



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2020 30 stp
REALTEK

Utforskende arbeid med tema bærekraftig utvikling. En analyse av to læreres refleksjoner rundt arbeidet med et dyrkeprosjekt

Inquiry learning with the theme sustainable development. An analysis of two teachers' reflections about their work with a cultivation project

Marthe Bergstuen
Lektorutdanning i realfag

Forord

Denne masteroppgaven markerer en avslutning på 5 studieår ved Norges miljø og biovitenskaplige universitet. Lektorutdanningen har gitt meg gode praksisperioder, fordypning i biologi og matematikk, samt inngående kunnskap innenfor naturfagdidaktikk. Jeg sitter igjen med utelukkende gode minner fra studietiden, og gleder meg til å benytte kunnskapen jeg har tilegnet meg videre i skoleverket.

Jeg vil rekke de involverte lærerne en stor takk for deltagelse i mitt forskningsprosjekt. Jeg setter pris på at dere satt av tid til intervju og inkluderte meg i deres prosjekt. Dere gjorde det mulig for meg å gjennomføre denne masterstudien. Min gode veileder Gerd Johansen og biveileder Mette Synøve Nordby fortjener også en takk! Tusen takk for støtte i krevende perioder, konstruktive og presise tilbakemeldinger, og fantastisk veiledning gjennom hele masterperioden.

Jeg må også si takk til min aller kjæreste Ola som alltid står fjellstøtt, og kommer med oppmuntringer, motivasjon og trøst når behovet melder seg. Livet hadde ikke vært det samme uten deg!

Dere må ikke tro at takketalen slutter her. Anne Line, du fortjener også ett takk. Studietiden ville ikke vært den samme uten deg. Takk for matematisk ekspertise, gode praksisperioder og refleksjoner rundt middagsbordet. Du er min hverdagshelt.

Det er også lett å glemme et punktum eller komma, og korrekturleserne fortjener også litt oppmerksomhet. Tusen takk til mamma og Sigrid for denne hjelpen.

Avslutningsvis vil jeg presisere at studietiden har vært fantastisk. Det er så mange som fortjener ett takk. Tusen takk til alle på Eika sportssenter, Koneklubben freidig samt alle medstudenter på lektorutdanningen. Denne tiden hadde ikke vært den samme foruten dere. Jeg må også takke mamma og pappa som alltid er støttende og best. Tusen takk!!

Ås, mai 2020.

Marthe Bergstuen

Sammendrag

Fagfornyelsen skal implementeres i den norske skolen fra og med høsten 2020, der både utforskende arbeid og bærekraftig utvikling ser ut til å bli viktig i både kompetansemål og den overordnede del. På bakgrunn av dette har det vært svært interessant å undersøke hvordan man kan jobbe med utforskende arbeid og bærekraftig utvikling på ungdomstrinnet. Denne masteroppgaven har bakgrunn i to læreres refleksjoner vedrørende utforskende arbeid med tema bærekraftig utvikling. Forskningsspørsmålet lyder som følge: *Hvilke refleksjoner gjør lærerne seg underveis og etter utforskende arbeid med tema bærekraftig utvikling?* Jeg har analysert lærernes refleksjoner, og sett hvilke faktorer som påvirket deres arbeid med et dyrkeprosjekt på 8. trinn.

Studien har en kvalitativ tilnærming og det er brukt intervju som hovedkilde for innsamlet data. Intervjuene er gjennomført som både gruppeintervju med to lærere, samt individuelle intervju. Oppgaven er basert på et dyrkeprosjekt som er gjennomført på ungdomstrinnet. Studien har fulgt to lærere i deres arbeid med prosjektet, og det er deres utsagn som ligger til grunn for datamaterialet, analysen og funn.

Funn i studien tyder på at det kan være mange faktorer som spiller inn når man skal jobbe utforskende med tema bærekraftig utvikling. Både støttestrukturer, kompleksitet i tema, metode og mål, samt tidsaspektet i undervisningen kan påvirke hvordan det utforskende arbeidet vil oppleves hos lærerne. Samtidig viser studien hvordan lærerne mener man kan jobbe med nøkkelkompetansen systemforståelse. Funn her tilsier at dette kan gjøres ved å bryte ned kompleksiteten og se på ulike tema og problemer innenfor bærekraftig utvikling.

Abstract

The new curriculum “Fagfornyelsen” will be implemented in the Norwegian school from Autumn 2020, where both inquiry learning and sustainable development appear to be important. With this background, it is interesting to investigate how to work with inquiry learning and sustainable development at the youth level. This study is based on two teachers’ reflections about their work with a cultivation project at a middle school. The issue for this study is: *What reflections does the teachers make meanwhile and after working with inquiry learning and sustainable development?*

The study has a qualitative approach and deals with the elements that can influence inquiry learning regarding to education for sustainable development. The thesis is based on a cultivation project carried out at a middle school. The study followed two teachers in their work with this cultivation project, and it is their statements that are used as the main data material for analysis and findings. The interviews were conducted as both group interviews with two teachers, as well as individual interviews.

This study shows that there can be many different elements that influence working with inquiry learning and sustainable development. The findings suggest that scaffolding, complexity in theme, method and goals, as well as the time aspect of teaching can influence how the inquiry learning will be experienced by teachers. Findings also indicate how we can work with the key competence system-thinking. This can be done by breaking down the complexity and looking at various issues and problems within sustainable development.

1. Innhold

Forord	i
Sammendrag	ii
Abstract	iii
1. Innledning og forskningsspørsmål	1
2. Teori	5
2.1 Naturfag i skolen	5
2.2 Utforskende arbeidsmåter i naturfag	6
2.2.1 Ulik grad av kompleksitet	8
2.2.2 Rammer og støttestrukturer	13
2.2.3 Tid	17
2.2.4 Lærerens rolle	19
2.3 Bærekraftig utvikling, et tverrfaglig tema i naturfag	20
2.3.1 kompetanse	22
2.3.2 Nøkkelpetanse	24
2.3.3 Systemforståelse	26
2.3.4 Systemforståelse i undervisning	29
3. Kontekst og metode	30
3.1 Utvalget	30
3.2 Kontekst	31
3.3 Metode	34
3.3.1 Intervju som metode	35
3.3.2 Observasjon som metode	36
3.4 Hva er refleksjon	37
3.5 Analysen	38
3.5.1 Analysemetoder	39
3.6 Analytisk beskrivelse av dyrkeprosjektet	40

3.6.1 Beskrivelse av kompleksitet i dyrkeprosjektet	40
3.6.2 Beskrivelse av støttestrukturer i dyrkeprosjektet.	42
3.7 Metodisk refleksjon	43
3.7.1 Relabilitet.....	43
3.7.2 Validitet.....	44
3.7.3 Etske betraktninger	44
3.8 Modell av forskningsdesign.....	45
4. Lærernes refleksjoner.....	47
4.1 Utforskende arbeid – hva er det for lærerne	47
4.2 Refleksjoner om utforskende arbeid.	48
4.2.1 Støttestrukturer.....	49
4.2.2 Gjennomføring av utforskende arbeid.	53
4.2.3 Tid.....	55
4.3 Undervisning for bærekraftig utvikling og implementering av systemforståelse.	59
5. Avsluttende refleksjon og veien videre.....	64
5.1 veien videre	67
6. Kilder:	68
Vedlegg 1, intervjuguide:.....	72
Vedlegg 2, intervjuguide:.....	73
Vedlegg 3, samtykkeerklæring:.....	75
Vedlegg 4, systemforståelse:.....	79

1. Innledning og forskningsspørsmål

FNs klimapanel viser at perioden fra 1983 til 2012 er den varmeste 30-års perioden på den nordlige halvkule i løpet av de siste 1400 årene (Sinnes, 2015). Miljø, klima og en bærekraftig utvikling kan leses om i sosiale medier omtrent hver dag, og det er ingen tvil om at dette er et dagsaktuelt tema.

I snart 5 år har jeg studert og forberedt meg på å komme ut i læreryrket, og snart er det en realitet. Lektorutdanningen har utrustet meg for å undervise i biologi og matematikk. I praksisperiodene har jeg prøvd meg i klasserommet, og reflektert over min egen lærergjerning. Studietiden nærmer seg slutten, og jeg føler meg klar for å gripe jobben som venter der ute. Jeg anser min jobb som både å undervise fagkompetanse til elevene, og samtidig utdanne og utruste elevene til å bli robuste ungdom, som vil klare seg selv i livet etter skolen. Vi står i dag i en klimakrise, som gjør at elevene jeg skal undervise om kort tid er de som skal videreføre jordkloden, samfunnet og økonomien som finnes i dag på en bærekraftig måte. Dette blir nok ingen enkel jobb, og jeg ønsker derfor i dette masterprosjektet å studere hvordan man kan jobbe med utforskende arbeid og bærekraftig utvikling i skolen.

Brundtland kommisjonen definerte bærekraftig utvikling i 1987 som: «... en utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov» (FN-sambandet, 2019a). Med denne definisjonen til grunn kan man forstå at det ikke er noen enkel jobb vi har foran oss. Bærekraftig utvikling er et stort, og lite konkret begrep som kan jobbes med på utallige måter.

I tillegg til de faktorene som allerede er nevnt, kan vi ikke se bort fra fagfornyelsen som skal implementeres fra og med høsten 2020. Her vil det blant annet komme ny overordnet del, tverrfaglige tema kommer tydelig frem, og dybdelæring får større fokus i forhold til kunnskapsløftet 2006 (LK06). Dette nærmer seg med stormskritt, og et av de tverrfaglige temaene som kommer med fagfornyelsen er bærekraftig utvikling. Dette tverrfaglige temaet skal ikke implementeres som et eget fag, men det er et av tre samfunnsaktuelle temaer som skal prioriteres i alle fag der det er relevant (Utdanningsdirektoratet, 2018b). Jeg anså det derfor som en spennende mulighet da en lærer på Østlandet tok kontakt med NMBU, og ønsket å initiere et samarbeid med en masterstudent. De skulle starte et urbant dyrkeprosjekt på ungdomstrinnet, innenfor lektor2 programmet som er finansiert av naturfagsenteret. Med min faglige bakgrunn i biologi, samt aktualiteten rundt bærekraftig utvikling vekket dette

interesse hos meg, og jeg takket ja til samarbeidet. Lærerne anså også dette som et pilotprosjekt i forhold til hvordan de senere kunne jobbe med fagfornyelsen. Målet var å utvikle et tverrfaglig prosjekt med tema urban dyrking som kunne gå over alle trinn på ungdomsskolen de jobbet på. For å få til dette, ville de prøve ut et dyrkeprosjekt for å gjøre seg erfaringer de kunne ta nytte av når fagfornyelsen for alvor skulle implementeres i den norske skolen, fra høsten 2020. Med dette til grunn har jeg tidvis støttet meg til fagfornyelsen i denne masteroppgaven. Målet med dette er ikke at lærerne eksplisitt skulle utføre dyrkeprosjektet i tråd med fagfornyelsen, men at deres dyrkeprosjekt kunne være et prøveprosjekt der de kunne gjøre seg erfaringer opp mot fagfornyelsen. I undervisningsplanleggingen og gjennomføringen måtte lærerne forholde seg til læreplan og kompetansemål fra LK06. På bakgrunn av dette har jeg et fremtidsrettet syn i denne oppgaven og bruker tidvis fagfornyelsen som referanse.

Lektor2 ordningen har fokus på realfag og samarbeid med eksterne aktører. Som lektor2-skole får du midler til å dekke ulike utgifter, faglig påfyll, samt veiledning og støtte gjennom hele prosjektet. Før samarbeidet mellom meg som masterstudent og lærerne ble initiert, hadde lærerne planer om at temaet for det tverrfaglige prosjektet skulle være urban dyrking, herunder hydroponisk dyrking. Elevene som tok del i undervisningsopplegget knyttet til dyrkeprosjektet gikk på 8. trinn, og hadde alle valgfaget teknologi i praksis. Videre i denne masteroppgaven vil det både refereres til *undervisningsopplegget* og *dyrkeprosjektet* når det er snakk om undervisningen som er bakgrunnen for denne studien. Ved å være en del av Lektor2 kreves det også at en ekstern aktør er involvert, og gir elevene et oppdrag. Dette på grunn av at undervisningen skal oppleves autentisk for elevene. Den eksterne aktøren var i dette tilfellet Bien (pseudonym) som jobber med miljø, klima og byøkologi på det sentrale Østlandet. Den eksterne aktøren hadde ikke veldig mye erfaring med å jobbe sammen med skolen, men var veldig interessert i å få til et samarbeid. I et møte mellom lærerne, konsulent fra lektor2 og Bien ble det derfor utarbeidet et oppdrag som elevene skulle utføre. Som et sluttprodukt var målet at elevene skulle levere en presentasjon og flyer/video til Bien ved prosjektets slutt. Biens rolle var å overlevere oppdraget til klassen, slik at situasjonen og oppdraget skulle være så autentisk som mulig. Oppdraget til elevene beskrives i kapittel 3.2, kontekst.

Jeg opplevde at det var stor iver hos lærerne rundt det utforskende prosjektet, som hadde fokus på urban hydroponisk dyrking. Hydroponi er en teknisk form for dyrking, der man ikke trenger jord som i konvensjonell dyrking, men man dyrker plantene direkte i en næringsløsning. Dyrkeprosjektet startet opp i oktober 2019, der elevene blant annet så videoer

om hydroponi, hadde en dyrkekasse stående i klasserommet og elevene fikk mulighet til å prøve å dyrke hjemme. Jeg fulgte lærerne gjennom høsten 2019, og fikk innblikk i hvordan prosjektet tok form med oppturer og nedturer. Både utforskende arbeid og bærekraftig utvikling var to komponenter som falt naturlig inn i dyrkeprosjektet. Bærekraftig utvikling er et lite konkret tema, og det å planlegge og utføre et slikt undervisningsopplegg skaper både utfordringer og muligheter. I denne studien har jeg derfor studert og analysert lærernes refleksjoner rundt dyrkeprosjektet de gjennomførte. Forskningsspørsmålet lyder som følger:

Hvilke refleksjoner gjør lærerne seg underveis og etter utforskende arbeid med tema bærekraftig utvikling?

