise uten lærebok krever en tettere oppfølging av elevene. Læreren bør vite at hun vil være tilstede gjennom mesteparten av skoleåret. Hvis en lærer er mye syk, har mindreårige barn som kan bli syke, eller av andre grunner kan komme til å måtte være borte fra skolen i perioder av undervisningstiden, vil en slik undervisning kunne bli ganske utfordrende for læreren, men størst for vikaren som læreren må ha. Dette i hovedsak fordi læreren når hun selv ikke kan være tilstede, må ha en mulighet til å kunne kommunisere med vikaren i større grad enn når lærebok benyttes i undervisningen. Benytter læreren en lærebok og har satt opp en plan for hele skoleåret, vil hun hvis hun er borte i to uker eller to måneder, kunne gi beskjed om hvor mye fagstoff som skal gjennomgås i den perioden. Dette blir ganske annerledes når undervisningen primært følger fagplanen og lærer og elever i fellesskap mer bestemmer hva som skal undervises og på hvilket nivå.

Sykefravær og vikarer for læreren vil i eksamenssammenheng kunne bli en større utfordring enn ved bruk av lærebok. Da mye av undervisningen bygges opp i samspillet mellom læreren og klassen, vil en muntlig eksamen (som vi har i naturfag) basere seg på hva klassen og

læreren har vektlagt av fagstoff. Dette kan det være vanskelig for en vikar å få formidlet til læreren ved en eventuell eksamen. Ved bruken av lærebok, kan læreren og vikaren bli enige om at det som står i læreboka må elevene kunne, og ferdig med det.

Hjelpe elevene til å finne fagstoff

Lærerens videre utfordring er å hjelpe elevene til å finne kunnskaper om emnene som tas opp og stimulere dem til å søke etter denne flere steder. Dette tar mye tid, særlig i begynnelsen før man har blitt vant til å finne fagstoff utenfor vanlige lærebøker. Læreren må være kreativ i forhold til andre informasjonskilder. Hun må presentere fagstoff fra aviser, ulike tidsskrifter, trekke inn tv og fokusere på programmer som Schroedingers Katt, Newton, Puls og Ut i Naturen. Videre må hun hjelpe elevene med å bruke internett slik at de lærer å søke der og hjelpe dem med å finne gode adresser hvor de kan finne fagstoff. Dette krever også en delvis alternativ organisering av undervisningen. Der er våre tradisjonelle skoler en utfordring. Vi har klasserom som vanligvis har plass til 28 elever. Videre har vi tavle foran i rommet, hvor også kateteret er. Mange rom har ikke datatilkobling slik at vi må bestille time på spesialrom eller bibliotek for å få timene slik vi ønsker dem. For mange lærere vil nok dette i seg være grunn god nok til ikke å prøve en lærebokfri undervisning.

Hjelpe elevene med å bli bevisste på hvordan de lærer

Mange lærere synes det er greit at elevene får samme kunnskap og informasjon innenfor et visst område. Dette gjør det enklere å lage prøver. Har de benyttet en lærebok og sagt at den er pensum, går det greit å lage en prøve. Ser vi på hvordan disse prøvene opp gjennom årene har testet elevens evne til å lære seg og gjengi lærestoff, vet vi i dag at vi ut fra elevens ulike måter å lære på, har favorisert elever med *visuelle og auditive* evner. Hvis vår undervisning primært består av gjennomgang av læreboka med tilhørende oppgaver, treffer vi enkelte elevtyper bedre enn andre. Slik vil undervisning i noen grad alltid være, men i dagens obligatoriske skole er det flere elevtyper som bør tilgodeses i form av alternative undervisningsmetoder. Den *kinestetiske og taktile* eleven bør også få sine behov dekket selv om det krever nye innfallsvinkler til undervisningen, sett i forhold til hva lærere er vant til. I teoridelen ble det redegjort for Gardners teori om menneskets ulike *intelligenser*, og han mente vi har åtte forskjellige. Skal disse ulike intelligensene bli stimulert trenger vi å tenke alternativt i forhold til undervisning. Vi trenger å utvikle undervisningsformer og materiale

hvor elevene kan bruke hele kroppen. Gjennom bruken av denne type undervisningsmaterieill vil elevene få stimulert flere sanser og sjansen for å få en bedre læring vil være større for flere elever. En lærer som underviser uten lærebok vil automatisk bli mer opptatt av hvordan elever tilegner seg stoffet. Når det ikke er en felles lærebok, men klassens felles tolkning av læreplanen som bestemmer fagstoffet, vil lærebokløse timer utfordre læreren mer på hvordan hun formidler stoffet. Hun vil nok oftere stille seg spørsmålet: "Hva vil jeg egentlig med denne undervisningen, og hva ønsker jeg at elevene skal lære?" Dessuten vil hun oftere måtte stille seg spørsmålet: "På hvilken måte ønsker jeg å framlegge dette? Og på hvilken måte vil læringen bli mest effektiv?" Dette skaper en mer engasjerende undervisning. I Utdanningsforbundets tidsskrift for pedagogisk debatt, nummer 2, 2003 står det på side 80: "*Et pedagogisk lederskap begynner med forståelse av andre menneskers måte å tenke, bearbeide og oppføre seg på.*" Her ser vi hvor viktig det er at vi som pedagoger, prøver å forstå hvilken måte våre elever lærer på. Ved å arbeide bevisst med å forstå dette, vil vi være i best mulig stand til å hjelpe elevene til å få kunnskap i forhold til egne evner og nivå. Da er det viktig at vi lærere har tenkt over vårt *menneskesyn*, vårt *kunnskapssyn*, våre etiske *standpunkter*, vårt *samfunnssyn* og vårt syn på *læring/pedagogikk*. I en hektisk skolehverdag blir det ofte lite tid til denne type ettertanke.

Fokus på læring og lærerens ansvar

En annen utfordring i dagens samfunn er medias fokusering på læring og læreres ansvar. I Aftenposten den 16. mars 2004 skriver Lene Skogstrøm om *Lærernes ansvar*. Her siterer hun Helge Ole Bergesen i Utdanningsdepartementet. Han mener at: "*Forskningen viser at lærerne ikke har vært flinke nok til å stille krav til elevene i 90-tallets skole.*" Han mener videre at skolens viktigste oppdrag er å "*motvirke ulikhet*". Når vi leser aviser og ser på skoleforskningen fra de siste par årene, så viser den, derimot, tydelig at forskjellene mellom elevene blir større. Det er vel imot norsk tankegang om skole. I Norge har vi ønsket å ha en enhetsskole som skulle gi elevene samme muligheter uavhengig av hvor i landet de bor, sosial bakgrunn og hvilke evner de har. Nå viser det seg at forskjellene øker i forhold til foreldrenes utdanning og deres muligheter til å hjelpe sine barn ved å stimulere dem til lesing og videre studier. Artikler av denne typen, kronikker og lesebrev som har med skole og undervisning å gjøre, kan vi nesten daglig lese i media. Mange lærere vil nok vegre seg for å starte en lærebokfri undervisning med et slikt press fra media. Lærere flest har en hektisk hverdag, og mange vil ikke orke tanken på å utfordre et system som de fleste har meninger om. Det kan

man som lærer ofte oppleve i et selskap. Kommer man inn på skole, har alle tilstedeværende en mening. Alle nordmenn har gått på skole, de har fått sine erfaringer, og det preges debatten av.

Politikken som føres i forhold til skole og utdanning, vil kanskje være enda større utfordring for læreren. Det kommer stadig nye utfordringer, og mange lærere mener de ikke rekker å prøve ut nye ideer og evaluere dem, før de igjen erstattes av nye ideer. Den 31. mars 2004 la vår nåværende utdanningsminister, Kristin Clemet, fram den store kvalitetsmeldingen om norsk skole, *Kultur for læring*. I den går det fram at fagmiljøene på skolen skal få bestemme over undervisningen, men elevenes kunnskap skal kontrolleres gjennom nye felles nasjonale prøver. Disse prøvene skal i første rekke gjelde de skriftlige fagene, men lærerens hverdag vil preges av dem, også innen muntlige fag. Da de første nasjonale prøvene ble gjennomført våren 2004, oppfordret elevorganisasjonene til boikott av prøvene. De kunne ikke pålegge elevene å la være å ta dem, men de oppfordret elevene til å stå sammen mot prøvene. På enkelte skoler valgte hele klasser å ikke ta prøvene. Hovedbegrunnelsen for dette var at elevorganisasjonene mente prøvene ikke var testa ut grundig nok, og at skolen og elevene ikke var godt nok forberedt på prøvene og deres konsekvenser.

Momentene beskrevet over kan alle bidra til at lærere kanskje vil se det som uoverkommelig eller lite interessant å benytte seg av en lærebokfri undervisning. De fleste vil hevde, og kanskje med rette, at det er mer enn nok utfordringer i skolen slik den er lagt opp i dag. Nye ideer og pålegg kommer fra departementet og skolemyndigheter hvert år, og for mange lærere er det en stor nok utfordring i tillegg til alt som skjer i klasserommet.

Forholdet mellom lærer og elev

Hvilke utfordringer har undervisningen uten lærebok for forholdet mellom lærer og elev? Dette spørsmålet kan det være vanskelig å besvare med begrunnelse i at undervisningen foregår enten med eller uten lærebok. Hadde jeg hatt elevene tidligere og undervist med lærebok et år, for så å si at vi skulle gjennomføre undervisning uten lærebok det neste året, kunne vi kanskje sett om det var noen forskjeller her. Hovedforskjellen i kommunikasjonen med elevene slik jeg som lærer opplever det, er med hvilken grundighet jeg leser logger i forhold til tidligere. Jeg har alltid vært opptatt av at elevene skulle skrive logger, og jeg har prøvd å la innholdet i loggene få konsekvenser for undervisningen. Nå, etter at vi tok vekk

læreboka, er det blitt enda viktigere. Læreren må mer direkte forholde seg til elevenes oppfatninger og interesser. Loggene leses med andre øyne. Jeg prøver også å lese ”mellom linjene” på loggene. Her kommer et interessant spørsmål opp. Hvor ærlige er elevene i sin loggskrivning? Det er et spørsmål som ikke kan besvares av læreren, men læreren må håpe at de tør å være ærlige. Legger læreren opp til åpenhet og diskusjon, mener jeg mye er gjort i å bygge et godt tillitsforhold mellom læreren og klassen.

Undervisningen uten lærebok stiller nok større krav til læreren som en inspirasjonskilde. Læreren må være engasjert og vise at dette synes jeg er morsomt og interessant. I den generelle læreplanen som kom i 97 står det om formidlingsevne og aktiv læring på side 31 følgende:

En god lærer kan sitt stoff, og vet hvordan det skal formidles for å vekke nysgjerrighet, tenne interesse og gi respekt for faget. Lærerne avgjør ved sin væremåte både om elevenes interesser består, om de føler seg flinke og om deres iver vedvarer. (KUF 1996).

Skolen kan alltid stille krav til lærere om at de må være engasjerte og entusiastiske i jobben sin, men ut fra erfaring vet vi som arbeider i skolen at det ikke alltid er tilfelle. Lærere kan ha gode dager hvor all undervisning flyter bra, men også dårlige dager hvor de er mindre motiverte eller ikke har overskudd til å gi noe ekstra. Ved undervisning uten lærebok blir dette mer synlig enn ved mer tradisjonell undervisning. Det aktive samarbeidet mellom lærer og elev blir en forutsetning for at undervisningen uten lærebok skal bli vellykket. Læreren må hele tiden arbeide med å finne lærestoff ulike steder, komme med ideer til kilder og prøve å formidle fordelene ved å kunne bruke de ulike kildene. Dette er en ganske stor utfordring som mange lærere kanskje ikke er interessert i å måtte forholde seg til. Årsakene til dette kan være mange. Ikke alle har en hverdag som gir dem rom for dette ekstra engasjementet.

