

Mette Nordby er PhD-student ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. Hun er kjemiingeniør med master i naturfagdidaktikk. Hennes forskningsinteresse er innen naturfag for yrkesfagelever og skolebasert kompetanseutvikling.

Berit Reitan har mastergrad i naturfagdidaktikk. Hun er ansatt ved Naturfagsenteret og har vært nasjonal prosjektleder for FYR (fellesfag, yrkesretting og relevans). Hennes forskningsinteresse er innen naturfag for yrkesfagelever og skolebasert kompetanseutvikling.

Guðrún Jónsdóttir er førsteamanuensis ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. Hennes forskningsinteresser er hovedsakelig knyttet til kritisk utdanning og spørsmål om kjønn, klasse, rase og demokrati. I de senere årene har hennes forsknings- og utviklingsarbeid vært knyttet til mangfoldsperspektiver.

METTE NORDBY

Fakultet for realfag og teknologi, Institutt for utdanningsvitenskap, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Norge
mette.nordby@nmbu.no

BERIT REITAN

Naturfagsenteret, Universitetet i Oslo, Norge
berit.reitan@naturfagsenteret.no

GUÐRÚN JÓNSDÓTTIR

Fakultet for realfag og teknologi, Institutt for utdanningsvitenskap, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Norge
gudrun.jonsdottir@nmbu.no

To naturfaglærere og deres undervisning i naturfag for yrkesfagelever

Abstract

The curriculum in school science for vocational students has three different purposes: 1) prepare the students for later participation in society and coping with everyday life; 2) qualify the students for further studies; and 3) offer the students school science adapted to the various vocational programs. This study examines what influence two teachers' choices when designing science teaching for vocational students. The research approach is action research conducted by two teachers and a researcher. Audio files from weekly meetings throughout one-year forms the data. Based on findings, the article discuss if the current curriculum in school science offers the teachers enough scope for action to adapt the teaching to various vocational programs.

INNLEDNING

Denne studien søker å frembringe kunnskap om undervisning i fellesfaget naturfag for yrkesfagelever i norsk videregående skole.

Internasjonalt har yrkesopplæringen blitt «*merkelig forsømt og marginalisert i politiske diskusjoner, ofte overskygget av den økende vekten på generell akademisk utdanning og skolens rolle i å forberede elever på universitetsutdanning*» (Field, Hoeckel, Kis, & Kuczera, 2010, s. 9). Dette gjelder

også i Norge (Gjelstad, 2015; Hiim, 2013), og ikke minst fellesfagene (matematikk, norsk, samfunnsfag, engelsk, kroppsøving og naturfag) i yrkesfaglige studieprogrammer (Stene, Haugset, & Iversen, 2014).

Yrkesutdanningen opererer i et felt av motstridende hensyn. Dels skal den utdanne fagfolk i verdensklasse, og dels skal den kvalifisere ungdom for videre studier gjennom påbygging til generell studiekompetanse (Kunnskapsdepartementet, 2009). Stort frafall fra yrkesfaglige program har rettet skolepolitikernes fokus mot fellesfagene (Kunnskapsdepartementet, 2009; NOU 2008:18, 2008). Utredningene peker på at yrkesretting av fellesfag er ett mulig didaktisk tiltak som kan gjøre at elever opplever mening og mestring, og dermed hindre at elever slutter. I kjølvannet av utredningene ble Opplæringsloven endret med presiseringen «*opplæringa i fellesfaga skal vere tilpassa dei ulike utdanningsprogramma*» (Forskrift til opplæringsloven, 2010, pp. § 1-3). I perioden 2011-2016 har det vært en nasjonal satsning på yrkesretting av fellesfag gjennom FYR-prosjektet (Utdanningsdirektoratet, 2015). Fellesfaglærere og yrkesfaglærere har blitt skolert gjennom fellessamlinger i temaet yrkesretting, og mange yrkesrettede undervisningsopplegg er publisert (fyr.ndla.no). Vi er usikre på om denne satsningen har evnet å adressere hele kompleksiteten knyttet til fellesfagene i yrkesopplæringen.

Det er mangel på forskning innen fellesfagene i yrkesopplæringen. I 2014 kom det imidlertid to rapporter om yrkesretting og relevans i fellesfagene på yrkesfag (Iversen et al., 2014; Stene et al., 2014). Herfra vil vi trekke fram to momenter som er vesentlig for denne artikkelen. For det første at tre av fire fellesfaglærere bruker andre arbeidsmetoder i yrkesklasser enn i studieforberedende klasser (Stene et al., 2014). For det andre det faktum at rapportene kun har funnet en relevant referanse (Knain, 2003) til empirisk forskning i naturfag knyttet til yrkesfagelever. Vi vil peke på at det kan være andre faktorer enn yrkesretting som er nøkkelen til yrkesfagelevens opplevelse av mening i naturfag.

I denne studien analyserer vi samtaler mellom to naturfaglærere og en forsker som sammen utforsker tilrettelegging av naturfagundervisning for yrkesfagelever.

Forskningsspørsmål

Hva styrer læreres valg ved utforming av naturfagundervisning for yrkesfagelever?

Ved utforming av undervisning foretar en lærer mange små valg, bevisste og ubevisste. Vi har ikke vært ute etter å belyse alle disse enkeltvalgene, men heller premissene som ligger til grunn for valg.

Hvordan opplever lærerne handlingsrommet i læreplanen med hensyn til tilpassing av undervisning til yrkesfagelever?

LITTERATURGJENNOMGANG

ROSE-prosjektet har dokumentert at elever i grunnskolen opplever naturfaget som lite motiverende (Sjøberg & Schreiner, 2010). Vår litteraturgjennomgang viser at yrkesfagelever også opplever fellesfagene som mindre meningsfulle og for teoretiske (Hiim, 2013; Høst, Seland, & Skålholt, 2013). De er ikke tilpasset elevenes evner og interesser (Utvær, 2015). Vårt litteratursøk resulterte i kun tre relevante studier som inkluderer naturfag for yrkesfagelever. En av disse studiene har funnet at elever ved helse- og oppvekstfag opplever naturfag som det nest minst meningsfulle fellesfaget i forhold til framtidig yrke (Utvær, 2015). Videre har Elstad og Turmo (2009) dokumentert at «*yrkesfagelevene opplever at naturfaget har betydelig lavere relevans enn elevene ved studiespesialisering*». En casestudie som undersøker yrkesfagelevers syn på læreboka konkluderer med at elevene opplever naturfaget, læreboka og naturfagundervisningen som meningsløs, og som en teoretisk motsats til måten de liker å lære på (Knain, 2003). Elever som starter på yrkesfag har i snitt lavere grunnskolepoeng enn elever som starter på studieforberedende program (Utdanningsdirektoratet, 2014). Dette kan

tyde på at disse elevene har mestret skolen dårlig tidligere. Som et bakteppe er det viktig å huske at mange av disse elevene har valgt yrkesfag fordi de ønsker en praktisk utdanning (Iversen et al., 2014; Olsen & Reegård, 2013; Sandal & Smith, 2010). Dette utgangspunktet gir utfordringer for naturfagslærere som skal undervise elever i et fag som de har søkt seg bort fra (Iversen et al., 2014). Det mangler studier som utforsker hvordan lærere tilpasser naturfag til yrkesfagelever. Ett unntak er artikkel som omhandler PPU-studenters naturfagpraksis i en bygg- og anleggsklasse (Johansen & Konttinen, 2016). Denne artikkelen peker viktigheten av å ta utgangspunkt i elevens praksis i verkstedet.

LÆREPLANER OG LÆREPLAN I NATURFAG FOR YRKESFAGELEVER

I 2006 ble utdanningsreformen Kunnskapsløftet med tilhørende læreplan (LK06) innført i norsk skole (Kunnskapsdepartementet, n.d.). Med læreplanverket LK06 var hensikten å flytte ansvaret for gjennomføringen av læreplanen nedover til skoleeier og skoler (Utdannings-og-forskningsdepartementet, 2004). Dette skiftet representerer en desentralisering av ansvar og beslutningsmyndighet (Sandberg & Aasen, 2008), og medfører at skoler og lærere må operasjonalisere læreplanen lokalt. Et suksessfaktor i denne implementeringsprosessen er at de involverte har tilstrekkelig kunnskap om utdanningspolitiske mål (Burns & Köster, 2016).