Som sagt har urban dyrking vært et tematisk fokus i undervisningsopplegget. Urban dyrking er et fenomen som har fått en skikkelig oppblomstring i byer i Norge og ellers i verden (Regjeringen, 2019). Formålet er at det skal fremme et bærekraftig liv på jorden, kunne gi innbyggerne i byen lokal mat og styrke det sosiale livet i byen. Selv om urban dyrking er noe man har bedrevet siden middelalderen har det de siste årene blomstret opp igjen, og fått større fokus (Kildahl, 2016). Selv om det ikke finnes god dokumentasjon på hvilken effekt urban dyrking har på klima og samfunnet er det pågående forskning på området, og det er et spennende dagsaktuelt tema (Dybdal & Gulden, 2018). Dette kan altså være et godt utgangspunkt for et utforskende prosjekt for elevene. Et slikt prosjekt kan også fremme et godt klassemiljø, da urban dyrking muligens kan være et godt middel for integrering og sosialt samhold mellom mennesker (Dybdal & Gulden, 2018). Hydroponi var også et viktig fokus i dyrkeprosjektet. Om denne formen for urban dyrking kan konstateres å være miljøvennlig og bærekraftig er omdiskutert. Men forhåpentligvis kan det danne et grunnlag for refleksjon og læring hos elevene.

Med dette til grunn, havner undervisningsopplegget ganske naturlig innenfor tema bærekraftig utvikling. Innenfor utdanningsforskning snakker man mye om utdanning for bærekraftig utvikling (UBU). Målet er her at elevene skal utrustes til å forme en fremtid i utvikling, samt bli bevisste på problemer tilknyttet bærekraftig utvikling. I denne oppgaven kommer jeg til å bruke begrepet utdanning for bærekraftig utvikling (UBU) når jeg refererer til litteratur. Når jeg viser til prosjektet som er studert, velger jeg noen steder å bruke begrepet undervisning for bærekraftig utvikling. Dette gjør jeg fordi jeg anser undervisning som en del av utdanningen, og begrepet undervisning er mer passende når jeg snakker om prosjektet som er studert. For å utruste elevene til å forme en fremtid i utvikling, samt bli bevisste på bærekraftsproblemer finnes det flere nøkkelkompetanser i litteraturen som kan øves med elevene. For å avgrense

masteroppgaven har jeg her valgt å kun fokusere på systemforståelse. Denne nøkkelkompetansen har som mål å gjøre elevene i stand til å se ulike elementer i sammenheng. Problemer har som regel en økonomisk, samfunnsmessig og naturvitenskaplig dimensjon, der disse komponentene er sammenvevd inn i hverandre. Hvordan man kan undervise og øve systemforståelse med elevene vil derfor være en viktig dimensjon av denne masteroppgaven.

Siden jeg i denne studien har fulgt to lærere på ungdomstrinnet og deres arbeid med et prosjekt, er analysen gjort på grunnlag av deres refleksjoner, opplevelser og tanker rundt dyrkeprosjektet. For å gi et godt svar på forskningsspørsmålet har jeg utarbeidet to underspørsmål som lyder følgende:

Hvilke refleksjoner har lærerne om det utforskende arbeidet de gjennomførte, med hensyn til støttestrukturer, kompleksitet og tid?

Hvilke muligheter ser lærerne vedrørende elevenes øving av nøkkelkompetansen systemforståelse når de jobber utforskende?

For å kunne drøfte og finne svar på disse underspørsmålene skal jeg videre presentere de teoretiske premissene som ligger til grunn for denne oppgaven. Kapittel 2 kan sees på som todelt, der den første delen har fokus på utforskende arbeid, og den siste delen tar for seg utdanning for bærekraftig utvikling.

2. Teori

Denne delen av oppgaven kommer i hovedsak til å omhandle de teoretiske premissene jeg har satt for denne masteroppgaven. De teoretiske premissene jeg legger til grunn er i stor grad et resultat av det jeg har ansett som viktig i empirien, der jeg ut fra datamaterialet har sett hvilken teori jeg mener er nødvendig å inkludere. Ut fra dette vil teorikapittelet bestå av temaene utforskende arbeid og utdanning for bærekraftig utvikling. Jeg anså dette som viktig for å senere kunne analysere og drøfte dataene med et godt teoretisk grunnlag. Målet ved å presentere denne teorien, er å senere kunne analysere lærernes refleksjoner rundt utforskende arbeid med tema bærekraftig utvikling. Jeg starter med å redegjøre for utforskende arbeid, og viktige premisser innenfor dette feltet. Både kompleksitet, støttestrukturer og tid viste seg å være viktige komponenter her. Videre skal jeg ta for meg utdanning for bærekraftig utvikling og viktige premisser herunder. I denne masteroppgaven ligger fokuset på systemforståelse som en nøkkelkompetanse. Herunder kommer jeg også til å redegjøre for begrepene kompetanse, kunnskaper og ferdigheter. Dette gjør jeg for å si noe om hva som ligger til grunn for nøkkelkompetanser innenfor UBU.

Teorikapittelet kan altså sees på som todelt, og jeg vil starte med å se på hvilken plass naturfag har i skolen, etterfulgt av utforskende arbeid.

2.1 Naturfag i skolen

Utdanningsdirektoratet beskriver naturfag i skolen som et sentralt fag som skal utruste elevene til å kunne beskrive og forstå hvordan verden er bygget opp. Jeg velger å sitere fagfornyelsen, da det er denne som vil ligge til grunn for opplæringen i den norske skolen de kommende årene. Samtidig bruker jeg dette sitatet, da lærerne i en viss grad ønsket å utføre et undervisningsopplegg der de kunne øve på det som møter dem i fagfornyelsen. I fagfornyelsen står det blant annet under fagets relevans og sentrale verdier:

Naturfag er et sentralt fag for å beskrive og forstå hvordan vår fysiske verden er bygget opp. Faget skal bidra til at elevene får naturopplevelser og et faglig grunnlag for å verne om naturressurser, bevare biologisk mangfold og bidra til en bærekraftig utvikling. Naturfag skal også bidra til at elevene utvikler kompetanse til å ivareta egen og andres helse. Når elevene tar i bruk naturfaglig språk og naturfaglige metoder, praksiser og tenkemåter i arbeid med faglige emner, vil de få grunnlag for å forstå hvordan naturfaglig kunnskap brukes og utvikles. Kunnskap om samspillet mellom natur, individ, teknologi og samfunn kan fremme elevenes evne til kritisk tenkning og

bidra til at de tar bevisste valg i hverdagen. Naturfag skal forberede elevene på et arbeids- og samfunnsliv som vil stille krav til en utforskende tilnærming og teknologisk kompetanse.

Alle fag skal bidra til å realisere verdigrunnet for opplæringen. Naturfag skal bidra til undring, nysgjerrighet, skaperglede, engasjement og nytenkning hos elevene ved at de får arbeide praktisk og utforskende med faget. Elevene skal få innsikt i hvordan menneskets levesett og handlinger påvirker livet på jorda. Naturen har en egenverdi som er uavhengig av menneskers bruk og påvirkning, og naturfaglig kunnskap kan bidra til at den forvaltes på en forsvarlig måte (Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 2).

Naturfag skal altså forberede elevene på blant annet livet som kommer, der de kan få bruk for en utforskende tilnærming, og teknologisk kompetanse. Jeg anser dette som at elevene må tilegne seg kunnskap, og jobbe med faget på ulike måter for at faget skal være engasjerende, og at de skal kunne bruke den kunnskapen de lærer i naturfag i senere sammenhenger.

Kjerneelementene i naturfag sier også at:

Elevene skal oppleve naturfag som et praktisk og utforskende fag. Elevene skal gjennom opplevelse, undring, utforsking og erfaring forstå verden omkring seg i et naturvitenskapelig perspektiv. Ved å arbeide praktisk og ved å lage egne modeller for å løse faglige utfordringer, kan elevene utvikle skaperglede, evne til nytenking og forståelse av naturfaglig teori (Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 2).

Utforskende arbeid kommer tydelig fram som et viktig område i fagfornyelsen. Fra høsten 2020 skal fagfornyelsen implementeres, og dette blir et viktig aspekt i naturfagundervisningen. Videre skal jeg ta for meg utforskende arbeidsmåter i naturfag, og hva som er viktig for å få til dette.

2.2 Utforskende arbeidsmåter i naturfag

Utforskende arbeid kan sies å være en betegnelse på en fagdidaktisk tradisjon (Knain & Kolstø, 2019b). For å redegjøre for denne fagdidaktiske tradisjonen viser jeg til Knain og Kolstø (2019b) sin betegnelse.

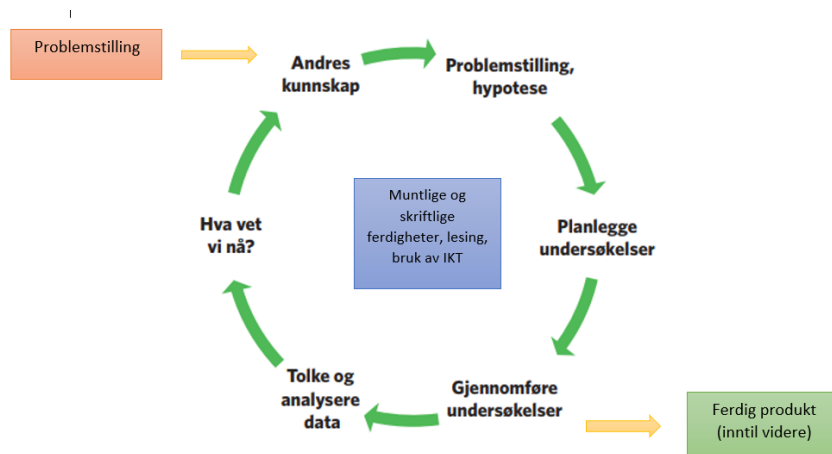
[Utforskende arbeid er] Arbeidsmåter som påkaller og øver opp kompetanser i å stille et spørsmål og utvikle forslag til svar som underbygges ved hjelp av ulike bevismidler, og hvor bevismidler kan være både egne og andres data så vel som autoritative tekster (Knain & Kolstø, 2019b, s. 17).

Med dette sitatet til grunn tolker jeg utforskende arbeid med at elevene selv utforsker et problem. Elevene kan få hjelp og støtte på veien, men de skal altså ikke få en presentasjon av all teori og kunnskap innledningsvis. Når man jobber utforskende skal altså elevene lete etter løsninger og svar på et mer eller mindre åpent spørsmål. Utforskende arbeid ble gjort eksplisitt i LK06 med forskerspiren som eget hovedområde. Det er altså ikke bare med fagfornyelsen utforskende arbeid blir viktig. Målsettingen i LK06 var at elevene skulle lære seg naturvitenskapelige arbeidsmetoder, samt lære seg hvordan naturvitenskapelig kunnskap utvikler seg og blir til (Utdanningsdirektoratet, u.år.). Åpne utforskende arbeidsmåter kan gi elevene mulighet for å øve kritisk tenkning ved at de må prøve å forstå kompleksiteten og flertydigheten ved virkelige problemer (Knain, Bjønness & Kolstø, 2019). Denne arbeidsmetoden skiller seg altså fra *tradisjonell undervisning*. I tradisjonell undervisning presenterer læreren i hovedsak et tema og teori som skal læres. Når elevene har fått teori presentert, gjør de oppgaver tilknyttet tema, eller tester teorien (Klette & Ødegaard, 2016; Ødegaard & Arnesen, 2010). I utforskende arbeid er målet derimot at elevene skal utforske et spørsmål som blir gitt i starten av arbeidet. Her er altså hensikten at elevene skal finne teori og data som kan gi svar på spørsmålet som er satt innledningsvis. Utforskende arbeidsmåte må ikke nødvendigvis være praktisk arbeid, men elevene må være aktive for å finne svar på problemet. For å gjøre dette kan de bruke egne data som er samlet inn, eller de kan bruke allerede eksisterende data.

For å kunne kjennetegne undervisningen som utforskende arbeid har jeg valgt å benytte meg av Knain og Kolstø (2019b) sine tre sentrale kjennetegn på utforskende arbeidsmetoder:

1. Spørsmålsformulering: Arbeidet bygger på et spørsmål formulert innledningsvis.
2. Datainnsamling: Elevene samler inn og bruker data og informasjon til å utvikle, etterprøve og velge mellom mulige svar.
3. Kunnskapsbygging: Elevene arbeider med å formulere egne resultater og forklaringer og å innhente, vurdere og videreutvikle kunnskap i en utforskende prosess (Knain & Kolstø, 2019b, s. 19).

Selv om kjennetegnene her er listet opp lineært, er det ikke gitt at prosessen i arbeidet er slik. Kanskje vil prosessen opptre slik i starten, men etter hvert vil utvikling og testing av mulige svar kunne lede til nye eller tydeligere spørsmål som videre kan utforskes. I figur 1 er dette illustrert.



Figur 1: Syklisk fremstilling av utforskende arbeidsmetoder, inkludert noen viktige aspekt (Knain & Kolstø, 2019b, s. 19).

Utgangspunktet er som vist i figur 1 et spørsmål eller en problemstilling. Spørsmålet eller problemstillingen bør være forankret i både elevenes egne tanker, erfaringer og relevante kilder. Etter hvert vil man følge figuren syklisk, og arbeidet kan utvikle seg til en utforskende spiral som man kan se av figur 1. Elevene må kanskje må gå flere runder før de har et produkt de ønsker å presentere for andre (Knain & Kolstø, 2019b, s. 19-20).

Man kan si at utforskende arbeidsmetode ikke er *en* bestemt arbeidsform, men det kan arte seg på mangfoldige måter. Når man skal sette i gang og formulere en problemstilling for utforskende arbeid er det derfor noen hensyn som med fordel bør tas. Blant annet bør man tenke på hvor kompleks man ønsker at arbeidet skal være. Dette skal jeg gå nærmere inn på i neste delkapittel.

2.2.1 Ulik grad av kompleksitet

Utforskende arbeid kan ta ulike former. Tradisjonelt har frihetsgrader vært et mål på hvor mye ansvar og valg elevene må ta selv, ofte i praktisk arbeid. Jo flere frihetsgrader, jo åpnere er oppgaven og elevene blir i større grad overlatt til seg selv med hensyn til valg som må tas og lignende. I denne masteroppgaven ønsker jeg å bruke begrepet kompleksitet. Dette ønsker jeg å gjøre for å kunne se på kompleksiteten i tema, lærerens tilrettelegging av aktiviteter, og kompleksiteten i kunnskapsmålet til elevene. Med kompleksitet mener jeg hvor innviklet, sammensatt eller uoversiktlige de ulike delene er. Eksempelvis kan man si at tema bærekraftig utvikling er et kompleks tema, der det tar for seg flere fagfelt, noe som gjør det blant annet sammensatt. Ved å studere kompleksiteten i de ulike kategoriene: tema, lærerens tilrettelegging og kunnskapsmål, vil frihetsgradene nyanseres, og det kan bli et bedre verktøy i praktisk planlegging og analyse av utforskende prosjekter (Knain & Kolstø, 2019b). Jeg velger derfor å støtte meg til begrepet kompleksitet for å si noe om graden av åpenhet i det

utforskende prosjektet. I tabell 1 fremstilles ulike grader av kompleksitet (Knain & Kolstø, 2019b, s. 28):

Tabell 1: Kategorisering av utforskende arbeid (Knain & Kolstø, 2019b, s. 28).