Lærer og elev vil nødvendigvis måtte snakke mer sammen, og det blir en tettere oppfølging av den enkelte elev. For mange elever kan det virke motiverende med en økt kommunikasjon med læreren. I Aftenposten (24.10.04) referer Haakon Eliassen til en landsomfattende undersøkelse *Norsk skole i utvikling, men i ujevn takt* som ble gjennomført av SINTEF. I rapporten framkommer det at det blir økt motivasjon i skolen når lærer og elev samarbeider tett. Raske tilbakemeldinger og større respons vil kunne gi enkelte elever større lyst til å jobbe med naturfaget. Dette kan gjennomføres på flere måter. Mange skoler i Norge har de siste årene tatt i bruk its-learning. Det er et bra verktøy for kommunikasjon mellom lærer og elev,

men også mellom elever. Da klassen gjennomførte prosjektarbeid i ukene før påske, skriver flere elever i loggene sine at de kommuniserte via its-learning i forbindelse med prosjektarbeidet. Der hadde de en felles plattform. De sendte stoff de hadde funnet til hverandre, og benyttet nettet til å kommentere hva de hadde skrevet og å hjelpe hverandre med å lese korrektur. Dette mener jeg er en konsekvens av nettbruken vi har hatt gjennom året. En til to ganger i uken får elevene meldinger gjennom its-learning med påminning om hvilke deler av fagplanen klassen skal gjennomgå. De kan stille spørsmål direkte via its-learning, de kan finne linker der, og de kan for eksempel se hvilke laboratorierapporter som er godkjent eller ikke. Dette frigjør tid i timene til diskusjon av fagstoff og til faglig fordypning. Ved mer tradisjonell undervisning går mer av undervisningstiden med til å minne elevene på ikke leverte labarbeider og på hva som er i lekse både av oppgaver og sider som skal leses. Mange lærere er flinke til å gi elevene ukeplaner, månedsplaner og halvårsplaner for undervisningen. Min personlige erfaring med elevene er at mange mister ukeplanen eller lar være å lese den. Likeså er det en begrensning i disse planene. Man kan bli for opphengt i å gjennomføre planen slik at muligheten for å trekke inn fagstoff fra andre kilder reduseres. Videre kan planene virke hemmende på ideer som både lærere og elever får ved gjennomgangen av læreplanen. Den hyppige kommunikasjonen gjennom its-learning gjør at elevene er oppdatert, men muligheten for endringer underveis er mye større. Elevene skrev i loggene at de likte muligheten for å kunne stille spørsmål og få svar gjennom its-learning. De mente det var en god måte til direkte kommunikasjon med læreren. Der kan de få svar på spørsmål de har uten å måtte ta det opp i timen. Bruken av its-learning kan også kombineres med undervisning med lærebok, men erfaringer hittil blant kolleger viser at det skjer i mindre grad. En av hovedgrunnene til dette er at de fleste klasserom i dag fremdeles er uten pc-er, og lærere må bestille timer på datarom for å kunne gjennomføre en undervisning som krever mer bruk av data.

Hva har undervisning uten lærebok å si for elevenes læringsutbytte?

Dette er et interessant spørsmål som det ikke er enkelt å besvare. Spørsmålet bør kanskje deles i flere underspørsmål for lettere å kunne håndteres. All undervisning har som hovedmål å øke elevenes kompetanse, men innenfor hvilke områder? Når vi ser på læringsutbyttet i skolesammenheng, så skal elevene utvikle seg til hele mennesker (det integrerte mennesket i

R-94). Det innebærer at vi ønsker å finne ut om elevenes naturfaglige kunnskap i henhold til læreplanens mål har økt. Videre er det interessant å se om deres sosiale kompetanse er blitt større. Øker den praktiske kompetansen innen bruken av ulike informasjonskilder? Hva med naturvitenskapelig kunnskap utover fagplanen? Det som vi vil kalle allmenndannelsen i naturvitenskap, vil den øke med en lærebokfri undervisning?

Naturfaglig kunnskap

Når det gjelder å vurdere hvor mye naturfaglig kunnskap elevene har lært seg i løpet av et år, så er det omtrent umulig. Her kommer mange faktorer inn. Det første er hvilket nivå elevene var på da de kom. Vi kan se på elevenes karakterer, men de gir lite informasjon om hva elever virkelig kan i faget. Hvis vi er interessert i å se på hvilke gjennomsnittskarakterer som de ulike klassene har fått gjennom årene, vil også en slik informasjon gi oss lite opplysning. Elever settes sammen i klasser ganske tilfeldig. Noen klasser får en sterkere faglig sammensetning enn andre. Å prøve å sammenlikne karakterene fra en undervisning med eller uten lærebok, vil derfor bli av liten verdi. Selv om en lærer følger to klasser, en med lærebok og en uten, vil gjennomsnittskarakteren fortelle lite. Skoleåret 2002/2003 fikk jeg to klasser i naturfag. Den ene var min klasse i utgangpunktet, hvor jeg gjennomførte en lærebokfri undervisning. Den andre klassen overtok jeg midt i skoleåret, fordi en kollega ble syk. Denne klassen benyttet lærebok, og jeg kunne ikke gjøre noen endring på det midt i et skoleår. Da vi kom til slutten av skoleåret og karakterene skulle settes, viste det seg at klassen med lærebok hadde en halv karakter bedre i gjennomsnitt enn klassen uten lærebok. Dette skulle tale mot undervisning uten lærebok. I dette tilfellet hadde begge klassene den samme læreren i økonomi. Da han ble bedt om å sammenlikne de to klassene og fortelle hvilke resultater han fikk, fortalte han at han også hadde en halv karakter forskjell på de to klassene. Det burde innebære at det heller var sammensetningen av elever i klassen som var avgjørende enn undervisning med eller uten lærebok. Bakgrunnen for å velge undervisning uten fast lærebok er heller ikke et ønske om at elevene skal få bedre resultater. Hvis det kan bli en bieffekt er det bra, men det er ikke målet. Ønsket om å gjøre undervisningen mer relevant for alle elevene i klassen og behovet for å kunne trekke inn samfunnsrelatert informasjon og ny faglig informasjon er begrunnelsen for å gå nye veier.

Hva menes med *naturvitenskapelig kompetanse*? På grunnkursnivå i videregående skole stilles det flere krav til elevenes kompetanse. I læreplanen for videregående opplæring i

naturfag står det i kapittel to om hvilke mål og hovedmomenter undervisningen skal ha. Ser vi på fagstoffkunnskapen er fagplanen fra mål 2 til 7 veiledende for hvilke kunnskaper elevene skal ha tilegnet seg. Går vi til fagplanens mål 1, tar den opp flere andre momenter ved naturfaglig kompetanse. I mål 1 står det blant annet at *"Elevene skal etter endt grunnkurs ha fått erfaring med ulike arbeidsformer i naturfag. De skal gjennom arbeidet med faget oppleve naturfag som blant annet et praktisk og eksperimentelt fag."* Dette er introduksjonen til mål 1. Går vi mer i dybden og ser på hovedmomentene til mål 1 i fagplanen, så står det videre i 1a: *"Elevene skal få øvelse i å planlegge og gjennomføre enkle undersøkelser og forsøk..."* Dette gjør alle elever, og de fleste mener laboratorietimene er interessante. Her blir det liten forskjell på om undervisningen foregår med eller uten lærebok. Videre står det i 1b: *"Elevene skal ha deltatt i planlegging, gjennomføring og etterarbeid av minst ett prosjekt."* Denne alternative arbeidsformen stimulerer mange av elevene og gir dem mulighet til å gå i dybden på fagstoff de er interessert i ut over det vanlige undervisningstimer kan gi. Her får også mange muligheten til å utfolde seg ved presentasjonen av dette arbeidet, som for eksempel å lage film, power point presentasjoner, hørespill, gjøre spørreundersøkelser og annet. I 1c står det: *"Elevene skal kunne presentere resultater av undersøkelser, forsøk, prosjekt og ekskursjoner og vurdere dem med hensyn til kilder, arbeidsform, databehandling og eventuelle feilkilder."* Dette er som vi ser ganske store utfordringer, og det tar tid å gjennomføre dette. I den lærebokfrie undervisningen er det større muligheter for dette, fordi fagstoffet gjennom hele undervisningen må hentes inn andre steder enn fra læreboka. Det innebærer at elever uten lærebok jobber mer på denne måten gjennom hele året, og derav sannsynligvis opparbeider seg en større kompetanse innenfor disse områdene. Det siste punktet er 1d hvor det står: *"Elevene skal ha gjennomført en dags feltarbeid i emnet økologi."* Dette målet skal gjennomføres uansett undervisning, så her blir det nok ikke forskjeller basert på bruk eller ikke bruk av lærebok. De fleste klasser legger ekskursjonen til tidlig høst slik at undervisningen i videregående lite påvirker gjennomføringen av ekskursjonen. Mål 1 i fagplanen for naturfag skal fortelle oss lærere hvilke oppgaver vi har, og det forteller elevene hvilke muligheter de har til å benytte ulike arbeidsformer.

Sosial kompetanse

Hva med den *sosiale kompetansen*? Kan vi se noe mer resultater av den enn av den naturvitenskapelige kompetansen? Siden vi begynte med samarbeidslæring i undervisningen for noen år tilbake, har vi lærere sett hvordan elever som sjelden er delaktige i mer lærerstyrt

undervisning, blir ganske aktive når diskusjonen foregår i mindre grupper. De lærer å sette ord på kunnskapen, og de blir konfrontert med det de selv mener. Vi har også benyttet diskusjonsark, hvor de skal hevde ulike meninger. Den ene gangen skal de for eksempel være for bruken av bioteknologi, mens de neste gang skal argumentere mot bruken. Det er ingen av elevene som gjennom loggene direkte sier at de er blitt sterkere sosialt, men det er kanskje å forvente for mye. Derimot skriver en av jentene, Helle: *"Jeg synes det er fint med diskusjonen. Da får vi frem forskjellige synspunkter, og vi kan lære av hverandre."* Etter engasjementet å dømme og utviklingen av det gjennom året, har elevene et godt sosialt utbytte av denne typen undervisning. En av gutta, Mads skriver i loggen sin: *"Jeg tror det blir et bedre miljø når vi ikke jobber med bok."* Elevene opplever selv at de må yte mer, og at deres faglige innspill får konsekvenser. Klassen og læreren lytter til det de har funnet av fagstoff om temaene som skal gjennomgås. Dermed får elevene mer oppmerksomhet, noe som igjen kan øke trivselen på skolen. I loggene finnes også kommentarer av typen *"gruppa mi er helt død, den kunne kanskje ha fungert med andre"*, eller kommentarer av typen *"fint at vi bytter grupper regelmessig"*. Dette viser at alle grupper ikke fungerer like bra, men elevene må likevel arbeide sammen i den perioden som gjelder for gruppa. Flere elever har også kommentert at det er en god måte å bli kjent med medelevene på.

Klassemiljøet er avgjørende for hvordan undervisningen blir og hvilke resultater klassen oppnår. I noen klasser blir elevsammensetningen slik at det virker som om det ikke er tillatt å få gode resultater eller være spesielt interessert i faget. Flinke elever kan få kommentarer og bli engstelige for å vise at de kan noe. I andre klasser kan det bli slik at svake elever "hører" små kommentarer hvis de svarer feil. Disse elevene vil da kanskje slutte å svare eller bare svare hvis de må. I en lærebokfri undervisning mener jeg dette blir et mindre problem, fordi elevene hele tiden må diskutere og argumentere for faktainformasjonen de finner. Konsekvensen av at de gjennom hele året deler informasjonen med hverandre, medfører at svakere elever blir mer vant til å komme med faktastoffet de har funnet. Det resulterer i at de tør å si mer i klassen. De blir mindre redde for å dumme seg ut, og klassekameratene lærer seg å lytte til hverandre. De faglig sterke elevene blir også mer vant til å komme med sine forklaringer. Klassekameratene venner seg til å høre på dem, og de virker mindre truende med sin kunnskap. Elevene må lære seg til å stole på informasjonen som kommer fra medelever. Kommentarer fra elever i tidligere år når de arbeidet med metoder hvor de skulle lære av hverandre, var at spesielt flinke elever syntes det var bortkastet tid, fordi de måtte lese alt hjemme selv likevel. Et par elever har kommentert i loggene at de ikke liker å snakke i

klassen når de har funnet fagstoffet selv, for de vet ikke om det de sier er rett. De er redde for å ”dumme seg ut”.

Praktisk kompetanse i bruken av ulike informasjonskilder

Den *praktiske nytten* i forhold til bruken av ulike informasjonskilder har vært stor. Mange elever skriver i loggene sine at de har jobbet mye med å finne lærestoff og at de har lært mye av det. Bruken av andre informasjonskilder gir dem en bredere tilgang på stoff, men det skaper også en utfordring i forhold til hvor mye de skal ta med eller ikke. Mange sier de er blitt bedre til å søke på nettet. En av jentene, Getti, skriver: *”Noen ganger bruker jeg nettet, men nettet har mye forskjellig stoff, og jeg synes ofte det blir vanskelig å hente ut det viktige som vi har bruk for.”* Gettis reaksjon deler hun med flere, men mange skriver også at de får bedre tak på bruken av nettet etter hvert. De er også mer bevisste når de leser aviser, ser filmer og programmer om naturvitenskap på tv. Kildekritikk er noe som vi jobber med, og der trengs det mye jobbing. Elevene har ofte spørsmål til det de finner på nettet. Det kan da gruppa diskutere, og vi kan finne ut hva som virker fornuftig eller ikke. Bruken av media i form av aviser, tidsskrifter og tv bevisstgjør også elevene. Hver uke i nyhetstimen skal de ta med fagstoff de har funnet som kan relateres til naturvitenskapen. Det er interessant å se hvor mye forskjellig de har funnet og hvor bredt man kan definere naturvitenskap. Den omhandler nesten alt som har med livet å gjøre. Fordelen med dette er at vi kommer inn på fagstoff som læreplanen har utelatt, men som elevene er meget interessert i.