Hensikten med læreplanen i naturfag (Utdanningsdirektoratet, 2006) er først og fremst allmenndanning (Isnes, 2005). Yrkesfagenes behov for naturfaglig kunnskap er ikke et uttalt mål. Til tross for dette ga den et relativt stort rom for tilpassing til yrkesfagelever. Dette fordi fire av seks hovedområder av fagplanen til studieforberedende utdanningsprogram konstituerte fagplanen for yrkesfagelevne, og det var opp til lærer og dennes klasse å velge ut tre av fem hovedområder (Forskerspiren var obligatorisk). Dette ga lærer handlingsrom for å tilby relevant undervisning til elevene. Grunnet stort frafall fra yrkesopplæringen ble det i stortingsmeldingen *Utdanningslinja* (Kunnskapsdepartementet, 2009) foreslått en gjennomgang av alle læreplaner i fellesfag med tanke på å justere læreplanmål slik at de ikke skulle være til hinder for yrkesretting. En revidert læreplan i naturfag trådte i kraft året etter (Utdanningsdirektoratet, 2010b). En endring som kom samtidig var at alle de yrkesfaglige studieprogrammene skulle ha de samme hovedområdene i læreplanen. Ønsket om et standardisert løp, tilrettelagt for påbygging til generell studiekompetanse, rettfærdiggjorde denne endringen. Endringen reduserte mulighetene for yrkestilpasset naturfagundervisning betraktelig. Samtidig kom myndighetene med en forskrift som stiller krav til skoleeier om å «*tilby opplæring i fellesfagene i videregående opplæring som er relevant for alle elevene og tilpasset de ulike utdanningsprogrammene*» (Utdanningsdirektoratet, 2010a). Rundskrivnet konkretiserer:

En relevant opplæring gjennom tilpasning til ulike utdanningsprogram innebærer i tillegg en tilpasning til ulike fag og elevgrupper. Dette er en tilpasning på gruppenivå. Dette får blant annet betydning for valg av arbeidsmåter, pedagogiske metoder, lærestoff og organisering for å sikre ikke bare at opplæringen tilpasses den enkelte, men også at opplæringen er relevant i forhold til den aktuelle elevgruppen (Utdanningsdirektoratet, 2010a).

Erfaringer fra FYR-prosjektet viser at det er utfordrende å gjøre denne tilpasningen. Naturfaglærer må ty til *rike tolkninger* av kompetansemål for å kunne tilpasse læreplanen til ulike studieprogram (Naturfagsenteret, 2016).

Omfang og innhold i fellesfagene debatteres fortsatt. Flere rapporter peker på utfordringer knyttet til rammefaktorer for naturfag ved yrkesfaglige utdanningsprogram (Bergem et al., 2014; Eggen et al., 2015). Læreplanen er for omfattende og kompetansemålene er lite spesifiserte. Dermed blir spesifisering av innhold opp til skoleeier og lærer, og dette finner lærerne krevende (Eggen et al., 2015). I en egen studie har vi funnet at en relativt liten del av kompetansemålene er relatert til innhold i de ulike yrkesprogrammene (Nordby, Reitan, & Jónsdóttir, 2018), noe som kan gjøre det utfordrende å

yrkestilpasse undervisningen. Dette er også i tråd med Eggen m. fl. (2015) hvor de yrkesfaglige rådene uttaler at bortsett fra for programmet Bygg- og anleggsteknikk så dekker læreplanen i naturfag i liten eller ingen grad behovene for naturfaglig kompetanse i yrkesfagene. Eggen m.fl. hevder også at flere kompetansemål har høy taksonomi, noe som krever god tid til bearbeiding, og det er det ikke er rom for med dagens læreplan (Eggen et al., 2015).

En iboende utfordring knyttet til undervisning av naturfag er fagets ulike dimensjoner. Dels skal faget formidle naturvitenskapelige produkter, dvs. fagets begreper, definisjoner og struktur. Dels skal faget formidle kunnskap om og forståelse av naturvitenskapens egenart (nature of science). I naturvitenskapens egenart legger vi «*at naturvitenskapelig kunnskap er tentativ (kan endres, NOS); empirisk basert (basert på og/eller avledet av observasjoner av den naturlige verden); subjektiv (teoristyrkt); delvis produkt av menneskelige slutninger, fantasi og kreativitet (involverer forklaringer); og er sosialt og kulturelt fundert* (Abd-El-Khalick, Bell, & Lederman, 1998, s. 418). Forskning viser at undervisning hvor målet er å formidle naturvitenskapelige produkter er mest utbredt i europeiske land (Holbrook & Rannikmae, 2007; Rocard et al., 2007). Dette kan forklares med at lærere ikke har tilstrekkelig forståelse av NOS (Lederman, 2013). Hvis naturfaglærere mangler forståelse for hvordan naturvitenskapelig kunnskap konstitueres og ikke verdsetter kompetanse knyttet til NOS på lik linje med kanonisert naturfaglig kunnskap blir det vanskelig å balansere fagets ulike dimensjoner i undervisning. Et unisont forskingsfelt anbefaler at undervisning dreies mot mer utforskende metoder (Kjærnsli, 2007; Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007) med eksplisitt formidling av naturvitenskapens egenart. For at naturvitenskapelig kunnskap skal bli funksjonell må individet kunne vurdere om påstander er riktige eller gale. Forståelse for hvordan naturvitenskapelig kunnskap er fremkommet er nødvendig for å kunne gjøre slike vurderinger.

Så hvordan tilpasses naturfagundervisning til yrkesfagelever? Roberts (2007) definerer naturvitenskapelig kompetanse (scientific literacy) langs en akse med to ytterpunkt, visjon I og visjon II. Visjon I symboliserer klassisk naturfaglig kompetanse med alle prosessene og produktene, definert fra innsiden av naturvitenskapen. Visjon II derimot, symboliserer naturfaglig kompetanse som er i bruk i naturlige situasjoner, altså situasjoner som har en naturfaglig komponent. Det blir hevdet at ved å ta utgangspunkt i visjon II vil naturfag kunne oppleves som mer relevant (ibid.). Visjon I kan tolkes som et *naturfagsdannende* (Eggen & Knain, 2003) perspektiv og visjon II som et mer allmenndannende perspektiv. Læreplaner i fellesfaget naturfag i den videregående skolen er rettet både mot elever som skal studere naturvitenskap og de som ikke skal det, og resultatet blir gjerne utilfredsstillende for begge grupper (Osborne & Dillon, 2008). Hva vil være riktig vinkling på naturfagundervisning for yrkesfagelever? Yrkesfagelever vil trenge både allmenndannende naturfag, som forberedelse på deltagelse i samfunnet, og naturfaglig kunnskap knyttet til det yrket de har valgt. Myndighetene mener at yrkesorientert naturfag blir ivarettatt gjennom krav til yrkesretting av undervisning. Dette kan være vanskelig å oppnå siden de yrkesfaglige rådene som uttaler at læreplanen i naturfag ikke dekker behovene for naturfaglig kompetanse i yrkesfagene (Eggen et al., 2015). I forhold til vurdering av yrkesrettede undervisningsopplegg peker Stene et al. (2014, s. vii) på en utfordring knyttet til læreres praksis; «*Gjennomgående er det en oppfatning blant fellesfaglærere at yrkesretting gir dårligere kompetanse enn «rene» fellesfag*». Hvis det er slik at lærere mener at yrkesrettede opplegg gir elevene dårlig kompetanse, og dermed lavere karakterer, så er det ikke vanskelig å forstå læreres motstand mot yrkesretting. Dette kan tyde på at det er behov for en nasjonal veiledning i vurdering av yrkesrettet kunnskap i fellesfagene. Stortingsmelding 28 (2015-2016) *Fag-Fordypning-Forståelse* har gitt føringer for at den kommende læreplanen i naturfag skal redusere stofftrengselen og innføre av 20-30 % yrkesspesifikke mål (Kunnskapsdepartementet, 2016). Dette vil gi bedre muligheter for tilpasning av naturfag til ulike yrker.