Grad av saks-kompleksitet	Karakterisering	Kunnskapsmål
Lav	Lærerstyrt utforskning mot rett svar (Identifisering av krefter)	Faglig resonnering og faglig begrepskunnskap
Middels	Halvåpent forsøk mot etablerte empiriske sammenhenger (Skruketrollprosjektet)	Variabelkontroll, praktiske ferdigheter og faglige erfaringer og begrepskunnskap
Middels høy	Åpen testing mot romslig definerte kunnskapsmål (Batteriprojektet)	Kontrollert testing, praktiske ferdigheter og saksrelevant faglig begrepskunnskap
Høy	Åpen utforskning mot egen vurdering (Klimaprojektet)	Behandle omdiskutert kunnskap, innhente, vurdere og integrere ulik informasjon og saksrelevant faglig begrepskunnskap

Tabell 1 illustrerer grader av kompleksitet i utforskende arbeid. Her er det også gitt eksempler på ulike utforskende arbeid, noe jeg kommer tilbake til og belyser senere. Tabell 1 viser tre kolonner. Kolonne en viser til kompleksitet av tema (i tabellen kaller de det sak) fra lav til høy. I kolonne to som heter karakterisering, er det illustrert kompleksitet i grad av lærerstyring fra lav til høy. I kolonne tre ser man kategorisering av kunnskapsmål for elevene fra lav til høy. Knain og Kolstø (2019b) har presentert denne modellen, slik at hvis man ser vannrett i tabellen, er det blant annet lagt opp til samsvar mellom lav kompleksitet i tema, lav kompleksitet i grad av lærerstyring og lav kompleksitet i kunnskapsmålet til elevene. Med utgangspunkt i denne tabellen kan man anta at kompleksiteten i utforskende arbeid er ønsket å ha en god sammenheng. Da spesielt i forhold til kompleksitet i tema, grad av lærerens styring og kompleksitet i kunnskapsmålet hos elevene. Er målet for eksempel at elevene skal lære hva hydroponi er (begrep) der lærerne legger til rette for at elevene skal søke på Youtube etter eksempler, vil jeg kjennetegne dette arbeidet til lav kompleksitet. Læreren styrer med andre ord aktiviteten elevene utfører inn mot ønsket læringsmål, og temaet er av relativt lav kompleksitet. Her ser jeg da på de tre kategoriene samlet. I følge Knain og Kolstø har denne tabellen som mål å være et hjelpemiddel i undervisningsplanlegging for å enklere kunne gjøre et bevist valg av oppgave eller problemstilling som er i tråd med arbeidsmetodene og læringsutbyttet man ser for seg (Knain & Kolstø, 2019b).

For å gi et bedre innblikk i hva som kjennetegner de ulike gradene av kompleksitet, skal jeg videre eksemplifisere hver grad.

Ved lav kompleksitet forstår jeg det slik at læreren har forhåndsbestemt et avgrenset konkret tema, og har kontroll på alle variablene som inngår i det utforskende arbeidet. Elevene har liten metodisk frihet til å velge selv hva de vil gjøre, da læreren på forhånd har planlagt hele hendelsesforløpet før de setter i gang. Læreren har også et klart mål om hva elevene skal oppnå, og dette målet er felles for hele elevgruppen. Et eksempel for å beskrive denne kategorien kan være undervisningsopplegget «identifisering av krefter». Undervisningen tar utgangspunkt i spørsmålet «Hvilke krefter virker på ting som er i ro?», der læringsmålet for elevene er Newtons kraftbegrep. Læreren starter økten med å spør elevene hva de tenker på når de hører begrepet «kraft». Ved hjelp av en bok som «legeme», legger læreren bøker i en stabel for å visualisere kraft for elevene. Sammen resonnerer de seg frem til hvordan kraften påvirker bøkene ved hjelp av hint og utfordringer som stimulerer refleksjon. Målet er at elevene skal drives frem mot en felles observasjon samt tilegne seg kunnskaper om kraft og gravitasjonskraft på et legeme. Begrepsforståelsen blir utviklet med utgangspunkt i en problemstilling, istedenfor at lærerens og lærebokens autoritative stemme skal overbevise elevene om at dette stemmer (Knain & Kolstø, 2019b, s. 22 - 23). I forhold til Fitzgerald, Danaia og McKinnon (2017) vil jeg se lav kompleksitet i sammenheng med det de kaller for structured inquiry. Her blir også elevene presentert for et spørsmål, samt en arbeidsmetode de skal følge. Elevenes oppgave blir å kunne gi en forklaring på spørsmålet ut fra dataene de har samlet inn.

Ved middels kompleksitet tolker jeg det slik at læreren på forhånd har planlagt for noen variabler elevene skal teste eller utforske innenfor et avgrenset konkret tema. Den metodiske friheten til elevene er begrenset i den forstand at læreren har planlagt hvordan utforskningen skal foregå, og hva som skal testes på forhånd. Et konkret eksempel kan være «skrukke-trollprosjektet». Her var målet at elevene skulle lære hvilke miljøforhold skrukke-troll foretrekker og hvordan de lever. Her var det lagt opp til at elevene skulle gjøre selvstendige undersøkelser og vurderinger. Læreren hadde avgrenset antall variabler og valgt en problemstilling som pekte mot et sett klare konklusjoner. Prosjektet hadde navn: «Hvordan oppfører skrukke-troll seg?», og læreren delte elevene opp i grupper, der de fikk hvert sitt spørsmål. Spørsmålene var relativt avgrenset som for eksempel: «Hvor fort kan skrukke-troll forflytte seg?» og «foretrekker skrukke-troll tørre eller fuktige omgivelser?». Elevene måtte så lage en hypotese gjennom å svare på spørsmål de fikk utlevert. I tillegg fikk elevene i oppgave å lage en eksperimentplan, der de fikk støtte fra læreren med ledende spørsmål om hva som er en god eksperimentplan. Elevene skulle altså undersøke ulike miljøvariabler som

kunne ha innvirkning på skruketrolls oppførsel. Læreren støttet elevene tydelig gjennom prosessen med spørsmål og hint som gjorde at den metodiske friheten ble noe begrenset. De innsamlede dataene ble likevel unike for hver elevgruppe, og alle gruppene hadde ulike forskningsspørsmål. Eksperimentet bygget ikke på mer teori enn det som lå i hint i de utleverte spørsmålene og i elevenes forkunnskaper. Dette prosjektet kan karakteriseres som halvåpent da det ser ut til at målet var at elevene skulle lære klart avgrenset kunnskap om skruketroll og miljøfaktorer (Knain & Kolstø, 2019b, s. 22 - 24). Her har altså elevene i oppgave å identifisere og undersøke effekten av ulike variabler. Resultatene trenger ikke nødvendigvis å bli identiske, men de vil havne innenfor det konkrete avgrensede temaet. I forhold til Fitzgerald et al. (2017), så kan man se en sammenheng til det de kaller for guided inquiry. Her er elevene presentert for et forskningsspørsmål, men de må til en viss grad finne ut hvilken fremgangsmåte de ønsker å bruke selv, for å komme frem til en forklaring på problemstillingen.

Ved middels høy kompleksitet tolker jeg det slik at læreren har planlagt et avgrenset tema elevene må jobbe innenfor. Elevene kan utføre enkle tester innenfor temaet, og de har en viss metodisk frihet i forhold til hvordan de ønsker å gjennomføre forsøket. Elevene kan også velge hva de ønsker å utforske innenfor det gitte temaet. Dette vil resultere i ulike data hos elevene, samt ulik metodisk fremgang for å hente inn disse dataene. For å konkretisere denne kategorien viser jeg til det utforskende prosjektet «hvilke batterier er best?». Målet med dette prosjektet var at elevene skulle lære seg hvordan forskere arbeider, samt anvende kunnskap innenfor elektrisitetslære. Prosjektet startet med en klasseromsdiskusjon der det ble drøftet hvilke metoder som kunne ligge bak et nytt spennende forskningsfunn. Elevene måtte så utarbeide et forskbart spørsmål, og lage en forsøksplan. I arbeidet med forsøksplanen fikk elevene støtte i en mal med overskrifter og små forklaringer på hva en plan bør inneholde. Elevene testet deretter ulike ting, som for eksempel å måle spenningen over batterier, eller teste hvor lenge en lekebil kunne kjøre med ulike batterityper. Etter at data var samlet inn og bearbeidet, ble det skrevet rapporter. Til slutt vurderte elevene hverandres rapporter, der målet var å gi elevene en opplevelse av den typen fagfellesvurdering som forskere benytter.

Gjennom prosjektet hadde læreren små klassesamtaler der det ble snakket om hva som ble jobbet med, og hva de kunne lære av det angående hvordan forskere jobber. Mot slutten av arbeidet ble det også gjennomført en klassesamtale der alle bidro med vurdering av hva som gjorde en metode god eller dårlig. Kompleksiteten er kategorisert til middels høy fordi kompleksiteten i undersøkelsens tema kan synes lav, da det var mulig å foreta relativt enkle

tester. Samtidig var det stor åpenhet i oppgaven, der elevene selv måtte presisere forskningsspørsmål, utvikle metode, og fikk ingen hint om mulige variabler. Læreren styrte lite, det var ingen detaljoppgaver, og i forhold til svar på problemstillingen til elevene var forsøket helt åpent. Alle data ble dermed unike for de ulike gruppene (Knain & Kolstø, 2019b, s. 24 - 25). Læreren har altså noen forventninger til hva elevene skal oppnå, men målet kan synes å være at elevene skal tilegne seg mer metodisk kunnskap og at det teoretiske rundt elektrisitet muligens ikke har et veldig tydelig læringsmål. Guided inquiry kan også sees i en sammenheng med middels høy kompleksitet. Læreren står fortsatt ansvarlig for å utarbeide et overordnet spørsmål elevene skal kunne finne svar på. Her settes elevene derimot til å finne en metode som kan gjøre dem i stand til å finne svar og forklaringer på spørsmålet (Fitzgerald et al., 2017)

Ved åpen utforskning tolker jeg det slik at læreren legger til rette for tema, men at temaet er komplekst og mangfoldig. Elevene har her stor metodisk frihet, og kan velge selv hva de ønsker å utforske. For å eksemplifisere denne kategorien viser jeg til det utforskende prosjektet «klimaprojektet». I dette prosjektet skulle elevene vurdere ulike argumenter og synspunkter knyttet til spørsmålet om klimaendringer. For å gi elevene innsikt i temaet startet de med å se filmen «An inconvenient truth». Deretter samarbeidet elevene i grupper om å utarbeide et forskningsspørsmål og formidle en presentasjon av valgt problemstilling. Elevene måtte selv finne informasjon, argumenter og synspunkter som kunne belyse forskningsspørsmålet. Klassen hadde en læringsplattform der elevene kunne dele spørsmål, samt se og vurdere andre gruppers forskningsspørsmål og kommentere disse. Ut fra dette kunne elevene få ulike synspunkter på naturvitenskaplige påstander, og de måtte være kritiske til påstandene de fant. Gruppene skulle til slutt summere opp funn og konklusjoner i en skriftlig rapport, samt kommentere hverandres rapporter. Her kan temaet kjennetegnes som høy kompleksitet. Global oppvarming er et tema som inneholder kunnskap fra flere fagområder, og det er mange argumenter og handlingsalternativer som kan trekkes inn. I tillegg til dette er mye av den naturfaglige kunnskapen usikker, og elevene måtte selv velge hvilken informasjon de ville benytte seg av og stole på. Læreren styrte ingenting av innholdet utover å fastsette et felles tema. Svaret og læringsutbyttet elevene satt igjen med, var avhengig av hvilken problemstilling elevene hadde innledet arbeidet med (Knain & Kolstø, 2019b, s. 25 - 26). Her må altså elevene selv finne et spørsmål de ønsker å finne en løsning eller forklaring på. Elevene må utarbeide en metode, og innhente resultater som kan gi dem svar på det de ønsker å utforske. Her kan det være vanskelig for læreren å styre hvilken retning prosjektet

tar. Elevene kan derfor sitte igjen med veldig individuelle svar og forklaringer. I forhold til Fitzgerald et al. (2017) vil jeg trekke en sammenheng til open inquiry der elevene utarbeider forskningsspørsmål, metode, og henter inn all informasjon de behøver på egenhånd. I tillegg til dette må resultater presenteres, og det vil ikke være noen fastsatte resultater og mål.

Her har jeg sett på kompleksitet i forhold til en vannrett sammenheng mellom kolonne en, to og tre i tabell 1. Min oppfattelse av kompleksitet i forhold til denne tabellen er at forholdet mellom temaet som utforskningen tar utgangspunkt i, målet i undervisningen, og aktivitetene som blir lagt opp av lærer for å nå dette målet, ofte har en sammenheng. Er tema og målet veldig åpent og komplekst vil nok dette gjenspeile seg i arbeidet til elevene, der de mest sannsynlig får flere valgmuligheter og større selvstendighet. Har lærerne på forhånd et konkret avgrenset tema, og et lite komplekst mål, vil jeg anta at lærerne må styre elevene i en større grad den retning de ønsker. Grunnen til at jeg har sett Fitzgerald og kollegaene sin kategorisering av UA opp mot Knain & Kolstø, er for å gi et innblikk i at kategorisering av kompleksitet i utforskende arbeid kan ordnes på ulike måter. Ser man de ulike kategoriseringene i lys av hverandre kan man si at Fitzgerald og kollegaene kun kan tre grader av kompleksitet i forhold til Knain & Kolstø sine fire ulike grader av kompleksitet. I forhold til Knain & Kolstø sin tilnærming ser det også ut til at det må være et samsvar mellom kolonne 1, 2 og 3 i tabell 1 for å kunne kategorisere utforskende arbeid innenfor en grad av kompleksitet. Med dette til grunn kan det se ut som Knain & Kolstø mener at det bør være en god korrelasjon mellom disse kolonnene, for å få til utforskende arbeid. Om man må stille seg så rigid til dette er vanskelig å si. Kanskje kan man også få til et godt utforskende arbeid selv om kolonne 1, 2 og 3 i tabell 1 ikke samsvarer fullstendig, dette kan begrunnes i at Fitzgerald og kollegaene har gradert utforskende arbeid i en mye romsligere tilnærming. Grunnen til at jeg fremstiller tabell 1 i denne masteroppgaven er for å kunne anvende den igjen i forhold til dyrkeprosjektet. Kompleksiteten i undervisningen vil tas opp i kapittel 3.6.1. Neste avsnitt tar for seg rammer og støttestrukturer i utforskende arbeid.