Argumenter for å benytte aviser til undervisningen kan vi finne i resultatene fra PISA-undersøkelsen (Programme for International Student Assessment), en undersøkelse i regi av OECD. I følge denne undersøkelsen passer følgende utsagn på 35 prosent av norske elever: *Jeg hater å lese! Jeg leser tegneserier og tv-programmer i avisene. Bøker leser jeg sjelden eller aldri.* (PISA, 2003). Videre i undersøkelsen oppgir nesten 50 prosent av norske gutter at de ikke leser for fornøynsens skyld. Å stimulere elevene til å finne lærestoffet i aviser og ikke i lærebøker kan kanskje bidra til en større leseinteresse. Å lese om dagsaktuelle saker som foreldrene også leser om, og å kunne diskutere dette med dem, vil forhåpentlig øke elevenes motivasjon for lesing. Her kan vi trekke inn argumentet for å lære kildekritikk også. Når vi benytter tekster fra avisene som lærestoff og diskuterer dette, blir elevene mer vant til å betrakte det de leser med kritiske øyne. Leser de faktastoffet i en lærebok, vil de forvente at det som står der stemmer med ”virkeligheten”. Bruken av lærebøker vil neppe bidra til å

utvikle deres kritiske sans i forbindelse med innhenting av fagstoff. I dagens samfunn med den store informasjonsstrømmen mennesket utsettes for, er det viktig å lære seg å bli kritisk til det vi mottar av informasjon. Avistekster i opplæringa vil også gi en større følelse av at stoffet elever får er ”ferskt”. Det vil kunne bidra til større motivasjon, større variasjon, og det vil kunne legge større vekt på demokratiske verdier og ferdigheter. Både den *naturvitenskapelige allmenndannelsen* og *demokratiargumentet* dekkes bra i avisene. Det er mye som taler for bruken av aviser i undervisninga.

Naturvitenskapelig kunnskap utover fagplanen

I teoridelen ble Goodlads ulike aspekter av læreplanen kommentert. Ved å gjennomføre en undervisning som ikke baserer seg på bruken av lærebok, vil elevene ha en større påvirkning på stoffet som gjennomgås og måten det gjennomgås på. Goodlads to siste nivåer på læreplanen var den *gjennomførte læreplanen* og den *erfarte*. Uten lærebok vil elevene i større grad prege den gjennomførte læreplanen. Denne omhandler planleggingen en lærer gjennomfører utfra hennes tolkning av læreplanen. Erfaring viser at denne sjelden blir som planlagt. Det som foregår i klasserommet blir mye styrt av rutine eller gammel vane hos læreren. Goodlad mente at lærere ganske tidlig i karrieren tilegnet seg et begrenset repertoar av undervisningsmetoder og holdt seg til dem. Den erfarte læreplanen som sier noe om hvordan elevene erfarer det som foregår i klasserommet, blir nok annerledes med en lærebokfri undervisning. Både eleven og læreren vil oppdage at mange momenter som hverken lærer eller den enkelte elev har tenkt på, vil kunne bli temaer for diskusjon. Gjennom å bruke aviser og andre informasjonskanaler som for eksempel tv, blir mange spennende ideer tatt opp. Dette kan være ting som fagplanene ikke har med. Mange av disse temaene skaper et engasjement også hos elever som ikke er spesielt interessert i naturvitenskap. Mye av det kan skyldes at informasjonen kommer fra andre steder enn naturfagboken. Har eleven en uvilje eller skepsis til naturvitenskap, kan det være fint at de ser at vanlige medier også er opptatt av naturvitenskapens innhold. Media bidrar til å gi elevene en *naturvitenskapelig allmenndannelse* de kanskje ellers ikke ville oppnå.

Et område som de fleste elever er interessert i, er astronomi. Det ble tatt ut av fagplanen i forbindelse med R-94. Dette er noe elevene ikke har lyst til å akseptere, og under nyhetstimene hver uke kommer det stadig stoff om dette fra elevenes side. Avisene har det siste året gjennom Knut Jørgen Røed Ødegaard ved Astrofysisk institutt ved Universitetet i

Oslo hatt mange artikler om ulike deler av astronomien. Han er en glødende representant også, og hans entusiasme betyr mye for å skape interesse for stoffet. Hver gang et fenomen kan observeres på himmelen er han blitt intervjuet, og media har brakt dette fram. Denne formen for popularisering av naturvitenskapen er meget bra. Sist det skulle være en overlapping mellom jorda, solen og månen fortalte elevene etterpå at de hadde prøvd å følge fenomenet på internett. Nå ble været slik at man ikke så noe, men det viser hvilken mulighet det er for å formidle naturvitenskap til den vanlige borger uten at denne må ha bakgrunn eller utdanning for å bli interessert og informert. Da planeten Venus passerte Solen, var det en stor folkefest i Frognerparken og Astrofysisk Institutt på Blindern informerte mye i media før dette skjedde.

Hvilke konsekvenser får en lærebokfri undervisning for elevene?

Her ser vi på konsekvenser den lærebokfrie undervisningen fikk for elevene utover læringsutbyttet som ble kommentert i forrige kapittel. Det vil være naturlig å stille spørsmålene som følger: Mener elevene de mister noe når de ikke bruker lærebok? Tror elevene undervisningen får betydning for deres yrkesvalg? Fikk undervisningen konsekvenser for resten av tiden på videregående, i så fall, hvilke?

Føler elevene at de mister noe når de ikke har lærebok?

Alle undervisningsformer har sine fordeler og ulemper. Noen elever skriver at de er redde for å ikke få med seg det de trenger å lære når de ikke har lærebok. Dette viser at elevene ønsker kontroll over faget. De vil ha den tryggheten de mener læreboka gir. Flere av elevene har valgt å kjøpe seg en lærebok selv om vi som klasse ikke benytter denne læreboka i undervisningen. De fleste som har gjort det, skriver at grunnen er at de syntes det ble for mye jobb å hente inn stoffet fra andre kilder. Andre igjen synes kombinasjonen er bra. En av jentene, Jane, skriver: *”Jeg har skaffa meg naturfagbok. Grunnen til det er at enkelte ting synes jeg er lettere forklart i bøkene. Dessuten synes jeg det er lettere å få en sammenheng.”* Hun skriver at hun bruker nettet mye også, for å se om det står noe mer interessant der.

Noen mener også at de kunne tenke seg å benytte en lærebok, gjøre oppgaver fra den og å skrive resymeer fra boka. Uten en fast lærebok mister elevene den tradisjonelle undervisningen og arbeidsmetodene de er blitt vant til og trygge på i løpet av årene i

grunnskolen. Det må argumenteres for at dette ikke er den mest interessante måten å jobbe på, og at det faglige utbyttet av å lese og å gjenta det som står i læreboka kanskje ikke er altfor stort. Madde skriver i loggkommentaren til høstferien: *"I begynnelsen var jeg skeptisk til å jobbe uten lærebok, men det har vist seg å være en god metode."* Hun forteller at hun ble anbefalt av elever som gikk grunnkurset året før å kjøpe en lærebok, men hun har ikke brukt den. Derimot har Madde fått låne 2 KJ- og 2 FY-bøker som hun har lest med stort utbytte. Resultatene på hennes prøver viser også en større forståelse for stoffet enn hun ville fått med en naturfagbok for grunnkurset.

Opplever elevene faget som mer positivt med undervisning uten lærebok?

Dette spørsmålet ble stilt elevene på sluttloggen det andre året. Elevenes reaksjoner var ganske blandet. En elev mente det var blitt kjedeligere. Han syntes hele opplegget uten lærebok var frustrerende. Derfor hadde han mistet lysten på faget. Dette er alvorlig for en lærer. Da blir man stående igjen med spørsmålet om dette er riktig valg. Et par mente den manglende læreboka hadde fått dem til å gi opp eller miste lysten på faget. Andre mente at de i utgangspunktet ikke var interessert i faget. For dem spilte det ikke noen rolle hva vi gjorde. De hadde et mål, og det var å bli ferdige med faget. Noen elever mente at faget var blitt mer interessant for dem. Mange likte godt diskusjonene og at det var blitt mer muntlig aktivitet i timene. Deres erfaringer fra naturfaget var kanskje at de så en forandring i forhold til hva naturfag-undervisningen ofte har vært, gjennomgang av læreboka og oppgaver i tilknytning til den. Silla skriver på spørsmålet om hva som har vært mest positivt uten lærebok følgende: *"Det har vært mye enklere å forberede seg til prøvene, man slipper å "slave-lese" side opp og side ned, man forbereder seg enkelt og greit på det som står i fagplanen."* Det hun ser som ulempe er hvis man er borte i timene. Da er det vanskeligere å vite hva som er blitt gjennomgått. Silla mener videre at den største forskjellen fra undervisning med lærebok er at kunnskapen hun nå har fått er *"mindre A4."* Dessuten tror hun at lærebokkunnskapen ville forsvunnet ut av hodet ganske fort. Det siste er interessant sett fra lærerståsted. Vi ønsker at kunnskapen eleven får skal bli værende, ikke bare en prøvelærdom som forsvinner ut når prøven er avlagt. Silla mener også at hun har fått mer kunnskap i faget ved at hun ved å finne stoffet selv har gått dypere inn i faget enn læreboka ville ha gjort. Dessuten mener hun det er greit å slippe "fyllstoffet" i læreboka. Et par svarte på spørsmålet om hva som var mest positivt ved å ikke bruke læreboka at ryggsekken ble lettere. Det var den største gevinsten.

På spørsmål det første året om hva som var bra med en lærebokfri undervisning, så skriver mange av elevene at de slipper å *”lese så mye. Vi må tenke mer selv. Vi lærer det vi skal.”* De har oppfattet at læreplanen og lærebokforfatterens tolkning av læreplanen ikke alltid samsvarer og føler de kan påvirke stoffutvalget mer. Noen skriver også at de mener de får mer objektiv kunnskap fordi de benytter seg av flere kilder. Enkelte skriver at de synes det er fint å ikke være bundet til en bok, og at de kan benytte seg av kildene de liker. Dessuten liker noen å ta initiativ og finne fakta selv. De mener det bidrar til en mer aktiv læring.

Tror elevene undervisningen får noen avgjørende konsekvens for deres fremtidige yrkesvalg?

I den siste loggskrivningen før skoleårets slutt fikk elevene spørsmål om de trodde at undervisningen i naturfag fikk noen konsekvenser for deres valg av yrke. De fleste skriver at de ikke tror det har noen betydning. Noen vet ikke hva de skal bli. 11 av 27 skriver at de ikke har noen meninger om det. De synes det er for tidlig å velge. Silla som var positiv, sier hun kanskje velger å bli veterinær, jeg tror nok hun har tenkt på det før også. Hun driver med konkurranseridning, har egen hest og tilbringer mye tid i stallen etter skoletid. Cille mener også at den får betydning for yrkesvalget, men ikke den alene. Helle, derimot, hadde tenkt på å bli veterinær, men etter dette året har hun ombestemt seg. Hun mener at fagene ikke er noe for henne. Madde har valgt full fordypning i realfagene på VK 1 og vil nok velge noe innenfor området i sin utdanning. Hva vet hun ikke. Hasse mener året fikk konsekvenser for hans yrkesvalg. Han hadde tenkt å bli paleontolog, men de planene har han skrinlagt. Han tenker å bytte linje til Form og Farge neste skoleår, så han forsvinner fra Allmennfag. Sissen har også endret innstilling. Hun mener naturfaget har åpnet noen nye dører, så hun tenker annerledes på jobb enn hun gjorde før. Det er interessant å se at for mange spiller naturfagundervisningen mindre rolle. Da de ble spurt om hvilke yrker de tenker på, viser det seg at flere vurderer noe innen økonomi (5 stykker). Disse elevene har nok oppdaget at de kanskje kan få en bedre karakter innenfor de økonomiske fagene, og at disse fagene er mer tilpasset deres fremtidige yrkesvalg. Noen utdanninger, derimot, krever fordypning innen realfagene, og da har elevene ikke mulighet til å velge dem bort.

Hvilken betydning fikk undervisningen uten lærebok for resten av tiden på videregående skole?

Året etter, da elevene som først hadde gjennomført undervisningen uten lærebok hadde fullført VK 1, spurte jeg elevene i den klassen om de hadde hatt noe utbytte i VK 1 av undervisning uten lærebok i naturfag på grunnkurset. Nesten alle elevene svarte at de hadde en mye mer aktiv bruk av leksikon og andre oppslagverk enn de ellers mente de ville ha hatt. De brukte Store Norske Leksikon på nett når de jobbet på skolen med ulike fag. Hjemme brukte de Caplex på nett, for det er gratis for alle. Elevene mente selv at de var blitt kjent med disse kildene i naturfagundervisningen og vant til å bruke dem. Derfor var det mye lettere å bruke dem nå. Flere sa også at de følte de ville ha mer kunnskap enn det læreboka ga dem. Noe som var interessant og uventet her, var at flere elever som var i mot opplegget uten lærebok da vi gjennomførte det, sa at de allerede et år etterpå så at de hadde hatt glede av det. En av gutta sa: *"Jeg var jo helt i mot det da vi hadde det i fjor, men jeg har i år sett nytten av at vi jobbet med ulike kilder. Jeg har vært mye bedre til å benytte Store Norske Leksikon og Caplex enn jeg ellers ville ha vært. Tror ikke jeg ville tenkt på dem en gang."* Dette ga informasjon om konsekvenser jeg som lærer ikke hadde vært bevisst på før forsøket startet.