METODE

Studien er en del av et prosjekt som utforsket undervisning og læring knyttet til naturfag for yrkesfagelever. En forsker (førsteforfatter) og to naturfaglærere (inkludert andreforfatter) har hatt ukentlige møter i ett år. Siste halvår var en masterstudent tilkoblet prosjektet og deltok i noen møter.

Samarbeidet var et aksjonsforskningsprosjekt med problemstillingen: *Hva slags naturfagundervisning finner yrkesfagelever interessant, relevant og lærerik?* Prosjektet defineres som pragmatisk aksjonsforskning (Greenwood, 2007) av typen *interaktiv aksjonsforskning* (Laudonia, Mamlok-Naman, Abels, & Eilks, 2017), og er fundert i et sosiokulturelt syn på læring (Säljö, 2006). Gjennom refleksjon og analyse beriket av erfaringer fra klasserommet og tilføring av forskningsbasert kunnskap skaper aksjonsforskning rom for utviklingsprosesser. Praktikere og forskere bidrar i fellesskap til kunnskapsutvikling og praksisutvikling.

Forsker var tidligere kollega av lærerne og godt kjent med skolen og yrkesfagelever. Forskerens intensjon var at møtene skulle ha en demokratisk struktur hvor alle stemmer telte like mye. Midler fra Naturfagsenteret gjorde det mulig å frikjøpe de lærerne fra undervisning en halv dag i uka. Dette sikret lærerne tid til å delta i utforskning, planlegging, aksjoner, refleksjoner, og ny utforskning. Styrken ved å ha ulike roller (forsker og lærer) er at ulike deltagere bringer med seg ulike typer ekspertkunnskap og hovedfokus (Postholm, 2007). Det er ofte forskeren som dokumenterer forskningen i artikkel eller rapport. Forskningsetiske hensyn kan i denne fasen av prosjektet sikres gjennom at deltagende lærere leser og kommenterer, og dermed har innflytelse på den endelige teksten. Siden den ene læreren er medforfatter mener vi at lærernes stemme er ivaretatt.

En premis i samarbeidet var at kompetansemålene i læreplanen skulle ligge til grunn for all undervisning. De andre delene av læreplanen ble avvist av lærerne som uinteressante og kun et bakteppe for konkret utforming av undervisning. Vi antar dette skyldes sterke nasjonale føringer om å vektlegge elevenes læringsutbytte i forhold til kompetansemål ved implementering av læreplanreformen Kunnskapsløftet (Imsen, Blossing, & Moos, 2017). Det hører med til historien at når LK06 ble innført fem år tidligere brukte lærerne mye tid på læreplananalyse, både på fagdager og i fagmøter.

På et overordnet nivå besto samarbeidet i samtaler om yrkesfagelevens læring i naturfag og rammebetingelser for naturfaget ved yrkesfaglige studieprogram. På det konkrete planet besto samtalerne av planlegging og evaluering av undervisning. Samtalene pågikk hele året, uavhengig av om lærerne prøvde ut undervisningsopplegg utarbeidet i fellesskap eller lærerne gjennomførte vanlig undervisning i sine klasser. Inn i samtalerne bringer derfor lærerne med seg inntrykk og erfaring fra både vanlig undervisning og undervisning planlagt i prosjektet. Det oppstår spenning mellom hvordan lærerne har lyst til å bedrive undervisning og hva de syns at de får til. Det er dette spenningsfeltet denne studien utforsker.

Kort om undervisningsoppleggene som ble utviklet: Ett pilotopplegg som inkluderte ekskursjon til en institusjon som behandler overvektige ble prøvd ut i to klasser (elektrofag og helse- og oppvekstfag) våren 2011. Deretter ble tre undervisningsopplegg prøvd ut i to nye klasser (elektrofag og helse- og oppvekstfag) høsten 2012. Oppleggene inkluderte to ekskursjoner (til en institusjon som behandler overvektige og til ett fjernvarmeanlegg) og bruk av dataspillet Energispillet.no. Noen didaktiske tilnæringer introdusert av forsker gikk igjen i undervisningsoppleggene; utforskende arbeidsmåter (Knain & Kolstø, 2011), autentisk læring (Nordby, Knain, & Jónsdóttir, 2017), og multimodal læring (Jewitt, Kress, Ogborn, & Tsatsarelis, 2001).

Data

Data består av lydopptak fra 56 møter (119 timer), samt lydopptak fra startintervju med lærerne (3 timer) gjennomført av forsker. Hensikten med møtene var å utforske spørsmålet *Hva slags naturfag-*

undervisning finner yrkesfagelever interessant, relevant og lærerik? Før hvert møte laget forsker et forslag til agenda. Møtene var delvis strukturerte. Mellom hvert møte skrev forskeren refleksjonsnotater/referat ved å lytte gjennom forrige møtes lydfil. Disse notatene utgjør 100 A4-sider. Notatene er ikke en del av datagrunnlaget, men lytte- og refleksjonsprosessen representerer en innledende analyse av lydfilene. Lærerne skrev kortere refleksjonsnotater etter møter.

Informanter

Den ene læreren har hovedfag i kjemi og har jobbet som forsker innen papirindustri. Hun har jobbet ni år som lærer, hvorav fire år som yrkesfaglærer ved studieretningen Kjemiprosess, og deretter fem år som naturfag- og matematikklærer i fellesfag. Hun karakteriserer seg selv som en tradisjonell lærer; benytter ofte tavleundervisning i kombinasjon med klasseromsdialog, forsøk, og oppgaveløsning. Undervisning avsluttes gjerne med skriftlige prøver, eller muntlig, dersom enkeltelevne har krav på det.

Den andre læreren (annenforfatter) var fellesfaglærer i naturfag og matematikk med videreutdanning i fysikk. Hun har arbeidet 14 år ved skolen. Hun karakteriserer seg selv som nokså tradisjonell. En standard time består gjerne av «*gjennomgang av nytt stoff, en aktivitet eller et forsøk, diskusjoner og oppgaver*».

Masterstudenten var frisørlærer og rådgiver ved skolen. Hun gjennomførte en undersøkelse knyttet til en mastergrad i yrkespedagogikk med temaet yrkesfagelevers opplevelse av relevans i naturfagundervisning.

Forskeren (førsteforfatter) er stipendiat med bakgrunn som kjemiingeniør. Hun har tidligere jobbet som naturfag- og matematikklærer ved skolen. Hun har vært deltagende observatør i alle timer hvor undervisningsopplagene ble prøvd ut.

Analysemetode

Det er brukt tematisk analyse (Braun & Clarke, 2006) på alle lydopptak. Analysen følger et fortolkende perspektiv (Angen, 2000). Målet er å forstå informantenes beveggrunner gjennom å følge deres ytringer i samtaler. Validiteten til en fortolkende undersøkelse vil avhenge av forskernes egenskaper og evner til å vise metoden, samt sannsynliggjøre tolkninger. Den endelige valideringen vil være avhengig av forskningens evne til å transformere fremtidige handlinger.

Vi legger til grunn at hver samtale er en tekst, og at enhver samtale står i dialog med tidligere samtaler (Svennevig, 2009). En ytring vil dermed plassere seg i forhold til tidligere ytringer, og må dermed tolkes i lys av disse. All språkbruk har en kontekst, og konteksten er med å farge meningene i ytringer, både hos den som ytrer og hos den som tolker. Tolkning av en tekst må derfor gjøres i lys av den umiddelbare *situasjonskonteksten* og den videre *kulturkonteksten* som teksten er oppstått i (Berge et al., 1998). Situasjonskonteksten vil i dette tilfellet si alle informanter som deltar i møter. Kulturkonteksten vil utgjøre informantenes erfaring fra tidligere, kollegiet, skolen, og den videre skolediskursen. Studien har samtalen mellom to lærere og en forsker som analyseenhet, og ikke enkeltinformanters ytringer. I analysen refereres det kun til *lærer* hvis det henvises til en av lærernes uttalelser. Hvis det refereres samtaler hvor begge lærerne er representert vil den første læreren som ytrer seg bli benevnt ved *lærer 1* og den andre *lærer 2*.

Målet for analysen har vært å identifisere mønstre innenfor denne studien. Den vil dermed ha indre validitet og være gyldig for disse informantene og denne konteksten. Vi antar at funn også kan være gyldige i tilsvarende kontekster.

Studien er gjennomført med godkjenning fra Norsk senter for forskningsdata.