2.2.2 Rammer og støttestrukturer

For at utforskende arbeid ikke skal føles uhandgripelig for elevene, vil rammer og støttestrukturer være til stor nytte. Lærerens rolle går i dette arbeidet fra å ha en instruerende rolle til en mer guidende rolle (Bjønnes & Kolstø, 2015). I et slikt utforskende arbeid er det viktig at læreren tenker over hvor stor grad man ønsker å veilede elevene gjennom prosessen. Bjønnes og Kolstø trekker frem at for mye veiledning blant annet kan forstyrre elevenes tankeprosess. På den andre siden kan for lite veiledning føre til at elevene ikke har god nok

fremgang i arbeidet, og de kan føle mye frustrasjon i forhold til oppgaven. Med denne belysningen kan man si at støttestrukturer vil være viktige i utforskende arbeid (Bjønnes & Kolstø, 2015). Knain et al. (2019) definerer støttestrukturer som:

Redskaper elevene får tilgjengelig for å ta seg fram gjennom rammen slik at arbeidet får god kvalitet (definert av vurderingskriteriene) (s. 72).

Støttestrukturer kan altså være ulike hjelpemidler læreren gir elevene for at de skal kunne komme seg videre i arbeidet uten å føle for mye frustrasjon. For å få til dette bør læreren vite hvem elevene er når støtten til elevene utarbeides. Man snakker ofte om rammer og støttestrukturer i samme kontekst. Uttrykkene overlapper til en viss grad, og kan være vanskelig å definere uavhengige av hverandre. Med dette til grunn, inkluderer jeg Knain et al. (2019) sin definisjon på rammer:

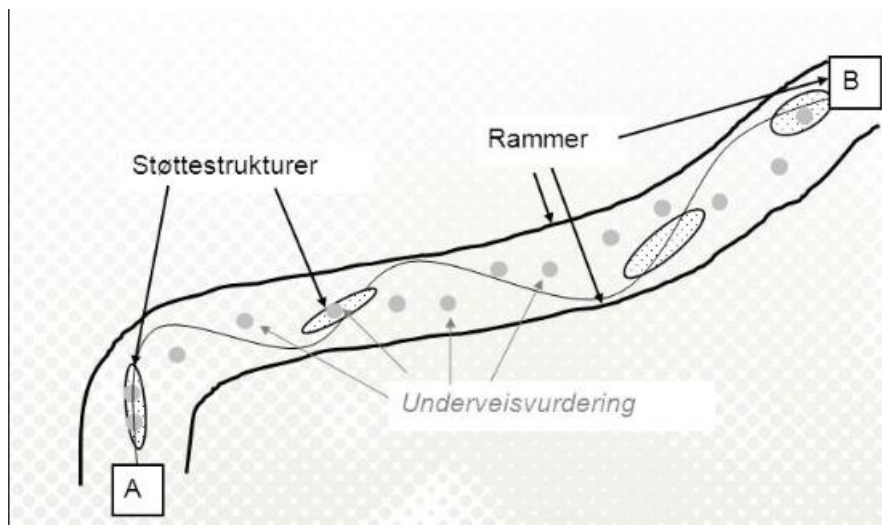
Rammer angir det området det skal arbeides i, og omfatter tema (deriblant i hvilken grad utforskningen skjer i et felles tema eller elevene har rom til å bestemme selv) og hvor mye tid som avsettes. I tillegg kan det være viktig å spesifisere hvilke metoder som skal brukes, ulike faser i arbeidet, hva som skal være produkt fra elevenes arbeid, og vurderingsformer og vurderingskriterier. Rammene utgjør omgivelsene som elevene skal begi seg ut på tur i, og retningen de skal ifra utgangspunktet, og hvordan målet ser ut (s. 72).

Rammene i det utforskende arbeidet vil dermed sette noen føringer for arbeidet til elevene. Her er kanskje ikke det direkte målet at det skal føre til fremdrift, men mer som en føring for oppgaven. Dette kan for eksempel gi elevene informasjon om hvilket tema de skal jobbe med, og hvilket tidsrom de har til rådighet.

Begrepet støttestruktur har opphav fra det engelske ordet «scaffolding» som direkte oversatt betyr «stilas». Begrepet innebærer at læreren hjelper, og legger til rette for at elevene kan klare en gitt arbeidsoppgave på deres nivå. Meyer og Turner (2002) skriver om tre ulike måter læreren kan støtte elevene når det er behov:

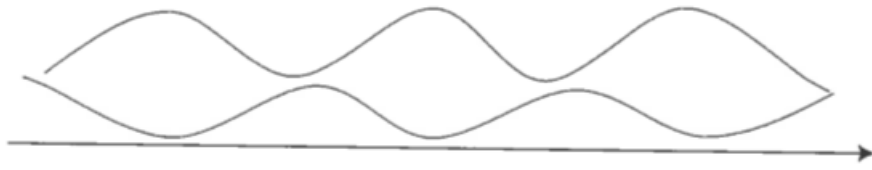
- (a) helping students build competence through increased understanding,
- (b) engaging students in learning while supporting their socioemotional needs, and
- (c) helping students build and exercise autonomy as learners (Meyer & Turner, 2002, s. 18)

For å støtte elevene gjennom en slik prosess kan læreren altså hjelpe å bygge kompetanse hos elevene gjennom økt forståelse, engasjere elevene i deres læring, og hjelpe elevene til å bygge og utøve autonomi. Det fornorskede ordet støttestruktur innebærer mange av de samme prinsippene som brukes i «scaffolding». Hvis man ser på begrepene i en sammenheng vil jeg si at rammene og støttestrukturen skal føre elevene gjennom prosessen fra start til slutt, og sikrer at elevene får retning og fremdrift når de misforstår eller mister retningen i arbeidet (Knain et al., 2019). Det er vist flere ganger i utdanningsforskning at det ofte kan være vanskelig å få til den kognitive prosessen hos elevene når de driver med et «hands on»-prosjekt (Bjønnes & Kolstø, 2015, s. 234). Altså kan elevene ved «hands on»-prosjekt ha vanskeligheter med å knytte teorien opp mot det de gjør i praksis. Hvordan kan man få til denne prosessen lettere illustreres ved Figur . Poenget med denne figuren er å vise at det trengs tydelige rammer og støttestrukturer for å få fremdrift i arbeidet til elevene. Målet er altså å kunne lede elevene fra A til B, og ved hjelp av støtte, rammer og undervisvurdering skal elevene sitte igjen med kunnskaper når de når B.



Figur 2: Illustrasjon av støttestruktur og rammer. A er starten av prosjektet, og B er slutten. Poenget med figuren er å illustrere hvordan læreren skal tilrettelegge for rammer og støttestrukturer slik at eleven får fremdrift i læringsarbeidet sitt (Knain et al., 2019, s. 71).

Eksempler på støttestrukturer kan være: logg, diskusjon mellom elever og lærer, veiledning fra lærer, en mal på plan for gjennomføring eller tips til hva som forventes i en problemstilling. Det er også viktig at det utforskende arbeidet består av noen perioder med struktur, mens andre perioder har elevene rom for å tenke selv og arbeide selvstendig. Dette illustreres i figur 3.



Figur 3: støttestrukturer bør bidra til både faser som åpner opp, samt faser som strammer inn. Pilen viser til tid i prosjektet (Knain et al., 2019, s. 100)

Periodene med struktur kan være steder der støtten blir brukt for å redusere frustrasjon, og få god fremdrift i arbeidet til elevene (Bjønnes & Kolstø, 2015). Strukturen kan være direkte og indirekte struktur fra læreren, som for eksempel mal på rapport, eller diskusjoner (Knain et al., 2019). Periodene med rom kan derimot stimulere kreativiteten til elevene, og de kan utvikle sine egne ideer (Bjønnes & Kolstø, 2015, s. 235). For å oppsummere er støttestrukturer og rammer noe man ofte ser i sammenheng med utforskende arbeid, der målet er å veilede og hjelpe elevene gjennom en oppgave.

I skolen driver man ikke kun med utforskende arbeid, og tradisjonell undervisning er en annen undervisningsform som også benyttes. Her kan man si at læreren leder elevene gjennom arbeidet på en annen måte. Jeg skal videre se litt på forholdet mellom støttestrukturer og *punktstyring* for å gi et bredere syn på hvordan undervisning kan styres.

Punktstyring er et begrep som brukes i forhold til hvordan læreren styrer undervisningen når det utøves tradisjonell undervisning. Her introduseres elevene for begreper og løsningsmetoder, og elevene løser oppgavene i tråd med det de allerede har fått presentert. Læreren styrer her innholdet i mye større grad, og legger opp til små deloppgaver. Eksempler på slike deloppgaver kan være et elevforsøk, løse noen konkrete oppgaver, eller utføre en samtale med sidemannen. Ser man på forholdet mellom punktstyring og støttestrukturer, kan et utforskende arbeid med støttestrukturer antas å gjøre elevene mer aktive i sin læring. Skal elevenes utforsking være reel, kreves det mindre detaljstyring av læreren, og elevene forholder seg i større grad til rammer og støtte for arbeidet. I dette arbeidet må læreren ha kunnskaper om hvem elevene er, slik at det er mulig å avpasse bruken av støtte i forhold til selvstendigheten hos elevene (Knain et al., 2019). Ser man på bruken av støtte i forhold til selvstendigheten hos elevene ønsker jeg å se dette i en sammenheng med ulik grad av kompleksitet, kapittel 2.2.1. Kanskje kan det være en fordel med et utforskende arbeid som kjennetegnes med lav kompleksitet om elevene har lav selvstendighet. Dette vil si at man planlegger for mer tydelige rammer og støtte til elevene hvis man som lærer vet at elevene er lite selvstendige. Jeg vil dermed si at rammer og støttestrukturer kan ha en innvirkning på

hvilken kompleksitet det utforskende arbeidet har. Støttestrukturene skal altså være en ressurs som gjør at elevene når målet for opplæringen i det utforskende arbeidet. Oppgaven kan være åpen med få instruksjoner der elevene selv må finne fremgangsmåter og løsninger.

Støttestrukturene kan i denne prosessen hjelpe elevene med å tenke på hva de gjør og hvorfor de gjør det de gjør.

2.2.3 Tid

Tid er noe som gjennomsyrrer alle sosiale erfaringer og praksiser, og er umulig å unngå. Tid hevdes å være kollektivt konstruert, men hvordan man opplever tiden kan være individuelt (Galeazzi, 2018). Fitzgerald et al. (2017) så i deres studie at lærernes tid, og forhold til stressnivå påvirket kvaliteten av arbeidet deres. De så også at utforskende arbeid tar mer tid, og krever mer forberedelse enn tradisjonell undervisning. For å kunne si noe om hvordan man opplever begrepet tid viser jeg til Alhadeff-Jones (2018). Han forklarer tidsbegrepet som et rytmisk fenomen, der han forklarer vårt forhold til tid ved hjelp av rytmer. Jeg tolker det dit at denne rytmen kan si noe om hvordan vi bruker tiden vi har til rådighet, og hvordan denne tiden påvirker oss. Alhadeff-Jones (2018) forklarer hvordan vi forholder oss til tid ved hjelp av tre rytmiske fenomen: mønster, periodisitet og bevegelse. Jeg skal videre ta for meg de tre rytmiske fenomenene og gi min forståelse av disse fenomenene, samt se på hvordan de kan knyttes opp mot dagens skole. Min fortolkning har bakgrunn i Alhadeff-Jones (2018) sin tolkning.

Det første fenomenet *mønster*, handler om hvordan man organiserer rytmene innenfor en gitt tid. Man kan både se på mønster i handling og organisering, og mønsteret gir rytmen en form og struktur. For eksempel kan man si at skolen blant annet er organisert i mønsteret timeplan. Herunder kan man se på undervisningsøktene, og mønsteret til undervisningen som gjennomføres. For eksempel kan tradisjonell undervisning kjennetegnes ved at det ofte starter med en introduksjon av teori, og elevene jobber med oppgaver i forhold til teorien som er introdusert. Lærer vil også ta opp misoppfattelser, og kanskje ta en felles gjennomgang når man har fullført oppgavene. Hvordan lærer disponerer tiden her, kan karakteriseres som et mønster. Sees dette mønsteret i forhold til utforskende arbeid, kan mønsteret være endret. Her innledes undervisningen med et spørsmål, og elevene må til en viss grad være autonome i sitt arbeid med å finne et svar eller en løsning på spørsmålet. Mønsteret kan dermed endres i forhold til tradisjonell undervisning. Hvordan strukturen i rytmene er lagt opp vil altså si oss noe om mønsteret.

Det andre fenomenet man kan se på for å forklare tid, er *periodisering*. Dette kan forklares av gjentakende rytmer, og hvordan tempoet på et rytmisk fenomen arter seg. Forsetter vi å se på timeplanen, kan det sees på som en gjentakende rytme, der man for eksempel har naturfag hver mandag klokken 08.15 – 09.40, med en 10 minutters pause klokken 08.55. Noe Alhadeff-Jones (2018) kritiserer en slik periodisering av rytmer med, er at det kan oppleves veldig monotont i lengden. Møter elevene en introduksjon av et nytt tema i naturfag hver mandag klokken 08.15, og de deretter skal jobbe med noen oppgaver kan det muligens bli repetitivt, tørt og kjedelig. Kanskje kan dette også påvirke elevens læring, og muligens vil det ikke stimulere evnerike elever i den grad man skulle ønske.

Det tredje fenomenet er *bevegelse*. Her snakker man om bevegelse i form av forflytning innenfor rytmen. Ser man på dette innenfor læring og skolesystemet kan man ta for oss transformasjon i elevenes læringsprosess. Som lærer har man ofte et læringsmål man ønsker at elevene skal oppnå. Hvordan elevenes transformasjon utfolder seg i forhold til deres læringsprosess vil være et viktig poeng. Noen elever vil nok ha et lavere tempo i forhold til hvor hurtig de gjennomgår en transformasjon og oppnår læringsmålet, mens andre elever har et høyere tempo i læringsprosessen mot læringsmålet. Hvordan læreren tilpasser undervisningen i forhold til elevenes bevegelse og transformasjon i læreprosessen blir dermed en viktig faktor.