Videre i disse samtalene fortalte elevene som hadde tatt fordypning i 2 KJ og 2 BI at de benyttet notatene de gjorde på grunnkurset i naturfag og informasjonen de fant den gang i tillegg til læreboka de hadde på VK 1. De mente at tilleggsinformasjonen var verdifull, og at de hadde blitt vant til å finne informasjon flere steder. Det var ikke nok med læreboka. Det forteller at elevene har vært flinke til å forberede seg på grunnkurs, og at de har tatt gode notater. Videre sier det noe om at de kanskje har gått mer i dybden enn nødvendig det første året, men det har også gitt dem større kunnskap.

Elevene påpekte også at de var blitt mer selvstendige i jobbingen med fagstoff. De var mer opptatt av å finne variert fagstoff og så gleden av å finne stoffet hos ulike kilder.

Selvstendigheten hadde vist dem at de kunne lære på andre måter enn å lese alt fra en lærebok. Noen av elevene mente også at denne undervisningsformen hadde gitt mer variasjon i undervisningen enn undervisningen med lærebok ville gi. Dette er kanskje mer læreravhengig enn som en konsekvens av at klassen ikke benyttet lærebok. Uansett vil undervisning uten lærebok stille større krav til engasjement fra elevenes side.

Noen av elevene mente de var blitt mye bedre til å ta notater i timene da de jobbet uten lærebok. Ved at de visste at de måtte finne stoffet selv, ble de mer opptatt av hvordan notatene ble tatt, hva de inneholdt og hvilken glede de kunne ha av dem.

Målinger av elevers holdninger, punkt F i ROSE-skjemaet og resultatene av dem

Punkt F i ROSE-skjemaet handler om *Mine naturfagtimer på skolen*. Det er 16 utsagn som elevene skal krysse av på. Det første utsagnet (se Tabell 1, s. 84) går motsatt vei i forhold til de femten neste, fordi dette sier at naturfag er vanskelig, mens de andre fremhever noe positivt ved faget. Elevene skal krysse av på hver linje og skalaen er en likertskala med uenig til venstre og enig til høyre. Jeg velger å sette 1 på uenig og 4 på enig. På utsagn 1 velger jeg å sette 4 på uenig og 1 på enig. Da kan alle utsagnene brukes ved utregningene. Skjemaet skulle besvares av elevene før og etter undervisningen. I Tabell 1 ser vi mange aspekter av holdninger slik de er satt opp i skjemaet. I Tabell 2 vises utregningene som er gjort på bakgrunn av elevenes avkryssninger i skjemaet. Elevene har primært et nummer, uten navn. De elevene hvor loggene er valgt ut for en grundigere gjennomgang, står oppført med sine ”oppgavenavn”. Poengsummen som står utenfor hver elev, er et beregnet gjennomsnitt. Om bruken av gjennomsnitt er fornuftig her, kan sikkert diskuteres, men jeg mener det gir et bilde av elevenes holdninger til naturfag, før de begynte på grunnkurs, allmennfag, og etter at undervisningen på grunnkurs er gjennomført uten lærebok.

TABELL 1. Utsagn i ROSE-skjemaets punkt F med tallverdier.

F. Mine naturfagtimer på skolen

I hvilken grad er du enig i følgende utsagn om naturfag på skolen?

		Uenig			Enig
1.	Natur og miljøfaget er et vanskelig skolefag	4	3	2	1
2.	Natur og miljøfaget er interessant	1	2	3	4
3.	Natur og miljøfaget er ganske lett for meg å lære	1	2	3	4
4.	Natur og miljøfaget på skolen har åpnet øynene mine for nye og spennende jobber	1	2	3	4
5.	Jeg liker Natur og miljøfaget på skolen bedre enn de fleste andre fag	1	2	3	4
6.	Jeg mener alle bør lære naturfag på skolen	1	2	3	4
7.	Det jeg lærer i Natur og miljøfag vil komme til nytte i hverdagen min	1	2	3	4
8.	Jeg tror det jeg lærer i Natur og miljøfag vil bedre mine jobbmuligheter	1	2	3	4
9.	Natur og miljøfaget har gjort meg mer kritisk og skeptisk	1	2	3	4
10.	Natur og miljøfaget har gjort meg nysgjerrig på ting vi fremdeles ikke kan forklare	1	2	3	4
11.	Natur og miljøfaget har gjort at jeg setter mer pris på naturen	1	2	3	4
12.	Natur og miljøfaget har vist meg hvor viktig naturvitenskapen er for vår levemåte	1	2	3	4
13.	Natur og miljøfaget har lært meg hvordan jeg kan ta bedre vare på helsen	1	2	3	4
14.	Jeg kan tenke meg å bli forsker i naturvitenskap	1	2	3	4
15.	Jeg vil ha mest mulig naturfag på skolen	1	2	3	4
16.	Jeg kan tenke meg å jobbe med teknologi	1	2	3	4

TABELL 2. Resultater for elevene på ROSE-skjemaet, punkt F.

Elev nr:	Før undervisning	Etter undervisning
1 (Lotte)	2,1	1,9
2 (Lisen)	3,8	2,4
3 (Stein)	1,5	1,3
4 (Kalle)	3,4	3,5
5 (Mille)	2,9	3,3
6 (Ronny)	2,1	1,8
7	2,3	2,1
8	2,1	2,1
9	2,1	2,0
10	1,9	2,1
11	2,7	2,1
12	3,0	3,4
13	1,9	1,7
14	3,1	1,9
15	2,7	3,6
16	2,9	3,3
17	1,9	1,7
18	3,6	2,9
19	2,8	2,7
20	3,4	3,1
21	2,4	2,3
22	2,1	2,1
23	3,3	3,4
24	2,9	2,4
25	2,8	2,3

Når vi ser på alle elevenes svar på F og sammenlikner med før og etter undervisningen, ser vi at 8 av elevene kanskje er blitt noe mer positive til faget, mens 15 er blitt mindre positive. 2 er blitt stående på samme poengsum. Til sammen har 25 elever i klassen vært til stede ved begge tilfellene slik at de kan sammenliknes med seg selv. De fleste har små endringer, for eksempel

fra 2,0 til 2,1 eller fra 2,0 til 1,9. Hos disse elevene kan vi ikke si at det har skjedd noen holdningsendringer til faget ut fra beregninger. Legger vi sammen alle verdiene, får klassen et snitt på 2,6 før undervisningen startet om høsten og et snitt på 2,5 etter undervisningens slutt om våren. Gjennomsnittet viser en svak nedgang, men forskjellen er relativt liten, og det vil være vanskelig å begrunne en mindre interesse for faget på grunnlag av utregningene.

Hos noen er det derimot store forskjeller, Sissen er gått fra 2,7 til 3,6. Det er en vesentlig forskjell hos henne før og etter undervisningen. Likedan er det med Jonas. Han er gått fra 3,1 før undervisningen til 1,9 etter undervisningen uten lærebok. Når vi leser loggene deres, er det stort samsvar mellom resultatene på F punktet i ROSE-skjemaet og hva de skriver i loggene. Mens Sissen skriver at hun gjennom året er *”blitt mer selvstendig, og i større grad har fått evnen til å plukke ut relevant stoff, og fått en bredere kunnskap om det jeg interesserer meg for”*, så skriver Jonas at *”jeg har lært langt mindre enn det jeg vanligvis gjør ettersom jeg må finne info fra usikre kilder eller fra for avanserte kilder.”* Sammenlikner vi disse to uttalelsene, skulle man nesten tro de ikke har vært i samme klasse. Jonas viser med sine kommentarer i loggene at han betrakter læreboka som en objektiv kilde som er tilrettelagt for hans nivå. Det er vel ganske akseptabelt, men han er ikke villig til å finne andre alternativer og benytte dem. Sissen har fått en forståelse for at lærebøker representerer et utvalg og tolkninger av læreplanen. Hun har lært seg å finne stoff andre steder og er tilfreds med å ha fått *”bredere kunnskap”* som hun kaller det. Begge disse elevene fikk karakteren 5 i standpunkt i naturfag. Ser man på karakteren, vil man tro at begge elevene er fornøyd med resultatet de har oppnådd. Leser man loggene, vil man forstå at Sissen har hatt et interessant og lærerikt år i naturfag, mens Jonas mener naturfaget har vært bortkastet. Dette viser hvor utfordrende det er å være lærer og treffe alle elevene der de er interessert og ønsker å jobbe, til tross for loggskrivning og samtaler med elevene.

Det negative inntrykket fra denne undervisningen som jeg kunne lese av Jonas sine logger og resultatet av besvarelsen av punkt F i ROSE-skjemaet, medførte at jeg hadde en samtale med Jonas da neste skoleår startet. Mitt spørsmål til Jonas var: ”Hvorfor ble dette så negativt for deg?” Jonas sitt svar ble som følger: *”Jeg ønsket å bruke lærebok, har gjort det i alle år. Enklere å finne stoff, må ikke vurdere om det er rett eller galt.”* Her er vi tilbake til det som er kommentert i innledningen hvor elevene mente at skulle de jobbet uten lærebøker på skolen, burde de ha jobbet slik fra første klasse. Jonas sa videre at han *”mistet motivasjonen for faget ved å jobbe på denne måten.”* Dessuten fortalte han at han ikke likte å bli spurt i timene,

spesielt ikke hvis han ikke var forberedt eller ikke kunne svaret. Da følte han at han dummet seg ut. Når svaret ikke kunne finnes i en bestemt lærebok, mente han at han ikke kunne være sikker på at det var rett. Best informasjon fant han i læreboka, og derfor ønsket han å bruke den.

Alt samarbeidet som undervisningen uten lærebok la opp til passet heller ikke for Jonas. Han likte best å jobbe på egenhånd og fikk lite ut av gruppe- og samarbeidsjobbinga. Han mente han måtte lese alt selv om de hadde diskutert stoffet i gruppa. Kanskje han ville ha lært noe mer av gruppejobbinga dersom gruppene hadde vært sammensatt av elever på faglig likt nivå? Ved inndelingen i grupper har jeg, derimot, prøvd å variere sammensetningen på gruppa med begrunnelse i at elevene i arbeidslivet må arbeide med alle typer mennesker.

Eksempler på noen elevlogger som er utvalgt og kommenteres nærmere

Fra skolestart om høsten hvor vi hadde diskusjon om hvilke forventninger, mål og interesser elevene har i naturfag og gjennom loggskrivningen i løpet av skoleåret, utfordres elevene til å tenke igjennom og bli bevisst på sitt forhold til naturfaget slik det er i skolen. Forventningene de har i faget er det læreren ønsker å imøtekomme og legge opp undervisningen i forhold til. Går vi mer inn i loggene, leser vi at nesten alle elevene ønsker å få gode resultater, men mange skriver også at de ikke er villige til å jobbe for mye med faget. Andre vil jobbe med faget, fordi de finner det interessant, og de skal ta fordypning i det senere. Her kommer noen utvalgte elevlogger som kommenteres nærmere.

Stein

Om høsten ved første loggskrivning skriver Stein: *”Jeg vil ha en god innstilling til faget, ikke gi opp selv om det er vanskelig, kjedelig”*. Videre skriver han at han ønsker å få gode resultater og ha det gøy. Når han beskriver arbeidsmetoder som han liker er det gruppearbeid, diskusjoner, ut i naturen og eksperimenter. I løpet av høsten har han fått tilfredsstilt alt dette. Vi har hatt en dagsekskursjon, vi har gjort mange forsøk og jobbet mye i grupper, bl.a. med diskusjoner. Ved loggskrivningen en måned senere mener Stein at det meste går bra, men at han ville ha gjort mer med bok. Oppfordringen fra læreren blir da at han bør forberede seg noe mer enn han har gjort hittil.

Når Stein kommer med logg til jul, har han hatt kjemi, hvilket mange av elevene oppfatter som vanskelig. I loggen skriver da Stein at naturfag er ufattelig kjedelig, som f.eks. kjemi. Videre skriver han at *arbeidsmotivasjonen blir dårlig når det ikke er noen interesse der*. Han sier han trenger å jobbe mer, fordi lite er blitt gjort på grunn av manglende motivasjon. Til vinterferien skriver Stein ny logg. Da har vi nettopp sett en film om genetikk og bruken av bananflua i forskning. Denne filmen gikk i NRK-fakta på lørdag og ble tatt opp på video. Nå er plutselig motivasjonen tilbake. Han syntes han fikk informasjon gjennom *øyne og ører*, både den *auditive og visuelle læringsstilen* er blitt tilfredsstillende. Denne endringen gjør at Stein også er mer med i timene. Han har skaffet seg lærebok i løpet av høsten, men sier at han leser i den kun til prøven. Det er fordi han mener læreboka er mer ryddig enn han. Han somler bort notater og liknende.