Tematisk analyse

Den tematiske analysen har foregått i ulike faser. Tallene i parentes refererer til fasene beskrevet av Braun og Clarke (2006, s. 87).

Gjøre seg kjent med dataene (1): Etter hvert møte har førsteforfatter lyttet gjennom lydfil og skrevet refleksjonsnotater/referat, og andreforfatter har skrevet kort refleksjonsnotat. Før første kodeprosess gransket første- og andreforfatter disse notatene for å få innsikt i hva informantene har vært opptatt av.

Første kodeprosess (2-4): Lydfiler ble lyttet gjennom først en gang og samtalesekvenser (data extract) ble kodet induktivt (themes) ved hjelp av analysespørsmålet: *Hvilke tema snakker informantene om?* Deretter ble denne prosessen gjentatt. Ved gjentagende gjennomgang av et datamateriale opparbeides gradvis mer kunnskap om enkeltheter og sammenhenger innad i materialet (Erickson, 2012). Dette medførte derfor en raffinering av analysen. Nye sekvenser ble kodet med temaer, og allerede kodede sekvenser kunne bli merket med nytt tema, fordi innholdet i samtalen ble tolket annerledes på bakgrunn av ny erkjennelse. Dette resulterte i 708 kodede samtalesekvenser, hvorav 489 var merket med temaet *Elevers behov*, 279 var merket med temaet *Vurdering*, og 86 var merket med temaet *Læreplan*. (En samtalesekvens kan ha flere temaer). Vi har valgt å analysere disse temaene videre fordi dette var de tre hyppigst forekommende.

Andre kodeprosess (2-4): Samtalesekvenser som var kodet med temaene *Elevers behov*, *Vurdering* og *Læreplan* ble analysert videre, guidet av forskningsspørsmålet *Hva styrer læreres valg ved utforming av naturfagundervisning for yrkesfagelever?* I denne fasen ble disse temaene identifisert: *Naturfagets skolekultur*, *Lærerens opplevde handlingsrom*, *Lærernes fokus på elevenes behov*, *Tidsforbruk*, og *Respekt for eksamen og sensor*. Utvalgsriterier her var at temaene skulle 1) gå igjen i flere samtaler, men også 2) mindre tallrike tema som ble vurdert til å være viktige. Dette kunne være temaer som var eksplisitt omtalt i samtalen eller temaer som ble tolket til å være implisitt tilstede i samtalen, som en uuttalt premiss (interpretative level). Denne fasen av analysen involverer større grad av fortolkning, og kan ifølge Braun og Clarke (2006) kalles tematisk diskursanalyse. Prosessen innbefattet også å rense vekk temaer som ble definert som uviktige for besvaring av forskningsspørsmålet, f. eks tema som kun hadde temporær viktighet som innkjøringsproblemer med elevers bruk av software.

Raffinering av analysen (5-6): Alle samtalesekvensene i hver kategori ble enten 1) transkribert ordrett (hvis det ble ansett som viktig å få fram detaljer), eller 2) det ble skrevet et resyme av sekvensen. Deretter er det skrevet en syntetisert tolkning av hver kategori som en sammenhengende tekst. Ekstrakter av disse tekstene er presentert under Funn og drøfting.

Første fase (1) av analysen er utført av førsteforfatter og andreforfatter. Grunnet det store datamaterialet har kun førsteforfatter hatt kapasitet til å gjennomføre første og andre kodeprosess (2-4). Alle forfatterne har deltatt i raffinering av analysen og framskriving av funn (5-6). Et moment som i noen grad oppveier at førsteforfatter gjennomført store deler av analysen alene er at andreforfatter var en av informantene. Dermed har førsteforfatter og andreforfatter kunnet drøfte funn basert på egne erfaringer. Analysen er gjennomført i softwaren Atlas.ti.

FUNN OG DRØFTING

Analysen har resultert i funn knyttet til elleve kategorier. Grunnet plasshensyn og ønsket om en fagdidaktisk vinkling har vi valgt bort videre analyse av tre kategorier: *Lite motiverte elever*, *Lite støtte fra ledelsen* og *Vanskelig å gjennomføre ekskursjoner*.

Funn 1: Lærerne er opptatt av å tilpasse læringsprosesser til elevenes behov, men mangler informasjon om tilpasning av fellesfag til yrkesprogram

Begge lærerne betegner seg selv som tradisjonelle naturfagslærer. Samtidig er de opptatt av å kunne tilby undervisning som treffer elevene, «*hvis vi klarer å gjøre det interessant for dem personlig, eller for det yrket de går for, så blir det mer artig, det tror jeg er forskjellen, for jeg tror det har noe med innstillinga deres når de møter opp*» (05.01.12.). Ønsket om å tilby tilpasset naturfag er et solid funn. Det samme er lærernes ønske om at elevene skal forstå naturfag. Samtidig var lærerne usikre på hvilket handlingsrom de faktisk hadde med hensyn til å tilpasse undervisningen til elever og elevgrupper. Ved innføring av LKO6 hadde skoleeier (fylket) gitt sterke føringer om at det kun var kompetansemål elevene skulle vurderes etter, «*Vi fikk jo så klare retningslinjer fra fylket, når vi drev med læreplananalyse, da var vi så styrt, det var bare akkurat det som står i kompetansemålene som vi skal drive på med, ikke sant, det du skal sette karakter på.*» (29.03.12). Sitatet viser at skoleeier har lagt sterke føringer for lærernes læreplananalyse ved å si at det er kun ordlyden i kompetansemålene som elevene skal vurderes i henhold til. På denne måten har skoleeier lagt lokk på lærerens nedbryting av mål til læringsmål. Samarbeidet startet derfor med å utforske dokumenter som definerer handlingsrommet i læreplanen i naturfag. Allerede i møte 12.01.12. forteller den ene læreren at hun har funnet et rundskriv (Rundskriv 12-2010) om tilpassing av fellesfagene som hun mener er veldig aktuelt (Utdanningsdirektoratet, 2010a). Ingen av informantene hadde kjennskap til dette rundskrivet på forhånd. Her er utdrag fra samtalen: Forsker: «*Det er jo en stor skam at man ikke vet om sånt på forhånd*». Lærer 1: «*Ikke sant, det er kjempepinlig*». Lærerne ytret deretter at de anser det som ledelsens ansvar å følge med på og videreformidle slike oppdateringer av regelverket. Dette funnet tyder på et brudd i «*styringslinja*» fra staten, via fylkesmannen og skolene, og ut til lærerne, med hensyn til implementering av endringen i opplæringsloven (Engelsen, 2008).

Lærerne er gjennom året opptatt av å tilpasse undervisningen til elevene, men de blir aldri helt trygge på hvilket handlingsrom de faktisk har, til tross for oppdagelsen av Rundskriv 12-2010. Mulige årsaker til dette blir må ses i sammenheng med andre funn.

Funn 2: Lærerne har en deduktiv undervisningsmetode som standard

Dekontekstualisert og/eller deduktiv (Rocard et al., 2007) undervisning er et førstevalg hos lærerne. De starter helst med den generelle teorien (prinsipp, definisjon, formel) for så å gå videre til kontekstualiserte eksempler, som f. eks fra molekyler (detaljene) og så til livsstil knyttet til inntak av ulike typer næringsstoffer (helheten).

Vi underbygger dette med empiri fra to møter. I det første møtet planlegges undervisning rundt en ekskursjon til en institusjon som behandler sykelig overvektige personer. Her tar lærerne det som en selvfølge at de skal undervise om kjemisk oppbygning av næringsstoffer før ekskursjonen:

Forsker: «Hvor mye må elevene kunne om fett og proteiner før ekskursjonen, mer enn det å vite at det er mye energi i fett og sukker?».

Lærer: «Du tenker at vi kunne tatt næringsstoffene etterpå?».

Forsker: «Ja, det vil jo si da at vi går inni selve ernæringsbiten gjennom temaet livsstil, at man nærmer seg næringsstoffene og egentlig ganske tung kjemi gjennom noe mer allment, hverdagslig, kanskje mer relevant?»

Lærer: «Det var uvant å tenke sånn, men det kan godt tenkes at det går». (19.06.12.)

Det er her tydelig at deduktiv oppbygd undervisning er en magerefleks hos læreren. Lærerne er villige til å prøve og snu om på rekkefølgen.