Innenfor disse rytmiske fenomenene sier Alhadeff-Jones at mennesket på den ene siden bestemmer selv over rytmen, mens som en motsetning kan rytmene være bundet i en gitt form. Det at man selv bestemmer over rytmen kalles autonomi. Har man autonomi i forhold til hvordan man selv påvirker tiden vil man i stor grad kunne bestemme selv hvordan mønsteret, periodiseringen og bevegelsen av rytmen vil arte seg. Snakker man på en annen side om avhengighet har man i liten grad mulighet til å påvirke tiden. Man kan med dette si at rytmen har en bundet form. Avhengighet i tid er på forhånd gitt, slik at det ikke er noen selvbestemmelse innenfor mønsteret, periodiseringen og transformasjonen. Ofte praktiseres et samspill av autonomi og avhengighet i forhold til selvbestemmelse av rytmene.

Ser man på skolesystemet kan man si at avhengighet i selvbestemmelse av rytmene kan sammenlignes med at ledelsen har satt opp og laget en timeplan som lærere og elever er bundet til å følge, og læreplanen legger noen føringer for hva man skal bruke tiden på innenfor mønsteret av en timeplan. Hadde man hatt full autonomi i forhold til selvbestemmelse av rytmen i skolen, ville man kunne bestemt fullt ut hvordan man ville organisert undervisningen selv. Jeg vil påstå at skolen er lagt opp som et samspill i større og

mindre grad av autonomi og avhengighet i hvordan individet har mulighet til å påvirke tiden. Læreren har en viss autonomi i forhold til hvilket mønster som legges opp til innenfor timeplanens mønster. Samtidig skal opplæringen følge læreplanen, som gjør at man ikke er full autonom i danning av mønster i form av undervisningsopplegg. Rytmen til elevene kan også sies å være avhengige i den grad de må forholde seg til mønsteret timeplan og hvor ofte de ulike timene gjentas. Hvordan elevene beveger seg gjennom rytmen kan også til en viss grad være avhengig, hvis læringsmål og læringsaktiviteter (mønster og bevegelse) er gitt, og elevene skal bevege seg gjennom i form av en læreprosess. Man kan også se på dette i forhold til planlegging av undervisning. Kanskje har en lærer 2 timer hver mandag som er satt av til undervisningsplanlegging. Dette vil da tilsvare mønster og periodisitet. Hvilken planlegging læreren får gjort disse 2 timene hver mandag kan igjen karakteriseres som bevegelsen innenfor mønsteret. Opplevelsen av rytmer og hvor autonom man føler seg i forhold til sin rytme, vil nok variere. Det er dermed vanskelig å si noe sikkert og bastant, men jeg har prøvd å konkretisere begrepet for å gjøre det enklere for deg som leser å forstå min oppfattelse av tidsbegrepet. På denne måten kan det være enklere å følge funnene jeg presenterer i kapittel 4.2.3 som omhandler lærernes refleksjoner rundt tid. Videre skal jeg ta for meg hvordan lærerens rolle endres når man driver utforskende arbeid.

2.2.4 Lærerens rolle

Undervisning der det legges opp til at elevene skal oppdage fenomener med minimal veiledning av lærer, har blitt kritisert og kan sies å være lite effektiv (Kirschner, Sweller & Clark, 2006). Læreren er altså en viktig ressurs i det utforskende arbeidet. Lærerens rolle endres, og istedenfor å presentere faktakunnskap og teori for elevene, blir nå jobben å blant annet å legge opp til gode støttestrukturer og rammer. Dette gjør at kompleksiteten i oppgaven blir håndterlig for elevene. Når elevene jobber utforskende er det ikke nødvendigvis kun fagkunnskap som øves, men også samarbeid, selvregulering (Hmelo-Silver, Duncan & Chinn, 2007) samt andre aspekt ved elevenes forståelse av fag og verden.

Selv om lærerens rolle fortsatt er essensiell i et utforskende arbeid, vil rollen ikke ta samme form som i tradisjonell undervisning. Det å etablere en ny praksis med utforskende arbeid, kan være krevende både for læreren og elevene. En studie gjort av (Fitzgerald et al., 2017) viser til at lærere trenger støtte når de skal utføre utforskende arbeid i sin undervisning. Lærerne sa også i denne studien at en veiledning som kan gi instruksjoner og eksempler på hvordan utforskende arbeid kan gjennomføres i klasserommet, vil hjelpe dem på veien. I

tillegg så de her at erfaringer innenfor implementering av utforskende arbeid i sin undervisningspraksis kunne gjøre arbeidet lettere.

I utforskende arbeid får læreren en rolle som ikke lenger bare handler om å utføre gamle innarbeidede rutiner og bruke erfaringer fra for eksempel tradisjonelle prosjektarbeid eller naturfagøvelser. Bjønness, Johansen og Byhring (2019) påpeker at støttestrukturene som tilbys elevene, samt rammene læreren setter, vil kunne bryte med forventningene elevene har fra tidligere skoleerfaringer og tradisjonell undervisning. Læringsprosessen i en slik situasjon kan for både lærer og elever oppleves som forvirrende og krevende. Læreren blir skjøvet ut av sin komfortsone, noe som kan være med på å utfordre læringssynet og synet på naturvitenskapelige praksiser. Selv om læreren ideelt sett mener at utforskende arbeidsmåter støtter elevers læring i naturfag, kan det være andre faktorer, for eksempel skeptiske elever og foreldre, læreplan og skolekultur som påvirker lærerens mulighet til å spille ut sitt læringssyn i praksis. Dermed kan kompleksiteten i det utforskende arbeidet være en viktig faktor å ta hensyn til. Kanskje kan læreren med fordel starte å implementere utforskende arbeid med lav kompleksitet, for å øve seg på å legge til rette for støttestrukturer og veilede elevene gjennom arbeidet. Med denne tanken kan også elevene føle undervisningen mer håndgripelig, da den muligens ikke avviker veldig fra det de er kjent med fra tidligere. Etersom elevene blir mer kjent med arbeidsmetoder og utforskende arbeid, kan de kanskje føle det lettere å komme seg gjennom et utforskende arbeid med høyere kompleksitet.

I utforskende arbeid blir lærerens rolle utfordret på mange måter. For å kunne få til læring hos elevene med utforskende arbeid trengs det instruksjoner fra lærer, samt rammer og støttestrukturer. Rammer og støttestrukturer kan altså lede elevene gjennom det utforskende arbeidet.

Utforskende arbeid kan også være viktig i utdanning for bærekraftig utvikling (Piasentin & Roberts, 2018). Jeg skal derfor utrede de premisene jeg legger til grunn for bærekraftig utvikling og nøkkelkompetanser, deriblant systemforståelse.

2.3 Bærekraftig utvikling, et tverrfaglig tema i naturfag

Bærekraftig utvikling er et mye brukt begrep, men hva ligger egentlig til grunn? For å konkretisere det, viser jeg til FNs bærekraftsmål som er illustrert i figur 4. Hensikten med disse målene er å bekjempe ulikheter, bidra til økonomisk utvikling, utrydde fattigdom og stoppe klimaendringene innen 2030 (FN-sambandet, 2019b). Disse målene skal altså dekke globale utfordringer som er avgjørende for menneskets overlevelse. I tillegg til dette er sosiale

behov som utdanning, helse, jobbmuligheter og sosial beskyttelse viktige komponenter som en inkludert i bærekraftsmålene. (Rieckmann, Mindt & Gardiner, 2017).



Figur 4: FNs 17 bærekraftsmål (FN-sambandet, 2019b).

Bærekraftsmålene henvender seg til komplekse problemer innenfor bærekraftig utvikling som: ulikheter, utilfredsstillende forbruksmønstre og ødeleggelse av miljønedbrytning (Rieckmann et al., 2017). Etter å ha sett på bærekraftsmålene kan det bli enklere å forstå at man må øve ulike kompetanser hos elevene for å fremme at de kan leve et godt liv nå og i fremtiden. Utdanning for bærekraftig utvikling går på tvers av alle bærekraftsmålene. Dette på grunn av at man ønsker å oppnå at mennesker kan fremme en bærekraftig utvikling med hensyn til samfunnsmessige, økonomiske og politiske endringer (Sterling, Glasser, Rieckmann & Warwick, 2017).

Med fagfornyelsen kommer tre overordnede tverrfaglige temaer som tar utgangspunkt i aktuelle samfunnsutfordringer. Et av de tverrfaglige temaene er bærekraftig utvikling. Målet er at elevene skal få innsikt i utfordringer og dilemmaer innenfor temaet, slik at de kan forstå hvordan vi gjennom kunnskap og samarbeid kan finne løsninger (Utdanningsdirektoratet, 2019). Om bærekraftig utvikling står det i fagfornyelsen:

I naturfag handler det tverrfaglige temaet bærekraftig utvikling om at elevene skal få kompetanse til å gjøre miljøbevisste valg og handlinger, og se disse i sammenheng med lokale og globale miljø- og klimautfordringer. Kunnskap om sammenhenger i naturen er nødvendig for å forstå hvordan vi mennesker er med på å påvirke den. Naturfaglig kompetanse kan bidra til at vi finner løsninger for å begrense

klimautfordringene, bevare biologisk mangfold og forvalte jordas naturressurser på en bærekraftig måte (Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 4).

Med fagfornyelsen skal man altså jobbe tverrfaglig med bærekraftig utvikling i naturfag. Dette for at elevene skal tilegne seg kunnskap og kompetanser om hvordan de kan videreføre jorden på en livsfremmende måte, som gjør at de kan leve gode liv i fremtiden. Men hvordan kan man egentlig få til dette? Jo, man kan se til nøkkelkompetansene innenfor UBU-litteraturen for å konkretisere arbeidet med bærekraftig utvikling. Videre skal jeg derfor utrede kompetansebegrepet, begrepet nøkkelkompetanser samt systemforståelse.

2.3.1 kompetanse

Fokuset i denne masteroppgaven ligger på systemforståelse som er en nøkkelkompetanse innenfor bærekraftig utvikling. Derfor velger jeg å starte med å redegjøre for kompetansebegrepet. Begrepet kompetanse kan være både flertydig i hverdagen, i ulike akademiske disipliner, samt innen samme disiplin (Knain, 2005). Det kan altså være vanskelig å forstå begrepet kompetanse, og begrepet kan variere fra hvilken kontekst det brukes i.

Nå som fagfornyelsen 2020 skal inn i skolen, ligger kompetansebegrepet sentralt i ny overordnet del (Utdanningsdirektoratet, u.å.). I denne anledning har UDIR også publisert en mer konkret definisjon og forklaring på hva de mener er kompetanse i fagene.

Utdanningsdirektoratet definerer kompetanse som:

Kompetanse er å kunne tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner.

Kompetanse innebærer forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning
(Utdanningsdirektoratet, u.å., s. 10).

Målet ved kompetansebegrepet er at man ønsker å utvikle ulike kompetanser gjennom opplæringen (Utdanningsdirektoratet, 2018a). Begrepet består av mange komponenter, og som Ludvigsen utvalget skrev i 2015 gir kompetansebegrepet økt oppmerksomhet på hva elevene skal lære, og hvilke kompetanser som skal utvikles gjennom opplæringen. Dette skal være en prosess som strekker seg over hele opplæringsløpet. Kunnskap er altså avgjørende for å utvikle kompetanse, men elevene må også lære hvordan de kan ta kunnskaper og ferdigheter i bruk for å vise kompetansen (NOU 2015:8, 2015). I denne masteroppgaven velger jeg å bruke definisjonen til UDIR når jeg skriver om kompetanse. Dette på grunn av aktualiteten til fagfornyelsen, og det at definisjonen ligger til grunn for kompetansebegrepet her. Jeg skiller videre mellom begrepet kompetanse og nøkkelkompetanse. Det skal sies at nøkkelkompetanse

ikke er et begrep som blir brukt av UDIR, men et begrep som står sentralt i UBU-litteraturen. For å videre redegjøre hva som ligger til grunn for kompetansebegrepet skal jeg ta for meg kunnskaper og ferdigheter, da UDIR sin definisjon peker på dette som viktige komponenter for å oppnå kompetanse.

UDIR (2018a) sier at kunnskaper er å kjenne til og forstå fakta, ideer, teorier, begreper og sammenhenger innenfor ulike fag og tema. Hvis vi ser på kunnskaper innenfor bærekraftig utvikling handler det om å ha kunnskap om sentrale tema som blant annet omhandler energi, klima, vannressurser, interessekonflikter, demokrati, helse og biologisk mangfold (Korsager & Scheie, 2015). Imsen (2015) viser til kunnskap som noe man «har», og den kan brukes dersom situasjonen krever det. Jeg forstår med dette kunnskaper som noe kognitivt, som ikke er så lett å observere. UDIR beskriver ferdigheter som de grunnleggende ferdighetene, samtidig som det skal tas hensyn til at elevene skal kunne beherske handlinger og prosedyrer for å utføre oppgaver og løse problemer. For å kunne gjøre dette må elevene tilegne seg motoriske, praktiske, kognitive, sosiale, kreative og språklige ferdigheter (Utdanningsdirektoratet, 2018a). For å redegjøre hva som ligger til grunn for de grunnleggende ferdighetene kan vi se på LK06. Her legges stor vekt på at elevene skal kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig, lese, regne og bruke digitale verktøy (Imsen, 2016). Hvis vi ser på ferdigheter innenfor bærekraftig utvikling må det øves kritisk tenkning, refleksjon, argumentasjon, samarbeid og å forstå sammenhenger (Systemforståelse) (Korsager & Scheie, 2015). Jeg forstår med dette ferdigheter som noe elevene fysisk kan gjøre, altså som noe observerbart.

Jeg forstår det slik at for å oppnå kompetanse kan det se ut til at elevene må oppnå både kunnskaper og ferdigheter først. Dermed ligger det til grunn for kompetansebegrepet her. Kompetanse er altså et bredt begrep. Ludvigsen utvalget (NOU 2015:8, 2015) begrunner det brede kompetansebegrepet med kompleksiteten i utfordringene og oppgavene elevene vil møte i skolen og senere i livet. Når elevene har oppnådd kompetanse skal de også ha evnen til refleksjon og kritisk tenkning. Dette innebærer at elevene forstår hvordan de skal bruke argumenter og komme frem til en konklusjon. Samtidig er det herunder viktig at elevene er reflekterte til handlinger som gjøres, og hvilke konsekvenser disse handlingene kan få. Målet er altså at elevene skal utvikle holdninger og kunne ta etiske vurderinger (Utdanningsdirektoratet, 2018a). Samtidig vet vi at dagens samfunn er komplekst, og kunnskapen fornyes kontinuerlig. Elevene må derfor kunne ta i bruk kunnskaper og

ferdigheter på ulike måter, og kunne videreutvikle det de lærer i fagene senere i livet (NOU 2015:8, 2015).