Ved sluttloggen mener Stein at han burde fått bedre resultater, men han har vært litt slapp. Han skriver at han aldri var forberedt til timene, fordi han ikke hadde noen interesse for stoffet. Det var uendelig kjedelig. Han gjentar at han aldri har likt naturfag. Det han syntes var positivt med å jobbe uten lærebok var at han slapp å ha leselekse fra side til side. Men han syntes det var litt tungvint å lete på internett. Han tror ikke han ville lest mer om vi hadde benytta lærebok. Videre mener han at stoffet er like kjedelig som på ungdomsskolen og at stoffet ikke angår han i det hele tatt. Når det gjelder prøvene, mener han de var greie, *"hadde man bare lest på stoffet."* Videre mener han at hjelpearket har hjulpet han. Han skriver: *"He, he, jeg har vel fått svarene mine derfra."* Sluttreplikken hans er interessant, for der skriver han: *"Jeg mislikte faget, ikke undervisningen. Det har alltid vært sånn."* Her viser Stein hvor vanskelig det kan være å tolke sammenhenger i det elevene skriver i logger, og hva vi kan trekke ut av dem. For hans del virker det som ingen form for undervisning innen naturfaget vil ha stor betydning. Tidligere i loggen sier han at det eneste som var noe interessant var strøm, for han interesserer seg for strøm og lyd. Da dette er en liten del av pensum vil naturfaget også inneholde for mye som ikke kan motivere Stein.

Går vi til Costas klassifisering av elever vil Stein komme inn under begrepet *"outsider"* sett i forhold til hva som bedrives i naturfagundervisningen. Stein klarer seg greit på skolen, men det som skjer i klasserommet i naturfagtimen har ingen interesse for han. Da jeg leste hans logg ved skolestart, tenkte jeg at her har jeg virkelig en utfordring, den vil jeg prøve å møte.

Når jeg leser hans logger gjennom året, ser jeg at det har jeg ikke lykkes med. Å få Stein til å bli interessert i naturfag var nok en for stor utfordring for min undervisning.

Når det gjelder spørsmål F fra ROSE-skjemaet som elevene skulle besvare før undervisningen startet om høsten og etter den var slutt om våren, så er Steins avkryssning ganske lik før og etter. Han viser der som i loggene at faget er helt uinteressant for han. På flere av spørsmålene hvor Stein krysset av på 2 sist krysser han av på 1 nå. Hos han har ikke interessen økt. Men på spørsmål 12 hvor han skulle krysse av *at natur og miljøfaget har vist meg hvor viktig naturvitenskapen er for vår levemåte* har han etter undervisningen krysset av på 3. Det kan være tilfeldig, men det kan også ha noe med undervisningen med nyheter å gjøre. Når vi regner ut gjennomsnittet hos Stein før undervisningen får vi 1,5, mens gjennomsnittet etter undervisningen blir 1,3. Ut fra dette kan vi lese at Stein er blitt enda mindre interessert i faget enn han var før skolestart. Han skriver det i loggene også, samtidig som han hevder at det ikke skyldes læreren. Resultatet her viser i hvertfall at læreren heller ikke har klart å få Stein mer interessert i faget.

Kalle

Den neste loggen som vi gjennomgår er Kalles. Hans mål med naturfaget er å lære mer om naturen rundt oss. Dessuten ønsker Kalle å bli kjent med de andre i klassen og å ha det moro. Kalle sier også at han liker å jobbe i grupper, og han mener det må bli enda bedre uten lærebok. Etter en måned mener Kalle at *”det har gått som jeg håpet”*. Han må bare bli flinkere til å levere laboratorierapportene sine i tide. Ved loggskrivningen til jul er Kalle fornøyd. Det meste er gått bra. Han mener at en av grunnene til det er at han har brukt nettstedet forskning.no. Der har han vært en flittig gjest, og mye av det han har funnet der, har han presentert for de andre i klassen i nyhetstimen. Han mener han ikke fikk organisert seg godt nok på siste prøve. Videre justerer han målene sine oppover for å ha noe å jobbe imot. Ved loggskrivningen i februar er han fortsatt bare positiv. Han synes ikke det er noe problem å ikke ha bok. Dessuten er han veldig fornøyd med artiklene som elevene kan finne selv og presentere. De stimulerer til videre lesing. Når det gjelder Kalle, så er han god i naturfag. Da klassen hadde kjemi, fikk Kalle låne 2 KJ bøker av læreren. Det samme gjentok seg ved energi og elektrisitetstemaene, da fikk Kalle låne 2 FY bøkene. Disse bøkene har tydelig Kalle hatt stor glede av. De har også gjort så han har kunnet orientere seg om hva

fordypningen i kjemi og fysikk har å by på. Bøkene har han lest på egenhånd, men har stilt spørsmål hvis det var noe han lurte på.

Ved sluttloggskrivningen i juni skriver Kalle at han føler han har fått innfridd alle måla sine. Det har gått som forventet. Prosjektet de gjorde gikk best av alt, Kalle og to medelever laget en film om rus. Kalle mener han stort sett har vært forberedt, han leser ofte sider som forskning.no og noen andre. Hans forhold til naturfag har alltid vært positivt, men han mener det kanskje er blitt noe bedre. Det mest positive ved å jobbe uten lærebok har vært å finne andre ”mer levende kilder.” Han likte denne læremåten uten lærebok og ser ikke noe negativt med den. Videre mener han at med lærebok ville han ikke funnet ut og brukt sider som forskning.no. Han mener at vi ved å bruke ulike kilder har fått mange spennende innfallsvinkler til faget, og at han har blitt mer interessert i ting han visste lite om fra før. Kalle mener også at faget blir viktigere desto eldre en blir, og således vil faget stadig angå han mer. Til tross for all positiv interesse for naturvitenskapen tror han ikke det vil påvirke yrkesvalget, for han vil studere økonomi. Prøvene mener han har hatt en vanskegrad som tilsvarer opplæringsmetoden og vært tilpasset en undervisning uten lærebok. Hjelparket har han knapt benyttet, kanskje til noen tegninger og formler. Å ha en som Kalle i klassen er utrolig verdifullt. Han er engasjert, finner masse spennende stoff, stiller mange spørsmål og skaper engasjement. Han er ikke ”besserwissertypen”, men en som de svakeste elevene også likte å være på gruppe med. Han klarte å få de fleste han jobbet med engasjert, men ga ikke andre inntrykk av å være dårligere eller mindre flinke.

Ser vi på Costas klassifisering av elever er Kalle ”*potential scientists*”. Kalle vil kunne lære seg naturfag uansett hva som skjer i klasserommet. Det er samsvar med hans interesser og hva som foregår i naturfag, og det forenkler læringsprosessen for han. Han har mange knagger å henge ny informasjon på, mye gammel kunnskap som han profiterer på og sterk interesse innenfor området naturvitenskap. For han er skolekunnskapen alene ikke nok, derfor har han blitt stimulert av å kunne benytte andre kilder enn læreboka.

Kalles besvarelse av punkt F i ROSE-skjemaet er omtrent den samme før og etter undervisningen. Kalle krysser for det meste av på 3 eller 4. Det er bare på spørsmål 1 hvor det står at *natur og miljøfaget er et vanskelig skolefag* at Kalle krysser av på 1. Hans besvarelse av skjemaet og loggene er helt overens. Han synes dette faget er topp. På spørsmål 13 *Natur og miljøfaget har lært meg hvordan jeg kan ta bedre vare på helsen min* krysser han av på 2

før undervisningen og på 4 etter. Dette blir hovedforskjellen hos han. Når vi regner ut gjennomsnittet blir Kalles verdi før undervisningen 3,4, mens den blir 3,5 etter undervisningen. Her bekreftes det Kalle har skrevet i loggene. Hans holdning og interesse for faget er meget stor fra starten, og interessen har vedvart.

Mille

Da høsten startet sier Mille: *”jeg har lyst til å lære mer om naturfag, fordype meg mer i ulike emner. Jeg har også som mål å være effektiv i leksearbeid.”* Videre skriver Mille at hun liker å ta notater, lage sammendrag fra hvert kapittel. Hun liker videre å lage spørsmål for å se hvor mye hun har lært av stoffet. Tatt i betraktning at hun tilbys en lærebokfri undervisning, vil det ut i fra hva hun skriver om arbeidsmetoder som passer for henne, kunne bli en større utfordring uten lærebok for Mille enn for Kalle og Stein. Ved loggskrivningen en måned senere mener Mille at det var *”veldig uvant å ikke ha noen bok i første, men jeg har begynt å venne meg til det nå”*. Hun synes hun har jobbet bra med stoffet og at hun har lært mye. Selv tror hun at hun har lært mer enn om hun bare hadde hatt boken som informasjonskilde. Når første halvår evalueres skriver Mille at hun mener hun har nådd målene hun satte seg ved starten. Hun mener også hun har fått bedre arbeidsvaner enn hun hadde før skoleåret startet. Mille sier målene er nådd fordi hun har endret arbeidsvanene sine. Nå jobber hun *”jevnt og trutt underveis”* hvilket er en motsetning til hva hun gjorde i begynnelsen. Videre skriver Mille at hun var ganske i mot dette *”med uten bokopplegget”*, men nå synes hun det er mer lærerikt. Dessuten føler hun at hun har fått mye ut av naturfaget.

Ved loggskrivningen til vinterferien sier Mille at hun nå har begynt å lese i en lærebok. Dette gjør hun for å få et mer helhetlig *”inntrykk av stoffet”*. Men hun skriver videre at hun hvis hun synes forklaringer eller illustrasjoner i boka er dårlige eller ikke får noe ut av dem, velger å gå inn på internett. Denne kombinasjonsbruken av lærebok og nett gir henne en større oversikt. Ved sluttloggen til sommeren mener Mille at hun har fått innfridd målene hun satte seg. Hun har jobbet hardt og har lært mye. Videre skriver hun at hun er blitt *”mer og mer forberedt til timene i løpet av året.”* Hun har kommet bedre inn i gode arbeidsvaner. Hun føler videre at hun har fått et bedre forhold til naturfag og mener at det skyldes bedre arbeidsvaner som igjen gjør at hun har lært mer og trives bedre med faget. Det å ikke bruke lærebok mener hun har gitt mulighet til å lære mer om naturfaget i hverdagen og det har gitt en mer oppdatert undervisning. Det hun synes kan være negativt, er at hun noen ganger ikke synes hun fikk en

ordentlig sammenheng i temaene. Fordelen med å ikke ha lærebok er at det er blitt mindre pugging. Nå lærer hun fordi hun ønsker det, ikke for prøven for så å glemme det. Hun synes faget er blitt mer interessant, fordi hun føler det er mer valgfritt hva hun skal lære innenfor de ulike temaene. Dessuten har vi lært om det som skjer i dag innenfor naturfaget. Derfor mener hun også at faget er blitt mer nyttig og interessant og at det angår henne mer enn før. Mille mener også at prøvene har dekket det meste av måla i fagplanen og at det har vært mer interessant å gå i dybden. Hun synes hjelpearket har vært greit til å skrive ned tall, formler og liknende.

På punkt F i ROSE-skjemaet er det noen forskjeller hos Mille før og etter undervisningen. Hun krysser for det meste av på 3 og 4 begge gangen, og det er lite endringer man kan lese ut av det ved å se på skjemaet. Legger vi sammen alle avkrysningene, ser vi at tallet før undervisningen blir 2,9, mens tallet etter undervisningen blir 3,3. Det skulle innebære at Milles holdninger til natur og miljøfaget er blitt mer positive etter undervisningen dette skoleåret.

Ronny

Den neste loggskriveren som vi velger å ha med er Ronny. Ronnys utgangspunkt for naturfaget i høstloggen er å *"ha det gøy, ha en god innstilling til faget."* Dessuten skriver han at han liker både individuelt arbeid og gruppearbeid. Ved loggskrivningen en måned senere skriver Ronny at *"høsten har vært annerledesfor å si det sånn"*. Han synes det er vanskelig å finne stoff. Det er rett og slett helt nytt for han uten bøker, men han tror han har fått med seg generelle ting. Noe hadde han hatt fra før, så han syntes det var greit å få høre om hva andre hadde lært. Høsten har vært grei, men det har vært litt mye lekser. Han mener også måten vi jobber på, er krevende i forhold til hva han er vant til.