I møte 29.08.12. har informantene fått beskjed om at ekskursjonen til fjernvarmeanlegget må framskyndes. Lærer 1: «*Da rekker jeg ikke så grådig mye, teori om energi og energiformer og varme og sånn, det rekker jeg ikke gå igjennom*». Lærer 1 er bekymret for at hun ikke får gjennomgått teorien

på forhånd, og argumenterer videre i samtalen for at elevene vil få med seg mer dersom de har noen knagger å henge ting på før ekskursjon. Lærer 2 er enig, men åpen for å prøve og snu om på rekkefølgen.

Årsaken til at lærerne i utgangspunktet velger deduktive undervisningsmetoder kan være knyttet til undervisningspraksis i naturfag (Rocard et al., 2007). Men det er vel så sannsynlig at de velger denne undervisningsmetoden fordi den er mindre tidkrevende enn mer utforskende og elevaktive metoder (Imsen, 2005), gitt rammen på 56 årstimer i læreplanen for naturfag for yrkesfagelever. Dette med knapphet på tid er noe som framkommer i seinere funn også.

Funn 3: Lærerne favoriserer faktakunnskap framfor prosesskunnskap, til tross for at Forskerspiren er ett av hovedområdene i læreplanen

Det kan se ut til at det finnes en stille overenskomst mellom elever og lærere om at det er faktakunnskap som teller mest i naturfag. Eksempel på dette henter vi fra et møte der informantene drøfter et gruppearbeid. Gruppearbeidet gikk ut på at elevene selv bestemte problemstilling med utgangspunkt i kompetansemålet «*drøfte spørsmål knyttet til ernæring, trening, slanking, spiseforstyrrelser, livsstilssykdommer og soling*». Som en del av opplegget skulle elevene uttrykke prosesskunnskaper underveis og tilslutt, i en logg og i en prøve, jf. kompetansemål i Forskerspiren (Utdanningsdirektoratet, 2010b). I flere møter drøfter informantene at elever mangler trening i å uttrykke Forskerspirekompetanser. De snakker om at elevene er vant til at det er fakta som teller og at det er det de vektlegger. Informantene var frustrerte over at elevene ikke hadde oppfattet at de var ute etter at elevene skulle uttrykke prosesskompetanse:

Forsker: «Vi er kanskje utydelig på om vi tester kompetansemålet i Helse og ernæring eller Forskerspiremål?».

Lærer: «For det forundrer meg egentlig ikke så veldig, at de [elevene] har litt problemer med å se den siden, det der med å vurdere og forkaste, at de ikke skriver så mye om det, det synes jeg ikke er så rart, fordi når det står hva har dere funnet ut, de kunne ha lagt ut om hvordan det var å jobbe på denne måte, men samtidig, de har nok fokus på fag».

Forsker: «Men det er det jo, Forskerspiren er jo faget, det er jo kompetansemål det også, måten du finner fram til ting». (29.05.12.)

Her antyder læreren at Forskerspiremål ikke egentlig er faget, og at faget er det som omtales i de tre andre hovedområdene. Hun uttrykker at hun ikke er forundret over at elevene har problemer med å uttrykke prosesskunnskaper og at hun ikke forventer at elevene kan utvise denne type kompetanse i en sluttprøve. Senere ytrer hun at dette kan være et kunnskapssyn hun har blitt opplært til gjennom egen utdanning «*Men det er vi sikkert blitt lært opp til, helt fra starten av, jeg kjenner meg igjen i det*».

Det ser ut til at både lærere og elever har oppfatning om at det er faktakunnskap som teller. Så en enkel forklaring vil simpelthen være at dette ligger i naturfagets skolekultur. Denne tolkningen finnes det støtte for i startintervjuet når læreren blir stilt spørsmålet *Hva er kunnskap?* Da svarer hun: «*Kunnskap det er jo både det å kunne reint teoretisk, men også det å kunne gjøre ting praktisk, for det er jo noen av målene i læreplanen som sier noe om at du skulle kunne gjøre eller kunne gjennomføre*». Her sier læreren at det er noen av målene som sier noe om at eleven skal kunne gjøre eller kunne gjennomføre. For oss kan det synes som om hun tolker at det kun er noen av målene som har setter krav til elevenes handlingskompetanse, mens andre mål setter krav til elevenes teoretisk kompetanse med fokus på innhold. Forskning viser at lærere i liten grad tilpasser sin undervisning til reformer (Engelsen, 2009). Vi mistenker at lærerens tolkning av læreplanen bunner i at hun ikke har fått den tilstrekkelig skoleringen når det gjelder intensjoner med og bruken av LK06. Lærernes fokus på naturfag som produkt er antagelig noe som henger igjen fra tidligere innholdsorienterte læreplaner. Det kan også være at læreren ikke har tilstrekkelig forståelse av NOS (Lederman, 2013).

En tredje årsak kan være mangel på tid, noe som gjør at lærer velger å vektlegge naturfag som produkt. Proessorientert tilnærming er mer tidkrevende, både når det gjelder undervisning og vurdering. Dette siste følges opp i andre funn.

Funn 4: Læreplanen er omfattende

Lærerne er gjennomgående noe frustrerte. De opplever at de gjerne skulle brukt mer tid på hvert tema, «*Jeg føler alltid at jeg har dårlig tid, jeg skulle gjerne gjort mer, har du en dobbelttime og skal gjøre ett forsøk så går jo tiden. [...] En av årsakene til at det blir så dårlig tid er at det er et totimersfag, har dem [elevene] en gang i uka, jeg synes jeg må hente fram [repetere] hver eneste gang, så har du mista en gang, og da er det fjorten dager siden sist*» (09.01.12.).

Lærer gir her uttrykk for at læreplanen er for omfattende, antall årstimer i faget er ikke tilstrekkelig for det lærestoffet som elevene skal tilegne seg. Når læreplanen har en ramme på 56 årstimer (en og halv vanlig arbeidsuke i rene arbeidstimer) blir det ikke mye tid til hvert kompetansemål som har til dels svært ulike tema. Vi ser behov for å undersøke om læreplanen faktisk er for omfattende.

Tidsmangel må ses i sammenheng med funn 2, 3 og 7, det at lærerne ofte velger tidseffektive undervisningsmetoder.

Funn 5: Læreplanen er veldig konkret og gir lærerne lite rom for valg av innhold

Lærerne hevder gjentatte ganger at kompetansemålene er så konkrete, noe som gjør dem vanskelige å tilpasse til ulike yrkesfaglige studieprogram. «*De kompetansemålene som står i læreplanen er så konkrete, ja vel da gjør vi det da, det står jo så konkret, små mål egentlig mange av dem, veldig snevre*» (17.08.12).

Dette funnet går tilsynelatende på tvers av rapporten til Eggen m.fl. (2015) som hevder at kompetansemålene er for lite spesifiserte. Vi har en mistanke at både Eggens og vårt funn er et tegn på at lærere generelt er lite trent i læreplananalyse, noe som gjør dem usikre på hvilket handlingsrommet de har. Dette funnet må tolkes i lys av funn 1 og 8, det at lærerne er usikre på handlingsrommet i forhold til yrkesretting og hvordan en mulig sensor stiller seg til yrkesrettet naturfag.

Funn 6: Undervisningspraksis i faget kan være til hinder for yrkestilpasset naturfag

Dette funnet underbygges først med empiri fra ett forsøk hvor lærerne var ute etter å illustrere prinsippene i den naturvitenskapelige arbeidsmåten. Elevene fikk utdelt en pendel og skulle avgjøre hva som bestemte svingetiden. Pendelen i seg selv er dekontekstualisert slik at hensikten med å vite noe om den kan være vanskelig å se for elevene. Akkurat dette siste poengterer masterstudenten som var tilknyttet på prosjektet. Hun var opprørt på elevenes vegne over at lærerne var så tydelig fornøyd med pendelforsøket og hvor godt det eksemplifiserte den naturvitenskapelige arbeidsmåten. Hva er vitsen spurte hun, og lurte på om lærerne ikke kunne valgt et forsøk som elevene ville hatt glede av å finne svaret på, personlig eller yrkesmessig. Vi tolker at Roberts (2007) to dimensjoner av naturvitenskapelig kompetanse møtes i denne situasjonen, hvor lærerne velger innhold som knytter an til visjon I, mens masterstudenten er opptatt av at stoffet skal oppleves som relevant for elevene, visjon II.