I kompetansebegrepet ligger det altså mange underkomponenter som skal oppfylles før man kan si at elevene har oppnådd en kompetanse. Dette ligger til grunn når jeg videre skal ta for meg begrepet nøkkelkompetanse, som står sentralt innenfor utdanning for bærekraftig utvikling.

2.3.2 Nøkkelkompetanse

Jeg velger i denne masteroppgaven å bruke ordet nøkkelkompetanser for kompetanser som er spesielt viktige i utdanning for bærekraftig utvikling. Grunnen til at jeg velger å skille på nøkkelkompetanse og tradisjonelle kompetanser som for eksempel grunnleggende kommunikasjonsevner, er fordi nøkkelkompetansene som er viktige i UBU ikke har fått så mye oppmerksomhet i tradisjonell undervisning. Selv om de tradisjonelle kompetansene også er viktig i utdanning for bærekraftig utvikling, velger jeg å bruke begrepet nøkkelkompetanser for å underbygge poenget med at noen kompetanser gjør seg bemerket i UBU (Wiek, Withycombe & Redman, 2011).

Debatten om hvilke hensyn som må tas i forhold til bærekraftig utvikling herjer. Bør ivaretagelsen av biologisk mangfold, bremsing av klimaendringene og et redusert forbruk stå i sentrum? Burde man prioritere å opprette en balanse mellom fattige og rike land? Eller er den økonomiske utviklingen og velstanden det viktigste? Er det en faktor her som er viktigere enn andre, eller burde man prøve å få til en balanse? Og er i det hele tatt en slik balanse mulig å oppnå? (Haan, 2010, s. 317). Dette er spørsmål og problemstillinger elevene står ovenfor når det er snakk om bærekraftig utvikling. For å være utrustet til å besvare og løse disse problemene, kreves nøkkelkompetanser.

Wiek og kollegaene (2011) sier at nøkkelkompetanser er sammensatt av kunnskap, ferdigheter og holdninger som utruker elevene til å løse problemer og oppgaver tilknyttet bærekraftig utvikling. Ser vi på kompetansebegrepet i lys av nøkkelkompetanser kan man på mange måter si at nøkkelkompetanser innebærer å ha kunnskaper og ferdigheter innenfor bærekraftig utvikling, slik at en kan mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner. Samtidig skal en kunne tenke kritisk og reflektere over fenomener innenfor bærekraftig utvikling (Utdanningsdirektoratet, u.å.; Sinnes, 2015; Wiek, Withycombe, Redman, 2011). Dette sier ikke noe konkret om hva nøkkelkompetanser er, eller hva som skal øves hos elevene. For å planlegge og utføre undervisnings som skal øve

nøkkelpetanse hos elevene, krever det å vite noe konkret om hva de skal sitte igjen med etter endt undervisning. Dette er også noe Wiek og kollegaene (2011) samt Sterling et al. (2017) kritiserer litteraturen innen UBU for. De mener også at det ikke brukes tydelige begreper når det er snakk om nøkkelpetanser, der både ferdigheter og kompetanser er mye brukt. (Sterling et al., 2017).

Det skrives om flere forskjellige nøkkelpetanser, og det er både enighet og uenighet rundt nøkkelpetansene. Sinnes (2015) skriver at er det essensielt at elevene må kunne tenke fremover og være forberedt på det man i dag ikke vet og kjenner til når de vokser opp i en verden der temperaturen øker, og miljøet forandrer seg. Min forståelse av nøkkelpetanser er kompetanser som elevene må øve for å kunne leve i en verden der de får dekket sine behov, samt å kunne videreutvikle samfunnet, teknologien, energiformer og så videre.

UNESCO (2017) skriver at nøkkelpetanser bør gjelde på tvers av FNs bærekraftsmål. De har tatt utgangspunkt i litteraturen til Wiek & kollegaene (2011), Haan (2010) og Rieckmann (2012) når nøkkelpetansene har blitt utarbeidet. UNESCO (2017, s. 10) lister ut fra dette opp åtte nøkkelpetanser:

Systems thinking competency: the abilities to recognize and understand relationships; to analyse complex systems; to think of how systems are embedded within different domains and different scales; and to deal with uncertainty.

Anticipatory competency: the abilities to understand and evaluate multiple futures – possible, probable and desirable; to create one's own visions for the future; to apply the precautionary principle; to assess the consequences of actions; and to deal with risks and changes.

Normative competency: the abilities to understand and reflect on the norms and values that underlie one's actions; and to negotiate sustainability values, principles, goals, and targets, in a context of conflicts of interests and trade-offs, uncertain knowledge and contradictions.

Strategic competency: the abilities to collectively develop and implement innovative actions that further sustainability at the local level and further afield.

Collaboration competency: the abilities to learn from others; to understand and respect the needs, perspectives and actions of others (empathy); to understand, relate to and be

sensitive to others (empathic leadership); to deal with conflicts in a group; and to facilitate collaborative and participatory problem solving.

Critical thinking competency: the ability to question norms, practices and opinions; to reflect on own one's values, perceptions and actions; and to take a position in the sustainability discourse.

Self-awareness competency: the ability to reflect on one's own role in the local community and (global) society; to continually evaluate and further motivate one's actions; and to deal with one's feelings and desires.

Integrated problem-solving competency: the overarching ability to apply different problem-solving frameworks to complex sustainability problems and develop viable, inclusive and equitable solution options that promote sustainable development, integrating the above-mentioned competences.

Disse nøkkelkompetansene presenterer hvilke kompetanser dagens og fremtidens samfunnsborgere trenger for å kunne takle komplekse utfordringer i dag og i fremtiden. Jeg har valgt å fremstille disse åtte nøkkelkompetansene, da de baserer seg på litteratur som står sentralt innenfor UBU. Jeg har også valgt å presentere flere nøkkelkompetanser enn kun systemforståelse, for å vise et bredere spekter på hva vi ønsker å oppnå i en helhet med nøkkelkompetanser og utdanning for bærekraftig utvikling. Nøkkelkompetansene kan synes å være relevante for alle FNs-bærekraftsmål, og de er viktige for å kunne oppnå bærekraftsmålet FN har satt til 2030 (Rieckmann et al., 2017). Når Haan (2010) publiserte artikkelen sin for snart 10 år siden, mente han at nøkkelkompetansene ble fremstilt på en heuristisk måte. I 2010 var nok dette fremragende skritt innenfor forskningen, men man ser at det kan være vanskelig å anvende en liste med begreper i undervisningen. Jeg vil si at dette er et fint skritt på veien mot å få til UBU i skolen, men det trengs enda mer konkretisering og bedre fremstillinger for at det skal være konkret nok til å enkelt implementere det i skolen.

For å avgrense denne masteroppgaven, har jeg valgt å kun fokusere på systemforståelse innenfor nøkkelkompetanser. Videre skal jeg ta for meg nøkkelkompetansen systemforståelse.

2.3.3 Systemforståelse

Systemforståelse, *systems-thinking* på engelsk er en nøkkelkompetanse innenfor bærekraftig utvikling. Som nøkkelkompetanser allerede er kritisert for, har også systemforståelse flere definisjoner. Jeg ønsker her å presentere Sinnes (2015) og Wiek m.fl. (2011) sin forklaring av

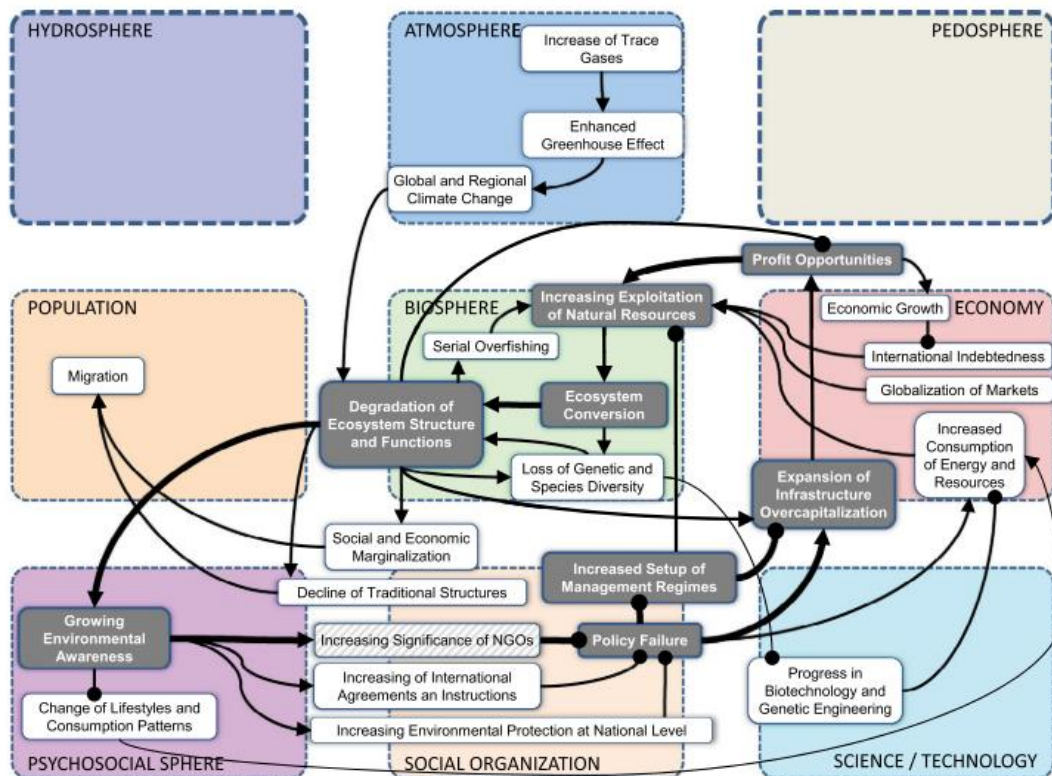
begrepet systemforståelse. Dette for å vise et lite utvalg av flertydige definisjoner i litteraturen. Det kan likevel ligge mye av samme betydning til grunn. Sinnes (2015, s. 42) forklarer systemforståelse med:

For at elevene skal kunne se ulike elementer i sammenheng, trenger de å øve nøkkelkompetansen systemforståelse. Problemer har som regel en økonomisk, samfunnsmessig og naturvitenskaplig dimensjon, der disse komponentene er sammenvevd inn i hverandre. Ofte vil disse problemstillingene ha ulike svar ut ifra hvilket perspektiv man ser det fra. Man skjønner derfor at det er viktig for elevene å øve nøkkelkompetanser som gir dem mulighet til å forstå kompleksiteten i problemstillinger, kunne se ting i forhold til hverandre og vurdere ulike sammenhenger.

Wiek, Withycombe & Redman (2011, s. 207) har skrevet om Systems-thinking, der de sier:

Systems-thinking competence is the ability to collectively analyze complex systems across different domains (society, environment, economy, etc.) and across different scales (local to global), thereby considering cascading effects, inertia, feedback loops and other systemic features related to sustainability issues and sustainabilityproblem-solving frameworks.

Systemforståelse omhandler altså det å tolke komplekse problemstillinger, og klare å se på kompleksiteten i systemer. Det er også dette jeg ser på som essensielt i denne nøkkelkompetansen. At økonomi, samfunn og miljøet har en påvirkning av hverandre, og endring i en del av systemet vil påvirke andre deler av systemet (Blewitt, 2018). Elevene må derfor øve systemforståelse, som kan hjelpe dem å finne, tolke og løse komplekse problemer i de ulike systemene, samt se hvordan de lokale og globale problemene henger sammen. Samtidig ønsker jeg å argumentere for øving av systemforståelse hos elevene på bakgrunn av kompetansebegrepet, der målet blant annet er at elevene skal oppnå kritisk tenkning og refleksjon. For å få til dette mener jeg at elevene må kunne forstå de komplekse og sammensatte problemene for å ha evnen til å reflektere og tenke kritisk. Forstår man ikke et sammensatt problem, vil det nok også være vanskelig å løse oppgaver i ukjente sammenhenger og situasjoner. For å konkretisere systemforståelse, viser jeg til figur 5. Her illustreres utfordringer i forhold til overhøsting i sjøen, satt i et system for å se sammenhengen.



Figur 5: Modell over hvordan man kan se på overhøsting i sjøen. Dette er et eksempel på hvordan man kan se ulike dimensjoner i sammenheng (Schuler, Fanta, Rosenkraenzer & Riess, 2017, s. 193)

Dette er en konkret modell som tar for seg ulike komponenter i et system, som økonomi, teknologi, populasjoner og andre komponenter. Pilene fungerer på den måten at man kan se ting i sammenheng. Denne figuren kan kanskje gjøre det enklere å konkretisere systemforståelse, og muligens kan den være et verktøy i planlegging og gjennomføring av undervisning som har fokus på systemforståelse.

Det er viktig å inkludere utdanning for bærekraftig utvikling i skolen, da man må se på det som en læreprosess (Rieckmann, 2012). Samtidig sier Haan (2010) at for å få til et bærekraftig skifte, trengs det en mental endring og bevissthet som kun kan erverves gjennom læring. Når elevene tilegner seg nøkkelkompetanser menes det at elevene er rustet til å forme en fremtid i utvikling, samt ha en bevissthet over problemer tilknyttet en bærekraftig utvikling. Utdanning for bærekraftig utvikling (UBU) må dermed inneholde nøkkelkompetanser som fører til at elever kan delta i sosialpolitiske prosesser for å føre samfunnet i retning av bærekraftig utvikling.