Ved loggskrivningen til jul er han ikke fornøyd. Han mener han ikke har nådd målene sine. Videre mener han vi har gått for fort fram i timene. Dessuten sier han *"ikke si at jeg ikke følger med"*. Det ville vært helt urett i forhold til Ronny. Han er flink til å følge med og å stille spørsmål. Han skriver videre at hvis de flinke i klassen forstår stoffet, så anser læreren seg ferdig med stoffet. Det synes han er for dårlig. Hans videre kommentarer nå er at vi går for fort fram og stoffet blir for vanskelig forklart. Dessuten mener han det er en ulempe at elevene må finne stoffet selv uten bok. Han jobber, men mener det *"blir som å lese latin og*

late som jeg skjønner det". Diskusjonstimen hver onsdag fungerer ikke i gruppa til Ronny. Gruppa hans er *"helt død"*, men hadde gruppa fungert ville det sikkert vært bra. Ronny er også lite fornøyd med undervisningen som foregår på tavla. Der synes han forklaringene blir for dårlige. Han ønsker å jobbe med gruppearbeid med de flinke delt på grupper, så de kan forklare til de andre. Dessuten vil han *"SKAFFE BOK"* og få lekser fra den.

Før vinterferien hvor vi nettopp hadde sett en film skriver han i loggen at filmen er grei, men noe blir vanskelig å forstå likevel. Det han synes er bra med film, er at han mener at filmen gir alle lik undervisning. Der mener han at de flinke ikke forstår bedre enn de andre, så det blir mer lik behandling. Han skaffet seg lærebok før jul, fordi han mener læremetoden uten bøker er altfor mye rettet mot folk som har en ganske så sterk interesse for naturfag, og som vil fortsette med det. Videre mener Ronny det hadde vært bra med bokundervisning, hvor læreren snakka fra en felles bok og tok annen info etterpå. Problemet hittil i naturfaget er at det sjelden har fungert med den kombinasjonen. De fleste elever har ment at boka har vært mer enn nok. De har ikke vært villige til å benytte seg av andre informasjonskilder enn læreboka.

Når året oppsummeres med en sluttlogg, mener Ronny at han har fått innfridd måla sine. Han sier: *"Jeg har lært nok til å holde en samtale om det stoffet vi har holdt på med, så da er jeg fornøyd."* Det er en interessant kommentar. Den viser betydning av diskusjon rundt fagstoffet, og hvilken konsekvens det har hatt for Ronny. Han mener videre at undervisningen uten lærebok fortsatt ikke var noe for han. Den var for krevende og var for de spesielt interesserte. Han sier at faget ikke har vært noe favorittfag, men han synes han har lært nok. Det siste er også en interessant kommentar tatt i betraktning at han ikke var interessert i å jobbe uten lærebok. Han mener også at det å måtte ha undervisning uten lærebok var noe elevene burde kunne velge på forhånd. Var de ikke interessert burde de kunne gå i en annen klasse.

Når vi ser på punkt F i ROSE-skjemaet, så ble gjennomsnittverdien til Ronny 2,1 før undervisningen på grunnkurs. Regner vi på gjennomsnittet etter undervisningen er gjennomført, får vi 1,8. Som vi ser er det en avtagende interesse for faget etter undervisningen dette året. Det er også ganske i samsvar med Ronnys logger. Han har fortalt at han ikke er noe interessert i faget, men han fikk innfridd målene sine. Ronny leste ganske bra etter jul og fikk nok den karakteren han ønsket sett i forhold til innsats og interesse.

Lotte

Lotte hadde som mål i naturfaget å lære nye ting og bli bedre i det. Hun liker best å jobbe i grupper, for da jobber hun lettere, hun lærer fortere og liker å høre andres forslag. Det er også en fin måte å bli kjent med folk. Hun mener videre at det alltid er noe nytt å lære og at man oppdager nye ting hele tiden. På ungdomsskolen jobbet hun ikke med laboratorie forsøk, så det tror hun skal bli spennende. Hun har alltid hatt lyst til å eksperimentere. Selvfølgelig har hun som mål å være flink i naturfag og få bra karakter. En måned senere skriver Lotte at hun gleder seg til høstferien. Det skal bli deilig. Hun synes høsten har gått kjempefort, og hun har lært masse nytt. Hun kommenterer egen manglende aktivitet i timen på følgende måte: *”Jeg har litt skrekk og redsel for å si noe dumt”*. Her er det viktig at vi i timene kan gi henne en trygghet slik at hun tør å åpne munnen uten å være redd for å dumme seg ut. Videre jobber hun bra hjemme med naturfaget, og hun synes det har vært en lærerik høst. Da vi kom til jul og Lotte skulle si noe om oppnåelsen av mål, mener hun at hun ikke har nådd dem. Målet var å få en 5 i naturfag, men hun får 3. Det tenker hun å rette opp neste termin. Hun prøvde å gjøre det bedre i høst også, men *”det var visst ikke godt nok.”* Hun skriver at hun kjemper og jobber for å nå målene med det som er nødvendig for å nå dem. Hun leste og jobbet i høst, men hadde en del problemer. Lærerens kommentarer til henne er at hun må være flink å spørre når hun lurer på noe faglig. Videre sier hun at hun ønsker at klassen kan jobbe etter en bok. Da det ikke er intensjonen med denne undervisningen, oppfordres hun til å skaffe seg en bok og benytte den på egen hånd. Lotte er fornøyd med å jobbe i grupper, men ønsker å bytte grupper etter jul.

Neste loggskrivning fra Lotte kommer til vinterferien. Da er hun fortsatt fornøyd med at vi jobber i grupper. Videre likte hun film i undervisninga, fordi hun syntes hun fikk med seg mye av den. Spørsmålsark til filmen er også populært. Nå har hun skaffet seg bok. Hun synes det er greit fordi hun er vant til det og *”jeg føler meg trygg med den”*. Derimot synes hun det var litt *”kjipt”* at det ikke var samsvar mellom prøvespørsmålene og det hun leste i boka. Det siste er en interessant kommentar. De fleste elevens erfaring fra grunnskolen er at de skulle lese i læreboka og lære seg det som sto der. I tillegg fikk de en del oppgaver og spørsmål knyttet til teksten i læreboka. Dersom de øvde på dette på forhånd og gjennomgikk det med læreren og klassen på skolen etterpå, var de godt forberedt til prøven. Slik kan det ikke bli ved en lærebokfri undervisning. Gjennom hele året jobber vi med fokus på fagplanen. Det innebærer at den som lærer seg til å forstå hva fagplanen spør etter, vil bli mye tryggere i

forhold til prøvene. De tester innholdet i fagplanen, basert på hva elevene og jeg har gjennomgått og diskutert i timene. Svaret til Lotte der måtte bli at mye av det hun har lest om i bøkene blir det spurt om på prøven, det er nok bare annerledes formulert. Prøvespørsmålene prøver å utfordre elevene på å bruke kunnskapen de har fått, ikke gjengi fakta. Dette er en stor overgang for mange av elevene når de kommer over i videregående skole, men de fleste venner seg til og aksepterer dette etter hvert.

I Lottes sluttevaluering sier hun at noen av måla er innfridd, men ikke når det gjelder karakteren. Den ble ikke som planlagt. Hun mener at biologien gikk best. Den var mest interessant og enklest. Lotte har for det meste vært forberedt til timene. Noe har vært vanskelig å forstå, og det er fremdeles ting hun ikke forstår i faget, men hun har valgt biologi fordypning til neste år. Uten lærebok synes hun det har vært vanskelig å få med seg lærestoff, hun synes det er vanskelig å finne stoff på nettet. Derfor har det også blitt vanskelig å forberede seg til prøvene. Naturfag har aldri vært hennes sterkeste side, og hun jobber mer med faget fordi det er vanskelig. Når det gjelder prøvene mener hun de var mer avanserte enn undervisningen har vært, og hun synes at hjelpearket har vært til stor hjelp. Det har vært nødvendig under prøvene. En litt interessant kommentar til Lottas siste logg er at hun mener det er vanskelig å finne stoff uten bok. I forrige logg skriver hun at hun har skaffet seg bok, men hun synes ikke det hjelper å lese i den til prøvene. Hva gjør man i en slik situasjon? Kan det være Lottes oppfatning av naturfaget som ikke samsvarer med fagets innhold?

I Punkt F i ROSE-skjemaet får vi som gjennomsnitt 2,1 før undervisningen. Etter undervisningen uten lærebok blir gjennomsnittet 1,9. Fra besvarelsene på skjemaene kan vi kanskje mene at Lotte er blitt noe mindre interessert i naturfag. Når vi leser Lottes logger, viser de at hun mener en undervisning med lærebok hadde passet henne bedre. Ut fra skjemaet å dømme er hun noe under middels interessert i naturfag, i hvertfall slik den blir presentert i skolesammenheng.

Lisen

Den neste loggskriveren er Lisen. Lisens mål i naturfag er å skape et godt grunnlag for videre studier innen naturfag. Hun skriver at hun liker naturfag veldig godt og kan tenke seg å bli biolog. Videre sier hun at hun foretrekker å arbeide alene, men har ingenting i mot gruppearbeid. Som kommentar til arbeidsmåter fikk Lisen til svar at forberedelsen hjemme

blir alenearbeid, men på skolen vil det bli mye diskusjon i grupper. Det kan da bli en utfordring for Lisen.

Ved loggskrivningen før høstferien er Lisen meget fornøyd. Hun skriver at *”jeg synes det er kjempekult å jobbe uten lærebok.”* Videre poengterer hun at det er vanskeligere å finne stoff, men det gjør det uansett mye mer interessant enn faget var før. Hun roser også læreren fordi hun legger vekt på forståelsen av stoffet istedenfor at de skal pugge stoffet.

Når juleloggene skal skrives, forteller Lisen at hun ikke har nådd målene sine. Hun har vært mye syk og mye borte fra undervisningen. Viljen hennes til å jobbe mer, gjør at hun ønsker seg noen flere nettadresser til gode sider. I løpet av høsten har matematikken gått dårlig for Lisen, og hun begynner å tvile på at hun kan bli biolog. Videre forteller hun at hun har hatt en dårlig periode, men vil skjerpe seg etter jul. Lisen berører her noe som jeg mener må være et av de største problemene med lærebokfri undervisning, nemlig fravær. Når elevene kommer fra ungdomsskolen og har fulgt en tradisjonell undervisning, vet de at ved fravær kan de lese et visst antall sider i læreboka. Her hvor undervisningen primært baserer seg på andre kilder, tar det mer tid og krever en større bevissthet på innhenting av lærestoff for elevene når de ikke kan være tilstede. Derfor må de i større grad enn ellers gjøre avtaler med medelever slik at de kan få med seg hva som blir gjennomgått og hvilke temaer klassen jobber nøyere med når de er borte. Ved bruken av andre medier og andre innfallsvinkler til stoffet, vil ryddige og ordnete notater være nødvendige. Elever som ikke er interessert i å notere fra tavla, overheader eller foredrag, trenger ikke gjøre det, men de må være bevisst på hva som blir gjennomgått. Fagplanen ligger til grunn hele veien i undervisningen, men impulser og innspill fra elevene blir noe avgjørende for hvor stor utdypning det blir av de ulike temaer. Før vinterferien hvor vi så på film, skriver Lisen at hun elsker film og at hun har lært mye av naturfilmer. Hennes kommentar er at vi bør bruke mer film. Videre skriver hun at hun har fått lånt seg en lærebok i tillegg til det hun finner på nettet. Hun trives svært godt med denne arbeidsmåten.

Ved sluttevalueringen til sommeren skriver Lisen at hun ikke har innfridd målet sitt. Hun har ikke vært like interessert og hun skriver at hun er antisosial. Videre sier hun at hun likte genteknologien best, fordi der så vi blant annet på film. Hun har vært forberedt til noen timer, ikke til andre. Grunnen til det er at hun prøvde, men syntes mye var vanskelig. Da flyttet hun innsatsen over til andre fag. Hun syntes kombinasjonen av lærebok og nyhetsartikler ville

vært best. Hovedgrunnen til det er at hun har problemer med å lære av medelever, og hun føler seg mer komfortabel med en lærebok. Lisen har likt variasjonen det har vært i undervisningen, men mener at eget manglende engasjement har gjort undervisningen mindre meningsfull enn tidligere år. Dessuten mener hun at hun alltid har hatt forkjærlighet for bøker og gruppearbeid er ikke noe for henne. Når det gjelder prøvene, mener hun at mye av det som ble tatt opp på prøvene var gjennomgått i timene, og hun synes hun har hatt stor glede av hjelpearbeid på prøvene.

Som tidligere kommentert om Lisen og som hun skriver selv, har hennes manglende sosiale interesse vært en negativ faktor for henne ved denne undervisningsmetoden. Hun var i utgangspunktet ganske positiv til å ha undervisning uten lærebok, men oppdaget at det hadde den ulempen at elevene måtte kommunisere med hverandre i større grad enn ved mer tradisjonell undervisning. Gruppene Lisen har vært på i løpet av skoleåret, har fungert forskjellig. Noen elever har klart å trekke henne delvis inn i gruppa, mens andre har droppet det eller gitt opp. For Lisen har nok naturfagtimene vært en ekstra utfordring, men hennes fravær har ikke vært større i naturfag enn i andre fag.