Nytt eksempel: I et møte var lærerne bekymret for hvor tiden er blitt av, og lette i undervisningsplanen etter opplegg som kunne komprimeres. Den ene læreren foreslår å kutte antall forsøk i forbindelse med kompetansemålet om varmpumpe, hvorpå den andre læreren responderer at hun veldig gjerne vil gjøre forsøk med koking under redusert trykk med vakuumpumpe. Da stiller forskeren spørsmålet om hva masterstudenten hadde sagt til et slikt forsøk, jfr. forrige eksempel. Dette spørsmålet avstedkom en diskusjon rundt tolking av kompetansemålet «*gjøre rede for hvordan varmpumper virker, og i hvilke sammenhenger varmpumper brukes*». Forskeren forfektet at man må se på hvilket behov elevene har for kompetanse omkring varmpumper i yrkesliv, privatliv og i videre studier for å bestemme hvilken nivå en bør legger opp undervisningen etter. Lærerne var opptatt av at

elevene skal tilegne seg naturfaglig forståelse omkring de fire fysikalske prosessene, og var lite villige til å imøtegå denne tolkingen. Vi mener at lærerne her tolker kompetansemålet med en hovedvekt rettet mot visjon I.

Disse eksemplene mener vi er prinsipielt viktig fordi den dreier seg rundt hva som vil være relevant undervisning; 1) i lys av hva lærerne mener er naturfaglig relevant, og 2) i lys av kravene til tilpasning av fellesfagene, og videre, 3) i lys hvilken kompetanse elever trenger om varmepumper i framtidig yrke, og 4) i lys av hva samfunnet trenger at elever vet når de er ferdig med skolen. Skal naturfag for yrkesfag først og fremst være naturfagsdannende, allmenndannende eller yrkesdannende? Rundskriv 12/2010 sier at lærerne har plikt på seg til å tilpasse naturfagundervisningen til elevgruppa (Utdanningsdirektoratet, 2010a). Hva vil være riktig grad av tilpasning? En tolking av eksemplene over vil være at undervisningspraksis i naturfag (visjon I) kan være et hinder for tilrettelegging av faget til de ulike yrkesfaglige programmene. Dette funnet må også tolkes i lys av funn 8.

Funn 7: Naturfagets vurderingskultur setter skriftlig vurdering høyere enn muntlig vurdering. Dette disfavoriserer yrkesfagelever som i snitt er mindre skriftlige

Begge lærerne bekrefter at det er skriftlige vurderingssituasjoner som dominerer deres praksis. Forsker: «Er skriftlig [vurdering] mer høyverdig?».

Lærer 1: «Tradisjonelt ja».

Forsker: «Ja, men er det det i læreplanen?».

Lærer 1: «Absolutt ikke, det er likeverdig det, og i ett muntlig fag så burde det vært mer muntlig faktisk».» (05.01.12.)

Læreren trekker her fram at til tross for at naturfag er et muntlig/praktisk fag, så er det den skriftlige måten å uttrykke kompetanse på som er mest verdsatt. Det kan med andre ord se ut til at det er skoletradisjonen i naturfag som styrer vurderingsformene i faget, og ikke læreplanen.

Lærerne er oppmerksomme på at mange elevene er lite skriftlige. Lærer 2 har ofte gode faglige dialoger med elevene sine, men hun opplever at elevene ender samtalen med «*Jammen hva skal jeg skrive?*». Hun ytrer at elevene ville profitert på å bli vurdert på muntlige ytringer, fordi «*muntlig har de [elevene] mye flere ord å gå på, de skriver jo ikke to sider men de snakker jo fort igjennom det de kunne skrevet på to sider, og da får de jo vist hva de tenker, mens når de skriver, så filtrerer de bort mye av det jeg som lærer synes det er interessant at de har tenkt*».

Lærer 1 ytrer at hun prøver å få til flere muntlige høringer fordi hun har oppdaget at skriftlige vurderinger i for stor grad tester elevens evne til å skrive, og ikke deres kompetanse i naturfag.

Begge lærerne finner det vanskelig å gjennomføre muntlige høringer. Lærer 2 «*jeg skulle hatt muntlig [vurdering] mye mer, men muntlig tar lang tid*». Muntlige vurderingssituasjoner er mye mer ressurskrevende. Ved muntlige høringer tar lærer en og en elev ut av klasserommet. Det kreves dermed to rom, ett til klassen og ett til den muntlige høringen. I klasser med krevende elever trengs det også en lærer som tar seg av resten av klassen. Hvis en legger til grunn 15 elever i en yrkesfagklasse og at hver elev skal ha 10 min høring så tar dette 2,5 timer. Når man samtidig tar i betraktning at årsrammen for naturfag for yrkesfagelever er på 56 timer, så sier det seg selv at det ikke er rom for mange muntlige høringer. Vår konklusjon er at det er læreplanens rammer som er hovedgrunnen til at den skriftlige vurderingsformen dominerer.

I læreplanen er skrive en av de grunnleggende ferdighetene. Men er det riktig at skriftlig vurdering dominerer i et muntlig/praktisk fag?

Funn 8: Lærernes forventninger til mulig framtidig eksamen/sensor styrer valg av innhold i undervisningen

Til tross for at Rundskriv 12-2010 (Utdanningsdirektoratet, 2010a) pålegger lærerne å tilrettelegge undervisningen til ulike yrkesfaglige studieprogram viser datamaterialet at lærerne er usikre på hva dette innebærer. De har så stor respekt for sensors dom over eksamensoppgaven at de er utrygge på å yrkesrette undervisningen. I det aller første møtet snakker informantene om at eksamen er lokalgitt, og at det derfor burde være rom for å utforme naturfagundervisning som avviker fra «normalen». Informantene har tydelig en felles oppfatning om at det finnes en standard for gyldig naturfagundervisning, uten at det settes ord på hva det innebærer. Begge lærerne er opptatt av at elevene skal stille godt forberedt til eksamen; «*For det henger i bakhodet mitt at disse elevene kan komme opp til eksamen, og da må jeg ha hjulpet dem med det jeg kan, for at de skal være gjennom pensumet sitt*» (05.01.12.). «*Jeg blir litt redd for at jeg ikke har gjort det jeg skal, så kommer det en utenfra eventuelt, som skal vurdere og sette karakter på elevene mine, da må jeg være sikker, men det er jeg som lager eksamen så det er vel greit egentlig*» (07.12.11.).

Fire måneder ut i prosjektet var lærerne fortsatt ikke overbevist om at det faktisk er sant det som står i Rundskriv 12-2010. Lærer 1: «*Vet vi egentlig hvor stor frihet vi har egentlig?*». Lærer 2 bekrefter at rundskrivet gir det nødvendige handlingsrommet, men sier samtidig: «*når jeg nevnte dette for Petter [en annen naturfaglærer], gammel ringrev, vært igjennom hundrevis av muntlig eksamener, spørs på sensoren du får det sa han, de har lov til å si at det her går ikke, de kan underkjenne ett eksamensett*» (29.03.12). Forskriften til opplæringsloven § 3-30 (2010), stadfester at det er sensor som har siste ordet med hensyn til eksamensoppgaven, så frykten kan være berettiget. Denne usikkerheten er en gjenganger i mange samtaler gjennom hele året.

Tilrettelegging av undervisning i naturfag til yrkesfagelever påvirker innholdet i den kunnskapen som presenteres, og forventningene til elevenes sluttkompetanse. Vi mener det er et stort behov for å drøfte og avklare hva som faktisk skjer med kunnskapen og kompetansen i det øyeblikk man yrkesretter. Mange naturfaglærere vil nok si at kunnskapen da «taper seg» (Stene et al., 2014), at kontekstualisert naturfagkunnskap ikke er like høyverdig som rendyrket naturfag (Roberts, 2007), og at elevene ikke vil kunne oppnå like gode karakterer i naturfag. Dette vil kunne føre til at naturfaglærere velger å ikke yrkesrette, fordi de ønsker at elevene deres skal ha mulighet til å oppnå beste karakter.

AVSLUTTENDE DRØFTING OG KONKLUSJON

Hva har vi så funnet at styrer lærernes valg ved utforming av naturfagundervisning for yrkesfagelever?