2.3.4 Systemforståelse i undervisning

Når man skal legge til rette for å øve systemforståelse hos elevene, kan det være lurt å vite hvordan det skal operasjonaliseres i undervisningen. Nøkkelkompetanser og systemforståelse har som sagt blitt kritisert for å mangle pedagogiske hensyn, samt å være utydelige i terminologien (Sterling et al., 2017) noe som kan være en utfordring når man skal legge opp undervisning innenfor disse temaene. Samtidig som det er nødvendig å forenkle kompleksiteten i systemforståelse, er det viktig å beholde noen av de systemiske elementene slik at man ikke mister essensen av begrepet systemforståelse. Når man driver med utdanning for bærekraftig utvikling er hovedmålet å tilegne elevene en handlingskompetanse der de kan påvirke til en forandring som tar hensyn til miljøet, menneskene, kulturen og samfunnet. Derfor må kunnskapen som elevene blir presentert for være handlingsorientert (Jensen, 2010). Det å øve handlingsorientert systemforståelse hos elevene kan sees på i ulike dimensjoner. Man kan se på hvilke problem vi har, eksempelvis matmangel (i et globalt perspektiv). Hvorfor vi har de problemene vi har er en annen dimensjon, eksempelvis hvorfor finnes det matmangel på jorden? Et løsningsorientert syn kan også være viktig, der man ser på hva vi kan gjøre for å minske matmangel (Jensen, 2010). Det som blir viktig i forhold til å forstå systemet er å kunne se disse dimensjonene i sammenheng. Man må derfor være obs på at dimensjonen ikke brytes ned til for små biter, da man kan miste den helhetlige forståelsen. Schuler et al. (2017) har også utarbeidet en heuristisk fremstilling, som består av fire trinn, slik at det kan være enklere å øve og forstå systemer. De sier at man kun klarer å aktivt delta i en bærekraftig utvikling hvis man klarer å identifisere og forstå globale komplekse problemer. Trinn en starter med at man skal kunne forklare et system. Videre går de til trinn to, der målet er å kunne modellere systemer. Trinn tre går videre til å løse problemer ved systemmodeller, og øverste trinn, fire, krever at man skal evaluere en systemmodell (Schuler et al., 2017). Ut fra de fire trinnene tolker jeg det slik at jo høyere opp du kommer, jo mer avansert og komplekst blir det. Det som er fint med denne fremstillingen er at den tar hensyn til kompleksiteten i systemforståelse, og den bryter det ned til enklere kognitive oppgaver. Jeg vil anta at denne heuristiske fremstillingen kan være nyttig i planleggingen av utdanning for bærekraftig utvikling for å minske kompleksiteten i det å øve systemer hos elevene.

3. Kontekst og metode

I dette kapittelet skal jeg ta for meg hvilke metodiske valg jeg har gjort i denne masteroppgaven, samt refleksjon rundt de valgene som er tatt. Jeg skal også si litt om utvalget, samt konteksten som sier litt om undervisningen som er gjennomført i forhold til dyrkeprosjektet. Jeg skal også presentere en enkel analyse av kompleksiteten i dyrkeprosjektet. Dette for å gi bedre bakgrunn for analysen i kapittel 4. Først skal jeg starte med å presentere utvalget.

3.1 Utvalget

Utvalget som undersøkes må tilfredsstille noen bestemte kriterier for å være egnet til å gi svar på forskningsspørsmålet (Bryman, 2012, s. 418). Utvalget i denne studien består av to lærere som jobber på en skole på det sentrale Østlandet, Jonas og Emil (pseudonym). Samarbeidet med lærerne ble initiert våren 2019, altså veldig tidlig i prosessen av masterarbeidet. I dette tilfellet var det allerede bestemt at de skulle være med i lektor2 programmet, og lærerne ønsket å bruke urban hydroponisk dyrking som tema. Utarbeidningen av forskningsspørsmålet ble dermed gjort etter at samarbeidet ble initiert, noe som betyr at lærernes arbeid og tanker hadde en påvirkning på forskningsspørsmålets essens. Prosjektets utvikling har også påvirket masterarbeidet, og ført til endringer i mitt forskningsspørsmål.

Både Jonas og Emil startet å jobbe på denne skolen et år før de ble med i lektor2 programmet, og satte i gang dette utforskende arbeidet. Det er første gangen lærerne er med i lektor2 programmet, så prosjektet kan karakteriseres som et pilotprosjekt. Jonas har jobbet i omtrent 10 år på skoler andre steder i Norge, og har med seg positive erfaringer fra tidligere utforskende arbeid. Emil har jobbet et år som lærer, og har lite erfaring med utforskende arbeid. Målet med dette prosjektet var for Emil og Jonas å høste erfaringer, slik at de kunne utvikle et robust undervisningsopplegg som kan brukes på flere trinn gjennom opplæringen til elevene på denne ungdomsskolen. Begge lærerne har undervisningsfaget naturfag, samtidig som de underviser blant annet samfunnsfag, matematikk og mat & helse. Både Jonas og Emil har gjennomført lektorutdanningen, og jeg opplever dem som reflekterte og engasjerte i sitt arbeid. For dette prosjektet var deres motivasjon både fagfornyelsen 2020, samt tidligere positive erfaringer med utforskende arbeid.

Kriteriene for utvalget var altså fastsatt tidlig i prosessen, og ble ikke endret. Utvalget var hele tiden godt tilpasset forskningsspørsmålet, og det var ikke nødvendig å tilføye annet utvalg

underveis. Man kan dermed si at utvalgsmetoden er tilnærmet det Bryman (2012) kaller en «fixed purposive sampling strategy».

Videre skal jeg si litt om undervisningen som ble gjennomført. Den er presenter kronologisk, og er basert på beskrivelser jeg har fått fra lærerne.

3.2 Kontekst

Det urbane dyrkeprosjektet ble utført i teknologi i praksis på 8. trinn. I klassen var det 8 elever, og ifølge lærerne var de vant til tradisjonell undervisning. Lærerne valgte å utføre undervisningsopplegget i denne klassen på bakgrunn av de romslige kompetansemålene i faget, samtidig som det ikke var så mange elever i klassen. Lærerne hadde dermed en tanke om at det ville være lettere å gjennomføre et pilotprosjekt med disse rammefaktorene. Fra start var målet med dette pilotprosjektet å senere kunne videreføres og utvikles til å bli et tverrfaglig undervisningsopplegg som kunne brukes på hele trinnet. Dette gikk ikke helt som planlagt.

Undervisningsopplegget ble utarbeidet i oktober 2019. Dette ble gjort som et samarbeid mellom Bien, Jonas og Emil, samtidig var koordinator fra lektor2 og jeg tilstede. Når dette møtet fant sted var allerede tema for undervisningsopplegget satt av Jonas og Emil. Møtet startet med tanker om å muligens få til en elevbedrift som skulle selge microgreens til michelin-resturanter eller andre mindre bedrifter og barer i området. Koordinator fra lektor2 var opptatt av å skalere oppdraget ned for å gjøre det mer gjennomførbart for både lærere og elever. Til slutt endte de opp med et undervisningsopplegg der elevene fikk i oppdrag å sette seg inn i dyrking av mat innenfor rammene av bærekraftig utvikling. Oppdraget lød som følge:

Utrede mulighetene for en skolekonkurranse der elevene skal dyrke spisbare planter.

Bakgrunnen for oppdraget

Bien er et prosjekt i kommunen som jobber for å fremme løsninger knyttet til bærekraftig utvikling og byøkologi. Dette er spesielt viktig i årene som kommer, fordi Norge har forpliktet seg til å redusere CO2-utslipp med 90% innen 2030. Det er viktig at elever lærer om hva som skal til for å omstille byen til en «grønn» og miljøvennlig by, fordi det er deres by, og vi ønsker å ta med oss deres idéer og tanker.

Bien ønsker derfor å inspirere skolene i vår by til å jobbe med disse temaene, men for å gjennomføre prosjektet trenger Bien noen erfaringer fra dere først. Målet er på sikt å

arrangere en konkurranse der flere skoler kan delta. Her skal elevene designe og drifte gode løsninger for urban dyrking.

Oppdraget:

Bien trenger at elevene i Teknologi i Praksis-klassen gjør følgende:

- *Setter seg inn i dyrking av mat innenfor rammene av bærekraftig utvikling, og setter seg inn i begrepene hydroponi og byøkologi.*
- *Utredet hva som kreves for at elever skal kunne benytte seg av hydroponi i klasserommet (eller andre egnede rom på skolen)*
- *Presenterer egne erfaringer knyttet til design, bygging og drift av enkle hydroponiske systemer (materialbruk, gjenbruk, vekstfaktorer mm.)*
- *Produserer infomateriell som kan formidles til andre interesserte (Bien, fagpersoner, andre skoler mm.)*
- *Presenterer erfaringer fra prosjektet til Bien på et seminar i løpet av våren*

Dere skal levere:

1. *I desember: En flyer og en video som kan vises på sosiale medier og til andre skoler, som forteller om prosessen deres. Hva gikk galt, og hva har dere lært?*
2. *Til våren: En flyer og en video som kan vises på sosiale medier og til andre skoler, som forteller om det ferdige resultatet.*
3. *Til våren: Dere skal fortelle med egne ord om dette prosjektet til andre skoler, og utfordre dem til å gjøre samme prosjekt. Her skal dere bruke videoene og flyerne som del av presentasjonen.*

Målet er at Bien lettere kan finne ut hva som skal til for å oppnå suksess med flere skoler.

Dere blir dermed den første «testskolen» for prosjektet.

Undervisningstiden elevene hadde til rådighet for dette prosjektet var i første omgang fire undervisningsøkter på 90 min. Det var satt av fire undervisningsøkter i første omgang, da dette var tiden de hadde til rådighet før juleferien. De hadde også i tankene at det var mulig å videreføre prosjektet ut over våren, men dette var ikke så konkret planlagt på dette tidspunktet. Videre skal jeg presentere hvordan undervisningen foregikk i grove trekk. All informasjon er her basert på det lærerne har uttalt seg om i intervjuene, da jeg ikke har observert i klasserommet. Dette for å begrense omfanget til masteroppgaven.

I undervisningsøkt nummer en ble oppdraget presentert for elevene. Ekstern aktør kom til skolen for å legge frem oppdraget til elevene, slik at det skulle føles så autentisk som mulig. Den første undervisningsøkten fikk elevene i oppgave å tilegne seg kunnskap om begrepet og fenomenet hydroponi. Dette gjorde de ved å søke etter informasjon på internett og youtube. Her kunne elevene støtte seg på søkeordet «hydroponi» som de fikk av lærerne. Emil viste dem også en dyrkekasse som de hadde stående på skolen, slik at elevene fikk se et konkret dyrkesystem.

I Undervisningsøkt nummer to holdt Jonas en presentasjon av byøkologi og bærekraftig utvikling. Jonas hadde også laget en video der han viste hvordan man kan dyrke hydroponisk i en gammel brusboks. Denne videoen fikk elevene se, for å få inspirasjon og eksempel på hvordan man kan designe et enkelt dyrkesystem. Denne videoen ble vist med bakgrunn i at elevene skulle få med seg frø, næring, kuler og planteplugg hjem samme dagen, og prøve å finne noe selv å dyrke i. I tillegg til å se video med eksempel, fikk elevene være med ned i kjelleren der skolen hadde lagret mange gamle ting som stort sett ikke skulle brukes av noen andre. Her kunne elevene dermed få inspirasjon i form av hvilke materialer de muligens kunne bruke for å bygge et dyrkesystem ved hjelp av gjenbruk. Det må her presiseres at det ikke var direkte gamle dyrkesystem som stod i kjelleren, men heller gamle pulter, stoler, treverk og lignende.

Undervisningsøkt nummer tre besto av at elevene satt seg inn i begrepet hydroponi, og gjorde en gjetning av hvilke næringsmedier som ville gi best vekst hos plantene. Etter at de hadde gjort denne gjetningen dyrket de med ulike næringsmedier i en dyrkekasse de hadde stående i klasserommet. De fortsatte også å se en del videoer som illustrerte hydroponi begrepet.

Undervisningsøkt nummer fire besto av å se hvordan veksten i dyrkekassen hadde utviklet seg, og om de kunne si noe om hvilket næringsmedium som hadde gitt best vekst for planten. Etter å ha gjort observasjoner og diskutert dette, fikk elevene i oppgave å lage en rapport på hva som hadde fungert bra og ikke. Til denne rapporten fikk elevene utdelt en mal med kriterier for hva rapporten skulle inneholde.

Lærerne hadde også planer om å ta elevene med på en utflukt til et sted der de drev med hydroponisk dyrking i større skala. De hadde dialog med en lærer fra en annen skole, samt noen fra næringslivet. Denne utflukten var ment å vare litt lenger enn 90 minutter, og de hadde tenkt å ta det som en hel fagdag. Dette ble det aldri tid til, da det var for mange andre

ting som kom i veien. Dermed var det kun de 4 gangene med 90 minutter som ble gjennomført av undervisning i dette dyrkeprosjektet.

I etterkant av den siste økta tok lærerne kontakt, og fortalte at prosjektet ikke gikk som forventet. De valgte å avslutte prosjektet, uten at de direkte hadde fått implementert systemforståelse i sin undervisning. Videre skal jeg ta for meg hvilken metode som er benyttet i denne masteroppgaven.

3.3 Metode

Med denne studien ønsker jeg å analysere lærernes refleksjoner rundt utforskende arbeid og bærekraftig utvikling med bakgrunn i utført undervisningsopplegg. For å få svar på problemstillingen har jeg intervjuet lærerne, og analysert deres refleksjoner. I denne prosessen har lærerne satt ord på undervisningen og de har reflektert over planlagt og gjennomført undervisning. Jeg ønsker altså å gå i dybden for å få et helhetlig bilde av situasjonen. Med dette til grunn har jeg valgt å basere meg på en kvalitativ forskningstilnærming og en casestudie. Jeg ønsker her å gå i dybden på et avgrenset felt, samt la personene beskrive sine opplevelser og tanker. Deltakerne har i en kvalitativ tilnærming muligheten til å svare utfyllende og detaljert, samtidig som relasjonen mellom meg som forsker og deltagerne ikke er like formell som i kvantitative studier (Christoffersen & Johannessen, 2012; Kvale, Brinkmann, Anderssen & Rygge, 2018). Bakgrunnen for valget av case-studie som forskningstilnærming er altså å gå i dybden og se på helheten av et bestemt fenomen. Jeg har hentet inn mye informasjon fra en case, i dette tilfellet har fokuset ligget på lærernes refleksjoner over gjennomført undervisning. For å kunne tolke lærernes refleksjoner har jeg også hentet inn relevant data som kan sette refleksjonene i kontekst, og gi meg et bedre bilde av hvordan lærerne opplevde det å gjennomføre dyrkeprosjektet. Studiet har foregått over en viss tidsperiode, nærmere bestemt fra september 2019 – februar 2020. Oppmerksomheten har hele tiden vært rettet mot denne spesielle casen, og målet har vært å gi en inngående beskrivelse av lærernes refleksjoner i den gitte kontekst (Christoffersen & Johannessen, 2012).

I datainnsamlingen har jeg hovedsakelig benyttet meg av intervju som metode. Jeg har også delvis brukt observasjon, men dette er ikke grunnlag for data i denne masteroppgaven. Begge metodene er klassiske metoder innenfor kvalitativ forskning (Christoffersen & Johannessen, 2012). Ved å benytte disse metodene for datainnsamling, var målet å gå i dybden og få en

helhetlig beskrivelse av casen som studeres, noe som er målet for all kvalitativ forskning (Postholm, 2010).