Når det gjelder sammenlikningen av punkt F i ROSE-skjemaet før og etter undervisningen, får vi ved utregning av gjennomsnitt på Lisen 3,8 før undervisningen. Det er meget høyt og er relativt i samsvar med hva hun skriver i de første loggene. Etter undervisningen blir gjennomsnittet 2,4. Hos Lisen er det en betydelig endring. Hun har absolutt blitt mindre interessert i faget enn før undervisningen begynte. Når vi ser på de ulike utsagnene i punkt F, har Lisen på flere av dem krysset av på 4 før undervisningen og på 1 etter. Før undervisningen krysset hun av på 4 på utsagn 5 *Jeg liker Natur og miljøfaget på skolen bedre enn de fleste andre fag*, på utsagn 7 *Det jeg lærer i Natur og miljøfag vil komme til nytte i hverdagen min*, og på utsagn 8 *Jeg tror at det jeg lærer i Natur og miljøfaget vil bedre mine jobbmuligheter*. Alle disse fikk 1 etter at undervisningen var over. Ser vi på hva hun skriver i loggene utover året, er det noe samsvar, men jeg ville nok aldri tolket loggene så negativt som denne utregningen kan virke. Hun skriver i loggene at hun har vært mye borte, det har vært vanskelig å forberede seg, og hun skriver videre at hun ikke er særlig sosial. Dette året må ha vært en tøff utfordring for henne i naturfag. Når jeg har snakket med henne, har hun aldri uttrykt misnøye med undervisningen, og hun har sagt hun liker nyhetene.

Kapittel 5. Konklusjon

Denne oppgaven rapporterer et aksjonsforskningsprosjekt hvor hovedutfordringen har vært å undervise naturfag uten læreboka som felles læringsmiddel i klassen. Rapporten er primært narrativ. Jeg har forsøkt å fortelle historien fra klasserommet på en slik måte at både deltakere og lesere skal kunne kjenne seg igjen og forstå hva som har foregått. Gjennom dette håper jeg oppgaven også inspirerer til egenrefleksjon hos leseren.

Ser vi på hva elevene skriver i loggene og deres kommentarer i samtaler og i timene, må vi kunne konkludere med at man kan undervise naturfag uten lærebok. Dette vil jeg prøve å begrunne ved å ta fram spørsmålene som ble stilt i innledningen og vise hvordan resultatene som kommer fram i empirien besvarer disse.

Hvordan finne lærestoff når det viktigste læringsmiddelet utelates?

Spørsmålet over har nok vært den største utfordringen både for elevene og læreren. Som det kommer fram av kommentarene i loggene til elevene er de, særlig i begynnelsen, meget usikre på om fagstoffet de finner andre steder holder det faglige nivået det bør. De lurte på om det de finner er korrekt og om kunnskapsnivået er innenfor deres område. Etter hvert som undervisningen skrider fram gir flere elever uttrykk for at de blir sikrere i sin innhenting av fagstoff. Dessuten at det å ikke bruke lærebok gir en større bredde i kunnskapen og mer variert informasjon. Som en av jentene skriver: *”Jeg mener faktainformasjonen vi får er mer oppdatert, mer ny på en måte.”* Noen av elevene kombinerer en lærebok med å finne fagstoffet andre steder. De mener at kombinasjonen er bra og at informasjonen utfyller hverandre. I innledningen skrev jeg om min erfaring når jeg tidligere prøvde å få elevene til å hente inn informasjon fra andre kilder enn læreboka. Da ble jeg møtt med at det var for mye jobb. Etter disse to årene har denne kommentaren nesten forstummet selv om noen av elevene som har gjennomført forsøket, mener at faktainnhenting tar mye tid. De er ikke villige til å bruke så mye tid på naturfaget, enten fordi faget ikke interesserer dem eller fordi de ønsker å prioritere annerledes. En av gutta sier der: *”Jeg mener fortsatt etter dette året at jobbingen uten lærebok passer bedre til elever som er interessert i faget. Selv er jeg ikke interessert, og jeg mener faktainnhenting og forberedelsene hjemme i naturfag tar for lang tid.”*

I forsøkets andre år er det en elev som mener at undervisning uten lærebok er noe tull, og at han ville lært mye mer hvis undervisningen var knyttet opp mot en lærebok. Jeg hadde et ekstra intervju med han om høsten skoleåret etter, for å få han til å kommentere sine uttalelser nærmere. Han var fremdeles like negativ, fordi *”Det tar for lang tid å finne stoff. Jeg er usikker på om fagstoffet holder mål, og om det er på nivået som jeg bør lære. Lærebokforfatteren har gjort utvelgelsen, og da slipper jeg å tenke på slikt. Dessuten lærer jeg best ved å lese i en bok”*. Han fortalte videre at matematikkgruppen hans delvis prøvet ut det samme dette året, og at han var like misfornøyd (matematikkforsøket ble avsluttet etter første termin, fordi kun en elev likte denne arbeidsformen). På et direkte spørsmål om det var læreravhengig, svarte han nei. Det er *”læreboka jeg ikke vil være for uten”*.

Hvordan kan elevene og læreren jobbe med dette i timene?

Jeg har i empirien redegjort for noen av de ulike aktivitetene vi har gjennomført i timene. Vi har ofte jobbet i grupper og benyttet ulike samarbeidsteknikker. Samarbeidslæringen som innebærer at elevene må formidle til hverandre, lytte til hverandre og gi hverandre rom for spørsmål og ulike innfallsvinkler til stoffet, viser seg å gi elevene mer når de ikke har en felles lærebok. Som det fremgår av det som refereres har disse metodene vært benyttet også tidligere, før undervisningen uten lærebok ble gjennomført. Den største forskjellen fra før forsøket og hva som har vist seg under forsøket, er elevenes holdning til å lære av andre. Tidligere mente mange elever, og særlig de som var flinke, at de lærte best ved å lese i læreboka selv, og at læreren gjennomgikk stoffet på tavla. Nå, derimot, er det større interesse for å lære av hverandre, og en større tillit til stoffet som gjennomgås av medelever.

Hvilke utfordringer gir dette for elevene og læreren?

Utfordringen denne undervisningen gir for de impliserte blir diskutert i empirien. Jeg vil ikke gjenta disse her, men poengtere de ekstra utfordringene dette gir i forbindelse med undervisningen, både ved forberedelsen og gjennomføringen av den. Hos elevene kommer utfordringene særlig i forhold til deres erfaringer og forventninger om hva naturfag er, og hvordan det skal undervises. De har med seg en bakgrunn fra ni år i grunnskolen, og deres holdninger bærer preg av det. Klassene de har gått i har hatt ulike kulturer, og elevene bringer med seg kulturtrekk fra de tidligere klassene. Derfor får de en jobb med å tenke alternativt og å prøve å se at dette kanskje kan være en interessant utfordring. Hvis elevene ikke er

interessert i det, vil de som det fremgår av enkelte av loggene mene at denne undervisningen blir kjedelig og ikke tilpasset dem. Hovedutfordringen for elevene er kommentert tidligere i konklusjonen, nemlig innhenting av fagstoff og vurdering av dette.

Lærerne har kanskje større utfordringer enn elevene, fordi de skal argumentere for denne måten å jobbe på overfor seg selv, overfor elevene, deres foreldre, kollegaene, skolens ledelse og myndighetene. Det innebærer at læreren må ha et godt faglig ståsted, være trygg i utøvingen av lærerrollen og ha lyst til å arbeide med nye undervisningsformer og ideer.

Hva har undervisningen uten lærebok å si for elevenes læringsutbytte?

Dette er drøftet i oppgaven da dette er viktig for å begrunne ulike undervisningsmetoder i faget. Kommentarene som kom fram i loggene, samtalene, diskusjonene med elevene og alt elevene har funnet av interessant naturvitenskapelig stoff til nyhetstimene og til forberedelsen generelt, viser at elevene har fått større forståelse for hva naturvitenskapen er og hvilken rolle den har i et moderne samfunn. Ved at vi hver uke hadde nyhetstime hvor elevene skulle legge fram for hverandre hva de hadde funnet i aviser, fagtidsskrifter, på internettadresser, som for eksempel forskning.no, programmer som Schroedingers katt og lignende, ble de oppmerksom på hvor mye av informasjonen som presenteres for dem i hverdagen som egentlig har en tilknytning til naturvitenskapen. Da vi tok opp avisartikler om boling, sminkens innhold og bruken av silikon i implantater i kroppen, fikk vi mange diskusjoner, og forhåpentlig blir elevene mer bevisst på hvilke konsekvenser bruken av ulike kjemiske produkter kan ha for kroppen. Dette er informasjon som ikke naturfagbøkene tar opp, kanskje fordi lærebokforfatterne mener det ikke er plass, ikke finner belegg for det i fagplanen eller det ikke er noen tradisjon for det.

Jeg mener at bruken av de alternative kildene bidrar til en større *naturvitenskapelig allmenndannelse* enn læreboken alene kan bidra til. Elevene skal lære lover, regler og teorier som gjelder for naturvitenskapen, men de får gjennom denne undervisningsformen oppleve at naturvitenskapen omfatter mye mer enn det en lærebok i naturfag presenterer. Derfor mener jeg at denne undervisningsformen stimulerer mange av elevene til en bredere naturvitenskapelig allmenndannelse enn de ville fått ved primært å benytte læreboka som

læringsmiddel. Ved å benytte de forskjellige kildene, blir elevene bevisstgjort på at naturvitenskapen stadig fornyer seg, og at de har gode muligheter til å følge med på utviklingen ved å orientere seg i det som media presenterer. De blir klar over at de ikke trenger å studere naturvitenskap for å være informert innenfor området, i hvertfall på et mer generelt nivå. Utfordringen med å finne lærestoff i mange ulike informasjonskilder og diskusjonene de har gjennomført i forbindelse med fagstoffet de har funnet, har gitt dem en trygghet i å sette seg inn i og argumentere for naturvitenskapelig fagstoff. Et års trening i bruken av alternative kilder vil forhåpentlig bidra til at de blir mer kritiske til og opptatt av å forstå hva som presenteres dem fra forskere. Dessuten bør det bevisstgjøre dem i forhold til naturvitenskapelige beslutninger som politikere vedtar.

Mange av elevene har kommentert i loggene hvor mye flinkere de er blitt i løpet av skoleåret til å finne faktastoff og til å vurdere om det de finner er relevant eller ikke. Da elevene som hadde gjennomført forsøket første året, ble intervjuet på slutten av skoleåret etter, kommenterte de fleste elevene at de var blitt mye flinkere til å benytte andre oppslagsverk som for eksempel Caplex, Store Norske Leksikon og internett, i tillegg til læreboka i mange fag. På spørsmål om det var lærerne de hadde på VK1 som hadde initiert dette, mente de at nei, dette var et resultat av jobbinga uten lærebok som de hadde gjennomført på grunnkurset i naturfag. Flere av elevene kommenterte også at de gjennom forsøket var blitt mer selvstendige i sin jobbing på skolen. Dessuten poengterte flere av elevene at de leste mer aviser, spesielt i tilknytning til forberedelsen i samfunnslære på VK1.

Konsekvensen undervisningen uten lærebok fikk for elevene

Når det gjelder konsekvensen den lærebokfrie undervisningen fikk for elevene, vil nok den variere, på lik linje med annen undervisning. Elevene som trivdes med denne undervisningsformen, har uttrykt at de mener de har lært mer, har sett at naturvitenskapen er mye mer enn de trodde før de startet med undervisningen, og de er blitt flinkere til å hente inn faktastoff fra ulike kilder og til å vurdere stoffet de har funnet. For elever som ikke fant seg til rette med denne undervisningen, har den ført til en del frustrasjoner, de mener det har tatt for lang tid å forberede seg i stoffet, at de har lært for lite, og enkelte mener at uten lærebok ble interessen for faget borte.

Jeg mener denne undervisningen har medført en større mulighet for differensiering i undervisningen, noe som er kommet alle elevene til gode. Ved at elevene skulle finne stoffet selv og benyttet seg av ulike kilder, innebærer det at mange elever lærte mer enn de ville av en lærebok. For svakere elever innebar det også en fordel. De kunne velge å ha større fokus på enkeltordene i fagplanen, å skrive notater i timene og dele stoff med andre, men trengte ikke samtidig å lese alt som sto i en lærebok, hvorav noe også må karakteriseres som fyllstoff.

Kan undervisning uten lærebok overføres til andre fag og andre lærere?