- Lærerne ønsker å tilby yrkesfageleven tilrettelagt og relevant undervisning

Lærernes ønske om å tilby undervisning som motiverer elever danner basis for valg. Videre kan vi si at:

- Lærerne foretrekker deduktive undervisningsmetoder
- Lærerne verdsetter faktakunnskap høyere enn prosesskunnskap
- Et klassisk syn på naturfaglig kompetanse er tilstede i deres praksis (visjon I)
- Skriftlig vurderingsformer dominerer

Umiddelbart kan det se ut til at det er noen sider ved naturfaget og skolekulturen generelt som kan forklare en del av lærernes valg. Deduktive undervisningsmetoder og fokus på faktakunnskap er vanlig i naturfagundervisning. Lærerne opplever den som effektiv gjennom at de får følelse av å ha «levvert» det som forventes, men hvis man ser på elevenes læring er den kanskje ikke så effektiv. En mer elevorientert undervisning som utgår fra elevenes interesser og hva som er relevant for dem ville antagelig vært mer motiverende. Det at skriftlige vurderingsformer dominerer i et muntlig/praktisk fag stiller vi oss undrende til. Om dette kan knyttets til vurderingspraksis i faget eller om det har sin bakgrunn i skolens behov for å dokumentere elevers prestasjoner skriftlig vet vi ikke. En annen for-

klaring kan være lærernes opplevde knapphet på tid. Deduktiv undervisning med fokus på formidling av faktakunnskaper er beskrevet som tidseffektiv undervisning.

- Skoleeiers stramme rammer ved implementering av LK06 har gitt lærerne et snever rom for læreplantolkning
- Svikt i «styringslinja» med hensyn til implementering av endringen i opplæringsloven (Rundskriv 12-2010) har videreført denne tolkningen.
- Lærerne har liten kompetanse (eller trygghet) i å bedrive læreplananalyse

Mangelfull veiledning ved innføring av Kunnskapsløftet (og seinere revisjon) har medført stor usikkerhet rundt hvilket handlingsrom lærerne faktisk har i forhold til å tilpasse naturfaget til yrkesfagelever. Det kan synes som om både lærerne og skoleeier mangler kompetanse i læreplanarbeid.

- Lærerne oppfatter læreplanen som omfattende

I læreplanen står det under formålet med faget «*Varierte læringsmiljøer som feltarbeid i naturen, eksperimenter i laboratoriet og ekskursjoner til museer, vitensentre og bedrifter vil berike opplæringen i naturfag og gi rom for undring, nysgjerrighet og fascinasjon.*». En ekskursjon til et vitensenter eller lokal bedrift tar tid, minst en halv dag. Det kan se ut til at læreplanens årsramme på 56 timer ikke står i forhold til arbeidsmåter som er anbefalt. Dette styrker mistanken om at knapphet på tid kan være en hovedfaktor for hva som styrer lærernes valg.

- Lærerne oppfatter læreplanen som lite fleksibel mht tilpassning til ulike yrkesfag

Antagelig har lærerne rett i dette. I en egen studie har vi dokumentert at en relativt liten del av kompetansemålene er relatert til innhold i læreplanene for de ulike yrkesprogrammene på Vg1 (Nordby et al., 2018). Det kan også være at lærernes syn på hva som teller som riktig naturfag hindrer dem i å gjøre denne tilpassningen.

- Manglende sensorveiledning med hensyn til yrkesretting av eksamen hindrer lærerne i å tilby yrkesrettet naturfag

Lærerne er så bekymret for at sensor skal oppfatte yrkesrettet naturfaglig innhold som mindreverdig at de i stedet velger tradisjonelt innhold. Dette bør undersøkes nærmere.

Har lærerne et tilstrekkelig handlingsrom med hensyn til tilpassning av naturfagundervisning til yrkesfagelever? Våre funn tyder på at svaret er nei. Hva kan gjøres for at fagplanen skal bli lettere å tilpasse til yrkesfagelever? Det første som bør gjøres er å ta stilling til om elevens videre studier, allmenndanning eller yrkesdanning skal være den overordnede hensikten med fagplanen. I tråd med Eggen (2015) mener vi at naturfag i større grad bør være et støttefag for yrkesfagene. Ved å gi faget et naturfagliginnhold mer knyttet til de ulike utdanningsprogrammene vil det bli mer relevant og interessant for elevene, og gi grunnlag for kompetente yrkesutøvere. Vi mener at dette ikke utelukker mulighet for allmennfaglig påbygging. Vi mener at yrkesfagelever som er skolert i naturvitenskapelig metode, og som samtidig har gode kunnskaper innen yrkesorientert naturfag, vil være kvalifisert for allmennfaglig påbygging.

I tillegg mener vi at det er flere tiltak som er aktuelle:

- Omfanget av læreplanen bør reduseres slik at det blir rom for mer utforskende yrkesrettede undervisningsopplegg
- Skoleeier og lærerne bør tolke læreplanen (og tilhørende veiledninger) sammen slik at lærerne blir trygge på handlingsrommet de faktisk har

- Det bør legges til rette for muntlige vurderinger i tråd med vurderingsformen i faget
- Det bør lages en sensorveiledning som omhandler hvordan yrkesrettet naturfag skal vurderes ved eksamen.

Denne studien har pekt på noen utfordringer knyttet til naturfag ved yrkesfaglige studieprogram.

Disse bør følges opp med flere undersøkelser.

REFERANSER

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science education*, 82(4), 417-436. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199807\)82:4<417::AID-SCE1>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199807)82:4<417::AID-SCE1>3.0.CO;2-E).
- Angen, M. J. (2000). Evaluating Interpretive Inquiry: Reviewing the Validity Debate and Opening the Dialogue. *Qualitative Health Research*, 10(3), 378-395. <https://doi.org/10.1177/104973230001000308>.
- Berge, K. L., Coppock, P. J., Maagerø, E., Halliday, M. A. K., Martin, J. R., & Hasan, R. (1998). Å skape mening med språk: en samling artikler. Bergen: Fagbokforlaget.
- Bergem, O. K., Goodchild, S., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Nortvedt, G. A., & Reikerås, E. (2014). REALFAG - Rapport fra Ekspertgruppa for realfagene. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/id586/>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. DOI: 10.1191/1478088706qp0630a.
- Burns, T., & Köster, F. (2016). *Governing Education in a Complex World, Educational Research and Innovation*. Hentet fra: <http://meyda.education.gov.il/files/Planning/GoverningEducaioninacomplexworld2016.pdf>
- Eggen, Bøe, M. V., Fimland, N., Johansen, A., Nilsen, T., Olsen, R. V., . . . Øren, F. (2015). Naturfagene i norsk skole. Hentet fra: <http://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/forskning-srappporter/naturfag-rapport.pdf>
- Eggen, A., & Knain, E. (2003). Naturfaget til eleven eller eleven til naturfaget? I D. Jorde & B. Bungum (Red.), *Naturfagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal.
- Elstad, E., & Turmo, A. (2009). Yrkesfagelevers motivasjon og innstillinger til fellesfaget Naturfag i Vg1. *Yrke: tidsskrift om yrkesopplæring*, 53(3).
- Engelsen, B. U. (2008). Sentrale styringssignaler og lokale strategidokumenter. *ARK Rapport*, 1.
- Engelsen, B. U. (2009). Et forskningsblikk på skoleeierne i implementeringen av Kunnskapsløftet og LK06. I E. L. Dale (Red.), *Læreplan i et forskningsperspektiv*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Erickson, F. (2012). Qualitative research methods for science education. I *Second international handbook of science education* (s. 1451-1469): Springer. doi: 10.1007/978-1-4020-9041-7_93.
- Field, S., Hoeckel, K., Kis, V., & Kuczera, M. (2010). *Learning for Jobs. Synthesis report of the OECD Reviews of Vocational Education and Training*. Paris: OECD Publishing.
- Forskrift til opplæringsloven. (2010). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa, 7 juli 2010 nr. 1081*. Hentet fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-23-724>.
- Gjelstad, L. (2015). Skoleverkstedet som friggjørende handlingsrom. *Tidsskrift for velferdsforskning*, 18(1), 18-33.
- Greenwood, D. J. (2007). Pragmatic action research. *International Journal of Action Research*, 3(1+2), s. 131-148. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-412899>.
- Hiim, H. (2013). *Praksisbasert yrkesutdanning: hvordan utvikle relevant yrkesutdanning for elever og arbeidsliv?* Oslo: Gyldendal akademisk.
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2007). The Nature of Science Education for Enhancing Scientific Literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), s. 1347-1362. <https://doi.org/10.1080/09500690601007549>.

- Høst, H., Seland, I., & Skålholt, A. (2013). *Yrkesfagelevers ulike tilpasninger til fagopplæring : en undersøkelse av elever i tre yrkesfaglige utdanningsprogram i videregående skole*. NIFU-rapport, Vol. 2013/16. Hentet fra: <https://www.nifu.no/publications/1037028/>.
- Imsen, G. (2005). *Elevers verden: innføring i pedagogisk psykologi*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Imsen, G., Blossing, U., & Moos, L. (2017). Reshaping the Nordic education model in an era of efficiency. Changes in the comprehensive school project in Denmark, Norway, and Sweden since the millennium. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 61(5), s. 568-583. <https://doi.org/10.1080/00313831.2016.1172502>.
- Isnes, A. (2005). Nye læreplaner i norsk skole–hva og hvorfor? *Nordic Studies in Science Education*, 1(2), s. 86-90. doi: <http://dx.doi.org/10.5617/nordina.487>
- Iversen, J. M. V., Haugset, A. S., Martinsen, A., Wendelborg, C., Røe, M., Nossun, G., & Stene, M. (2014). *Yrkesretting og relevans i fellesfagene - Hovedrapport med sammenstilling og analyser*. Hentet fra: <https://tfou.no/publikasjoner/yrkesretting-og-relevans-i-fellesfagene-hovedrapport-med-sammenstillinger-og-analyse/>
- Jewitt, C., Kress, G., Ogborn, J., & Tsatsarelis, C. (2001). Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: The multimodal environment of a science classroom. *Educational Review*, 53(1), s. 5-18. <https://doi.org/10.1080/00131910123753>.
- Johansen, G., & Konttinen, H. (2016). Naturfag med relevans: Lærerstudenter i naturfag underviser elever på bygg og anlegg. *Bedre skole: tidsskrift for lærere og skoleledere*, (4). Hentet fra: <https://utdanningsforskning.no/artikler/naturfag-med-relevans-larerstudenter-i-naturfag-underviser-elever-pa-bygg-og-anlegg/>
- Kjærnsli, M. (2007). *Tid for tunge løft: norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk* PISA 2006. Hentet fra: <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/PISA-2006-Tid-for-tunge-loft-2007/>.
- Knain, E. (2003). Om tolv elever og deres lærebok i naturfag: Harmoni og likegyldighet. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 3(4), s. 104-113.
- Knain, E., & Kolstø, S. D. (2011). *Elever som forskere i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2009). *Utdanningslinja*. (St.meld. nr. 44 (2008-2009)). Oslo Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-44-2008-2009/id565231/>.
- Kunnskapsdepartementet. (2016). *Fag – Fordypning – Forståelse*. (Meld. St. 28 (2015-2016)). Oslo Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>.
- Kunnskapsdepartementet. (n.d.). Reform 94. Hentet fra: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/laroplanverket/utgatt-lareplanverk-for-vgo-R94/>
- Laudonia, I., Mamlok-Naaman, R., Abels, S., & Eilks, I. (2017). Action research in science education – an analytical review of the literature. *Educational Action Research*, s. 1-16. doi:10.1080/09650792.2017.1358198
- Lederman, N. G. (2013). Nature of science: Past, present, and future. I *Handbook of research on science education* (s. 845-894): Routledge.
- Naturfagsenteret. (2016). *FYR – Fellesfag, yrkesretting og relevans*. (Rapport nr 1/2016). Hentet fra: <https://www.naturfagsenteret.no/c1405589/binfil/download2.php?tid=2156237>.
- Nordby, M., Knain, E., & Jónsdóttir, G. (2017). Vocational students' meaning-making in school science–negotiating authenticity through multimodal mobile learning. *Nordic Studies in Science Education*, 13(1), s. 52-65. doi: <http://dx.doi.org/10.5617/nordina.2976>
- Nordby, M., Reitan, B., & Jónsdóttir, G. (2018). Naturfag for yrkesfagelever: Er det handlingsrom i læreplanen til å utforme relevant og yrkesrettet undervisning? *Acta Didactica Norge*, 12(3). doi: <http://dx.doi.org/10.5617/adno.5636>
- NOU 2008:18. (2008). *Fagopplæring for framtida*. Norge. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2008-18/id531933/>.
- Olsen, O. J., & Reegård, K. (2013). Læringsmiljø og gjennomføring i lærer- og elevperspektiv i tre yrkesfaglige opplæringsløp. I H. Høst (Red.), *Kvalitet i fag- og yrkesopplæringen Fokus på skoleopplæringen* (s. 17-72). Oslo: NIFU.

- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections* (Vol. 13): London: The Nuffield Foundation.
- Postholm, M. (2007). Interaktiv aksjonsforskning: forskere og praktikere i gjensidig bytteforhold. I MB Postholm (red) *Forsk med! Oslo: Damm forlag*, s.12-33.
- Roberts, D. (2007). Scientific Literacy/Science Literacy. I S. K. Abell & N. G. Lederman (Red.), *Handbook of research on science education* (s. 729-780): Routledge.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education NOW: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Commission.
- Sandal, A. K., & Smith, K. (2010). Frå ungdomsskule til vidaregåande skule–elevane si stemme. *Tidsskriftet FoU i praksis*, 4(2), 25-42.
- Sandberg, N., & Aasen, P. (2008). *Det nasjonale styringsnivået: Intensjoner, forventninger og vurderinger*. . (Delrapport 1 Evaluering av Kunnskapsløftet). Hentet fra: <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/284600>.
- Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2010). *The ROSE project: An overview and key findings*. Hentet fra: <https://roseproject.no/?p=63>
- Stene, M., Haugset, A. S., & Iversen, J. M. V. (2014). *Yrkesretting og relevans i fellesfagene: en kunnskapsoversikt*. Hentet fra: <https://tfou.no/publikasjoner/yrkesretting-og-relevans-i-fellesfagene-en-kunnskapsoversikt/>
- Svennevig, J. (2009). *Språklig samhandling: innføring i kommunikasjonsteori og diskursanalyse*. Oslo: Landslaget for norskundervisning.
- Säljö, R. (2006). *Læring og kulturelle redskaper: om læreprosesser og den kollektive hukommelsen*. Oslo: Cappelen akademisk forlag.
- Utdannings og-forskningsdepartementet. (2004). *Kultur for læring* (St. Meld. 30 (2003-2004)). Oslo Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-030-2003-2004-/id404433/>.
- Utdanningsdirektoratet. (2006). Læreplan i naturfag (NAT1-01). Hentet fra: <https://www.udir.no/klo6/NAT1-01>
- Utdanningsdirektoratet. (2010a). *Krav til tilpasning av opplæringen i fellesfagene*. (Rundskriv 12/2010). Hentet fra: <https://www.udir.no/globalassets/upload/rundskriv/2010/5/udir-12-2010.pdf>.
- Utdanningsdirektoratet. (2010b). *Læreplan i naturfag (NAT1-02)*. Hentet fra: <https://www.udir.no/klo6/NAT1-02>.
- Utdanningsdirektoratet. (2014). *Gjennomføringsbarometeret*. Hentet fra: <http://www.udir.no/globalassets/upload/statistikk/gjennomforing/gjennomforingsbarometeret-2014.pdf>.
- Utdanningsdirektoratet. (2015). Rammeverket for FYR-prosjektet 2014-2016. Hentet fra: <http://www.udir.no/globalassets/upload/fyr/rammeverk-fyr.pdf>
- Utvær, B. K. (2015). Meningsfull fag- og yrkesopplæring - betydningen av aspirasjoner, motivasjon og ulike former for støtte. I K. H. Hansen, T. L. Hoel, & G. Haaland (Red.), *Tett på yrkesopplæring: yrkesrelevant, tilpasset og samfunnstjenlig?* (s. 178-196). Bergen: Fagbokforlaget.