Når det gjelder overføringsverdien til andre fag, kan den diskuteres. Jeg mener det må kunne undervises uten lærebok i fag som samfunnslære og samfunnsfag. Dessuten kan deler av noen fag som for eksempel geografi, kunne undervises uten lærebok. Der vil da læreren få større jobb med å argumentere for undervisning uten lærebok, hvis elevene først har startet med en lærebok. Fag som er meget systematisk bygd opp som for eksempel matematikk, tror jeg det vil være vanskeligere å jobbe med på denne måten. Der er hele veien forståelsen av faget og gjennomgangen av det basert på tidligere kunnskap og en felles kunnskapsbase. Denne mener jeg det må være vanskelig å få gitt til elevene uten den tradisjonelle læreboka. Likeså fag hvor det vil være vanskelig å finne fagstoffet gjennom alternative kilder. Fordelen med et fag som naturfaget i forbindelse med undervisning uten lærebok, er det store tilfanget av fagstoff som omhandler naturvitenskap. Dette er tilgjengelig for alle som har oppslagverk og internettforbindelser.

Arbeidsmåten uten lærebok innebærer mye ekstra jobbing og tilrettelegging fra læreren, spesielt de første årene. Lærere som har jobbet noen år, vil kanskje føle at det er som å gå tilbake til de første årene som lærer, man prøver, feiler og kommer til bedre løsninger. Men det skaper et engasjement hos den som prøver, som det kanskje kan være morsomt å ta med seg i en hverdag som helst ikke bør bli for rutinepreget, dersom elevene skal føle at skolen er relevant for dem. Dessuten kritiseres vi lærere ofte for at vi ikke har endringspotensiale, noe samfunnet ellers er meget opptatt av. Ved å utfordre seg selv med en lærebokfri undervisning, får en prøvd nye ideer og hverdagen blir absolutt ikke monoton. Lærere som er trygge på faget og lærerrollen, burde se denne undervisningen som en god mulighet til å skape større interesse for naturfaget i klassen, både for seg selv og elevene.

For nyutdannende lærere vil det kanskje bli en for stor utfordring å velge bort læreboka. I utgangspunktet vil de fleste ha nok utfordringer i forbindelse med utøvelsen av lærerrollen, så det å velge bort noe som er velprøvd og som kan gi dem trygghet i undervisningen, tror jeg kanskje ikke er riktig.

Naturfag kan undervises uten lærebok og den personlige gevinsten er stor

Gjennom dokumentasjonen som er gjort i empiridelen mener jeg at vi kan undervise naturfag uten lærebok og oppfylle læreplanens ønsker om en naturvitenskapelig allmenndannelse. Når denne oppgaven skrives, er jeg i gang med mitt tredje undervisningsår uten lærebok. Jeg vil ikke lenger kalle det noe forsøk, men mener jeg gjennom de to forsøksårene har vist at det er fullt mulig å gjennomføre denne typen undervisning. Ved loggskrivningen dette året (som ikke er en del av empirien) har elevene uttrykt stor interesse for denne undervisningsformen, men det er fremdeles et par elever som ikke er interessert og som helst ville hatt mer tradisjonell undervisning basert på læreboka. Hvorfor flere har ”kjøpt” undervisningen i år enn tidligere skal jeg ikke prøve å begrunne i annet enn at jeg etter to års utprøving sannsynligvis er blitt mer overbevist om hva jeg jobber med. Jeg er blitt mer bevisst på hvordan opplegget fungerer, hvilke utfordringer det gir, og hvilke grep det kan være fornuftig å gjøre. Dessuten kan jeg si til elevene: Dette har jeg gjort før, og jeg vet at det fungerer.

Personlig har dette forsøket bidratt til at jeg har fått elevenes ulike muligheter for læring og utfordringer i innlæringsprosessen sterkere i fokus enn tidligere. Litteraturen jeg har lest om allmenndannelse (Sjøberg), ulike læringsstiler (Boström), ulike intelligenser (Gardner), kryssing av grenser (Aikenhead, Costa), sosiokulturell læring (Vygotsky, Lech, Scott, Mellin-Olsen) og andre har stadig mer bevisstgjort meg på behovet for variert undervisning, personlig engasjement og differensiering. Dette har bidratt til at jeg ikke kommer til å gå tilbake til lærebok i naturfag, men fortsette den, for meg, spennende prosessen som denne undervisningen har vært.

Jeg vil avslutte med å påstå at lærere kan undervise i naturfag uten læreboka som felles læringsmiddel i klassen, og at dette vil endre både deres undervisning og øke deres muligheter

for å nå den enkelte elev bedre. Mulighetene for differensiering blir også enklere når eleven selv skal finne sitt eget fagstoff. Elevene kommenterer ofte i loggene at de liker å bestemme selv hvor mye de skal lære eller ikke. Den som prøver vil få en spennende og utfordrende tid hvor vedkommende vil merke at han eller hun bruker mesteparten av sin forberedelsestid i undervisningen til å reflektere over egen praksis, i den forstand at personen i forbindelse med sin lærergjerning hver dag må prøve å besvare de didaktiske spørsmålene *hva, hvorfor, hvordan og for hvem*.

Litteraturliste

- Aikenhead, Glen (1996). Border Crossing into the Subculture of Science. *Science Education* 27, 1-52.
- Arnesen, Nina Elisabeth, (2002). Gammel jord gjennom ny teknologi. Utvikling av et nettbasert undervisningsprogram for grunnskolen om norske jordarter. Hovedoppgave i realfagdidaktikk. ILS, UIO.
- Ary, David, Jacobs, Lucy Cheser, Razavieh, Asghar (2002). *Introduction to Research in Education*. Sixth Edition. Wadsworth, Thomson Learning. USA.
- Boström, Lena og Gidlund, Ulrika (2003). "Læringsstiler som pedagogisk plattform", *Utdanningsforbundets tidsskrift for pedagogisk debatt* 2, 78-81.
- Bjørndal, Sigmund og Lieberg, Bjarne (1978). *Nye veier i didaktikken? En innføring i didaktiske emner og begreper*. Aschehaug. Oslo/Gjøvik.
- Brox, Ottar (20.02.04) Debattartikkel. *Dagbladet*.
- Jorde, Doris og Bungum, Berit (red.), (2003). *Naturfagdidaktikk, perspektiver, forskning og utvikling*. Kapitlene 3, 4, 16, 17 og 18. Gyldendal Norsk Forlag. Oslo.
- Cedergren, Johan (2000). *PBL och lärostilar – en vinnande kombination*. Håkan Jönsson Konsult AB. Östersund.
- Eliassen, Haakon E. H. (24.10.04). Økt motivasjon når lærer og elev samarbeider tett, *Aftenposten*.
- Freebody, Peter (2003). *Qualitative Research in Education*. SAGE Publications. London.
- Gidlund, Ulrika (2003). "Metodikk for alle læringsstiler - ulike veier mot samme mål", *Utdanningsforbundets tidsskrift for pedagogisk debatt* 2, 82-86.
- Hobswahm, Eric (1997). *Ekstremismens tidsalder*. Gyldendal. Oslo.
- Hugo, Aksel (2003.). "Læreboka som elevarbeid". *Forelesningsnotat ved Norges Landbrukshøgskole*. 07.01.
- Imsen, Gunn (1997). *Lærerenes verden. Innføring i generell didaktikk*. Tano Aschehoug. Otta.
- Johnson, David W., Johnson, Roger T., Haugaløkken, Ove K., Aakervik, Aage O. (1996). *Samarbeid I Skolen. Pedagogisk utviklingsarbeid – samspill mellom mennesker*. Pedagogisk-psykologisk forlag. Namsos.
- Kjærnsli, Marit, Lie, Svein, Olsen, Rolf Vegard, Roe, Astrid, Turmo, Are (2004). *Rett spor eller ville veier? Norske elevers prestasjoner i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2003*. Universitetsforlaget. Oslo.
- Knain, Erik (2003). "Tolv elever og deres lærebok i naturfag." *Norsk Pedagogisk Tidsskrift* 3-4, 104-113.
- KUF (1993). Læreplan, generell del. KUF. Oslo.
- KUF (1993). Reform 94, hefte 1,2 og 3. KUF. Oslo.
- KUF (1995). Om prinsipper og retningslinjer for den 10-årige grunnskolen. St.meld.nr.29. (1994-1995). KUF. Oslo.
- KUF (1996). Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen. KUF. Oslo.

- KUF (2004). Kultur for læring. St.meld. nr. 30. (2003-2004). KUF. Oslo.
- Leach, John and Scott, Phil (2003). Individual and Sociocultural Views of Learning in Science Education, *International Journal of Science Education* 12, 91-113.
- Norges Lover (1978). Lov om likestilling mellom kjønnene.
- Læringscenteret (2002). Demonstrasjonsskoler 2002-2004.
- Mathiesen, B. R. (2002). Ny hverdag. *Utdanning* 15, 27-28.
- Mellin-Olsen, Stieg (1989). *Kunnskapsformidling. Virksomhetsteoretiske perspektiver*. Caspar Forlag. Rådal.
- Robson, Colin (1999). *Real World Research*. Blackwell, Oxford UK and Cambridge USA.
- Sjøberg, Svein (2001). *Fagdebattikk*. Gyldendal Norsk Forlag Oslo.
- Sjøberg, Svein (1999). *Naturfag som allmenndannelse - en kritisk fagdidaktikk*. Ad Notam Gyldendal. Oslo
- Sjøberg, Svein (2003) hjemmeside. <http://folk.uio.no/sveinsj/> Besøkt 2003.
- Silverman, David (2001). *Doing Qualitative Research A Practical Handbook*. SAGE Publications. London.
- Sivesind, Kirsten, Bachmann, Kari Elisabeth, Afsar, Azita (2003). Læringscenteret. Nordiske læreplaner.
- Skogstrøm, Lena (16.03.04). Lærernes ansvar, *Aftenposten*.
- Skre, Arnhild (14.03.04). Kommentar i *Aftenposten*.
- Tiller, Tom (red.) (2004). *Aksjonsforskning i skole og utdanning*. Høyskoleforlaget A/S. Kristiansand.
- Tyack, David and Tobin, William (1993). The "Grammar" of Schooling: Why Has it Been so Hard to Change? *American Educational Research Journal* Fall 31 (3), 453-479.
- Valdermo, Odd og Eilertsen, Tor Vidar (2002). *En læringsbevisst skole*. Høyskoleforlaget. Kristiansand.
- Vygotsky, Lew S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Ziman, John (1996). Is Science losing its objectivity? *Nature* 382, 751-754.
- Ødegaard, Marianne (2002). *Gene-Ghosts. Exploring the borderland of knowing biotechnology and Henrik Ibsens dramatic world*. University of Oslo.

Vedlegg 1

Mine personlige spørsmål.

Hva er bra med lærebokfri undervisning?

Hvilke kilder synes dere det har vært bra å bruke? Hvorfor?

Hva fungerer dårlig med denne undervisninga?

Hvilke emner/temaer vil dere helst jobbe med i naturfag? (Blir til glede for neste års elever).

Tror dere its-learning vil fungere bedre når vi starter fra høsten av? Hvordan?

Har dere ideer til meg i bruken av its-learning?

Hvilke andre kilder kan vi bruke til innhenting av lærestoff?

Tror dere jeg kan be alle se på Schroedingers katt og liknende programmer? Hvorfor? Hvorfor ikke?

Hva synes dere jeg er god på? Faglig? Væremåte?

Hva synes dere jeg bør/må endre på?

Føler dere at dere får rettferdig behandling?

Vedlegg 2

Kommentarer etter din personlige logg.

Hva har vært bra? Hva har vært mindre bra siden forrige loggskrivning?

Hvordan opplever du bruken av film i undervisninga?

Hvilken læringseffekt har det?

Hva mener du om spørsmålene vi stilte til filmen?

Hvordan liker/synes du det er å ha kandidat i undervisninga?

Hva synes du kandidaten (navnet til kandidaten) er bra på?

Er det noe hun bør gjøre annerledes?

Har du skaffa deg en lærebok?

Hvis ja, hvorfor?

Vedlegg 3

Loggevaluering, sluttevaluering 2004.

Har du fått innfridd måla dine? Hvorfor? Hvorfor ikke?

Hvilket av temaene vi har hatt gikk best? Hvorfor?

Har du for det meste vært forberedt til timene? Hvorfor? Hvorfor ikke?

Hvilket forhold har du til naturfag i dag – sett i forhold til da du begynte? Er det bedre eller dårligere? Hvorfor?

Hva har for deg vært mest positivt ved å ikke ha lærebok?

Hva har vært mest negativt?

Hva tror du hadde vært største forskjellen med lærebok – for deg personlig?

Har du hatt det morsommere enn tidligere i naturfag? Hvorfor? Hvorfor ikke?

Har det vært mer meningsfullt enn tidligere år? Hvis ja, hvorfor? Hvis nei, hvorfor?

Har du blitt mer interessert i faget? Hvorfor? Hvorfor ikke?

Føler du at faget angår deg mer enn før?

Tror du undervisningen får noen avgjørende konsekvenser for ditt fremtidige yrkesvalg?

Synes du prøvene har vært tilpassa undervisningen? Hvorfor? Hvorfor ikke?

Hvilken glede har du hatt av hjelpearket ved prøvene?

Sluttkommentarer du vil gi? Momenter jeg ikke har tenkt på å spørre om?