3.3.1 Intervju som metode

Kvalitative intervju er en fleksibel metode som kan utføres nesten over alt, samtidig som man kan hente inn detaljerte og utfyllende beskrivelser (Christoffersen & Johannessen, 2012). For å kunne besvare forskningsspørsmålet, trengte jeg inngående informasjon (data) og forståelse av lærernes refleksjoner rundt planlegging og gjennomføring av dyrkeprosjektet (Nilssen, 2012). Dette er begrunnelsen for at et kvalitativt intervju vil være en god metode å benytte seg av i denne studien. Kvalitative intervju kan kategoriseres i to underkategorier: Ustrukturert og semistrukturerte intervju (Christoffersen & Johannessen, 2012). I datainnsamlingen har jeg benyttet meg av tre semistrukturerte intervju, med en enkel intervjuguide. Jeg har også gjennomført et ustrukturert intervju. Totalt ble det gjennomført fire intervju, der to av intervjuene var gruppeintervju med begge lærerne, mens de to siste intervjuene var individuelle. Grunnen til at det er gjennomført både ustrukturert og semistrukturert intervju, ligger i det at lærerne ønsket å avslutte arbeidet med dyrkeprosjektet. I den anledning innkalte de til et møte for å gi beskjed om dette. Jeg ønsket å inkludere dette som en del av datamaterialet i masteroppgaven, men siden jeg ikke hadde laget noen intervjuguide i forkant utartet dette seg som et ustrukturert intervju. Fordelen med dette intervjuet var at oppgavens retning tok en ny vending, og ved å gjennomføre et ustrukturert intervju var det lettere å gå i den retning intervjuet hadde tatt. Jeg valgte her og endre mitt forskningsspørsmål, og heller studere lærernes refleksjoner i etterkant av undervisningsopplegget. Selv om de ikke kom i mål med prosjektet, hadde de refleksjoner rundt arbeidet. De to siste semistrukturerte intervjuene ble holdt med den nye problemstillingen til grunn. Jeg kunne fortsatt benytte meg av alle intervjuene jeg hadde gjort av lærerne, og det førte ikke til at jeg måtte forkaste data. Jeg så det som en styrke å inkludere semistrukturerte intervjuer, der jeg kunne innhente data som ville være viktig for å besvare forskningsspørsmålet. Til de semistrukturerte intervjuene hadde jeg på forhånd laget en intervjuguide, som kan sees i vedlegg 1 og 2. Ved disse spørsmålene var målet å finne ut hvilke meninger lærerne hadde vedrørende det å implementerte systemforståelse (UBU) i sin undervisning. Samtidig var jeg ute etter Emil og Jonas sine refleksjoner om utforskende arbeid, og hvordan det er å utføre denne typen undervisning i skolen. Selv om jeg hadde en overordnet intervjuguide hadde jeg en viss åpenhet, og stilte oppfølgingsspørsmål til tema lærerne synes var spennende. Dette gjorde jeg for å få en inngående informasjon og kunnskap om tankene og følelsene til informantene

(Bryman, 2012). Fordelen med å ha med en intervjuguide, er at dette gir bedre grunnlag for å få svar som samsvarer med forskningsspørsmålet i masteroppgaven. Intervjuene ble utført som gruppeintervju med begge lærerne de to første gangene. Grunnen til at jeg valgte å intervju dem sammen i starten var fordi de utførte undervisningsopplegget som et samarbeid i en klasse, og jeg tenkte det kunne gi meg grundige data når de hadde muligheten til å spille på hverandre og underbygge hverandres tanker og refleksjoner. Etter at undervisningen var avsluttet, og det hadde gått litt tid valgte jeg å intervju lærerne individuelt for å få samlet inn individuelle refleksjoner i ettertid. Målet med dette var å se om lærerne hadde dannet seg noen tanker i ettertid av undervisningen. Alle intervju foregikk på skolen lærerne jobber på, og det var få forstyrrelser under intervjuene. Under intervjuet prøvde jeg i stor grad å unngå kroppsspråk som signaliserte at jeg var enig med det lærerne sa, og jeg prøvde å holde en så nøytral posisjon som mulig. Selv om jeg prøvde å holde en nøytral posisjon for å ikke påvirke lærernes svar, viste jeg aktivt at jeg lyttet ved å nikke rolig med hodet. Dette gjorde jeg fordi det følte naturlig for meg. I intervjuene var det også viktig for meg å innhente gode forklaringer på hva som var gjennomført i undervisningsøktene, da jeg ikke hadde mulighet til å observere undervisningen.

Datainnsamlingen besto altså av både møter som ble initiert av meg og av lærerne. Det resulterte i en blanding av ustrukturerte og semistrukturete intervju. Det var hele tiden viktig for meg at datainnsamlingen hadde et tydelig mål, slik at jeg i størst mulig grad kunne besvare forskningsspørsmålet. Selv om observasjon ikke er direkte grunnlag for data i denne masteroppgaven, har jeg utført litt observasjon som grunnlag for intervjuguide og forståelse av konteksten. Videre skal jeg si litt om observasjon som metode.

3.3.2 Observasjon som metode

«Data fra observasjoner er som regel detaljerte beskrivelser av menneskers aktiviteter, atferd eller handlinger samt mellommenneskelig samhandling og organisatoriske prosesser» (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 61). Observasjon er altså en god måte å samle inn data i tilfeller der man må være tilstede i en setting for å skaffe seg gyldige data. Selv om jeg ikke har brukt data fra observasjon direkte i masteroppgaven, velger jeg å gi en beskrivelse av dette da jeg benyttet meg av observasjon for å få inngående informasjon i hva undervisningsopplegget skulle omhandle. Observasjon er benyttet i forbindelse med å lage intervjuguide, samt for å forstå konteksten.

For å gjøre denne observasjonen, har en åpen observasjon vært å foretrekke da denne forskningen ble initiert av lærerne. Fordelen med at lærerne har tatt initiativet til å ha med en masterstudent, er at felten som observeres var klart før jeg startet arbeidet med studien. Siden dette har vært et tett samarbeid fra starten, har jeg valgt å informere lærerne hundre prosent om hva studien går ut på. Lærerne har altså visst hensikten med studiet, og hvilke data jeg skal innhente til enhver tid.

Jeg var tilstede under møtet der oppdraget til elevene ble utarbeidet. I dette møtet kategoriserer jeg min feltrolle som en delvis deltagende observatør. Jeg deltok i en viktig aktivitet i felten, men var ikke et fullverdig medlem. Denne observasjonen var heller ikke hovedkilden til datamaterialet (Bryman, 2012). Grunnen til at jeg deltok i dette møtet var for å hente inn informasjon om undervisningsopplegget, og sette meg inn i hva som var planen for arbeidet. Jeg benyttet meg av ustrukturert observasjon i møtet, da jeg ikke hadde gjort meg opp noen mening om hvilke detaljer som skulle observeres. Det var fint med en ustrukturert observasjon da det gav muligheten til å få innsikt i planleggingsprosessen, og utførelsen av observasjonen var fleksibel. I denne observasjonen var det viktig for meg å få et innblikk i hva som var de overordnede planene med undervisningen, og jeg hadde ingen fokusområder jeg var oppmerksom på (Christoffersen & Johannessen, 2012).

I tillegg til å være delvis deltagende observatør hadde jeg feltrollen observerende deltager i en del av en undervisnings økt. Jeg deltok når Bien var på besøk i klassen og overleverte oppdraget til elevene. Dette gjorde jeg for å skaffe meg et godt grunnlag for videre samtaler og intervju med lærerne. Jeg fokuserte ikke på hvordan elevene reagerte på undervisningsopplegget, da oppgaven må begrenses. Denne enkle observasjonen gir derfor ikke direkte grunnlag for noen resultater i oppgaven. Hensikten var kun å få et godt grunnlag for samtaler i etterkant. Samtidig kunne informasjonen og inntrykkene jeg satt igjen med være nyttige i forkant av intervjuene, og i arbeidet med å lage intervjuguide.

Videre skal jeg ta for meg refleksjon, da dette har vært viktig for tolkningen og analysen i denne masteroppgaven.

3.4 Hva er refleksjon

Analysen i denne masteroppgaven bygger på lærernes refleksjon. Dermed ønsker jeg å presentere hva som ligger til grunn for refleksjon i denne masteroppgaven. Refleksjon er et begrep som blir brukt i dagligtalen, og det er vanskelig å finne en konkret definisjon. Man bruker begrepet blant annet innenfor fysikken. Der handler det om lys og bølger som blir

kastet tilbake når det treffer en flate samt innenfor undervisning (Holtebekk, 2018). Innenfor undervisning brukes refleksjonsbegrepet i en annen betydning. Her ligger fokuset på «å tenke», noe som er et lite presist begrep. Man kan se på refleksjonsprosessen i en todelt prosess, der man på den ene siden sanser og på den andre siden prosesserer det sansede i hodet (Klemp, 2013). For å redegjøre for dette upresise begrepet har jeg valgt å ta utgangspunkt i Ruth Grütters definisjon på refleksjon: «refleksjon er en dialektisk og spekulativ prosess i bevisstheten som i et dialogisk møte med en tekst fører til ny erfaring og kunnskap» (2011, s. 90). Med dette tolker jeg refleksjon ved at noe utfordrer tankene som allerede finnes. Refleksjon er altså noe som skjer i bevisstheten i et dialogisk møte med verden, som gir nye erfaringer og kunnskap. Det er også viktig å påpeke at refleksjonen er situasjonsbestemt, og en autonom prosess. Man kan derfor ikke legge opp til at en refleksjon har forhåndsbestemte gitte svar. Siden refleksjon er noe som skjer i bevisstheten kan den heller ikke oppfattes som noe presist, strigent og entydig, da vi sanser og tolker ulikt i ulike kontekster (Klemp, 2013).

Med dette til grunn har jeg tolket og analysert lærernes refleksjoner. Refleksjonene er basert på det de har opplevd i prosessen med planlegging og gjennomføring av undervisning tilknyttet dyrkeprosjektet. Videre skal jeg si noe om hvordan denne analysen har blitt utført.

3.5 Analysen

Hovedkilden til data for denne studien ble samlet inn under de semistrukturerte intervjuene samt det ustrukturerte intervjuet med lærerne. Målet med denne oppgaven er å analysere lærernes refleksjoner i henhold til dyrkeprosjektet de utførte i teknologi i praksis. Dermed har jeg ikke tatt hensyn til dataene jeg samlet inn i forhold til observasjonen som er gjort. Disse dataene har vært grunnlag for intervju, men ikke blitt brukt direkte i analysen.

Intervjuene ble tatt opp med diktafon, og transkribert i kort tid etterpå for å strukturere intervjusamtalene. Dette gjorde at de egnet seg bedre for analyse. Under intervjuene gjorde jeg ingen notater, men sørget for å notere essensielle ting kort tid i etterkant av intervjuene. Dette for å ikke miste viktige autentiske opplevelser fra intervjuet. I transkripsjonen hadde jeg fokus på å gjengi utsagnene så ordrett som mulig, og ikke gjøre noen fortolkninger. Jeg transkriberte alt som ble sagt, både det intervjuobjektene sa samt mine spørsmål og oppfølgingsspørsmål. All transkripsjon ble også utført av meg selv, slik at jeg fikk startet prosessen med å gjøre meg noen tanker om de sosiale og emosjonelle aspektene i intervjuet (Kvale et al., 2018). På denne måten ble jeg også bedre kjent med datamaterialet

(Christoffersen & Johannessen, 2012). For å kunne analysere og tolke datamaterialet senere transkriberte jeg så ordrett som mulig. Dette gjorde jeg slik at det kunne være rom for tolkning av datamaterialet på et senere tidspunkt. I transkripsjonen inkluderte jeg også ordlyder som ehm, liksom og unaturlige pauser for å beholde det mest mulig autentisk for senere analyse (Kvale et al., 2018). Videre skal jeg ta for meg hvordan jeg har analysert datamaterialet, samt hvordan jeg har gjort en enkel tolkning av dyrkeprosjektet i forhold til kompleksiteten og støttestrukturer.

3.5.1 Analysemetoder

Jeg skal her gi en beskrivelse av analysemetodene som er benyttet for å analysere datamaterialet. Jeg skal også si hvordan jeg har gjennomført en liten analyse av kompleksiteten og støttestrukturene i gjennomført undervisning. Denne analysen er gjort i forhold til gjennomføringen av dyrkeprosjektet, og kan sees på som bakgrunn for analysen i kapittel 4.

Analysen av datamaterialet har et fortolkende perspektiv. I denne masteroppgaven ligger det til grunn at uttalelsene lærerne kommer med står i en sammenheng med tidligere samtaler og uttalelser. I dette tilfellet har jeg som fortolker gått ut over det som er direkte blitt sagt, og jeg har funnet meningsstrukturer og betydningsrelasjoner som ikke fremtrer umiddelbart i intervjuene (Kvale et al., 2018, s. 234). Alle uttalelser har en kontekst, og konteksten er med på å påvirke meningene i uttalelsene, både hos informantene og hos meg som forsker. I dette tilfellet har min fortolkning basert seg på lærernes refleksjoner og meninger i lys litteraturen som er fremstilt i kapittel 2. Som en prosess mellom lesing av teori og gjennomføring av intervjuer, kom jeg frem til fire temaer som jeg anså som viktige for å besvare forskningsspørsmålet. De fire temaene var støttestruktur, kompleksitet, tid, og utdanning for bærekraftig utvikling. Jeg studerte datamaterialet nøye, og med meg som et fortolkende redskap så jeg etter lærernes refleksjoner innenfor disse temaene.

I utvelgelsen av hvilke sitater jeg ønsket å inkludere i masteroppgaven, gikk jeg gjennom datamaterialet med et fortolkende blikk. Etter denne prosessen satt jeg igjen med flere sitater innenfor hvert tema. I denne prosessen var det viktig å kunne vise en troverdighet gjennom de utvalgte sitatene. Jeg valgte derfor sitater som hadde tydelige refleksjoner. Samtidig var det viktig at de kunne illustrere viktige momenter i forhold til teorien og det gjennomførte dyrkeprosjektet. Innenfor de enkelte temaene fant jeg sitater som omhandler refleksjoner av utført undervisning. Sitater ble valgt på bakgrunn av at de ble tatt opp gjentatte ganger i

intervjuene. For å velge ut hvilke sitater jeg skulle inkludere i funnene av denne masteroppgaven satt jeg opp fire A4 ark for hvert datasett, altså ett ark for hvert tema. Temaene var støttestruktur, kompleksitet, tid og utdanning for bærekraftig utvikling. Under hvert tema plasserte jeg alle sitater jeg hadde gjort en fortolkning av i forhold til temaet. Etter å ha studert alle sitatene innenfor hver kategori valgte jeg ut sitater jeg mente var gode refleksjoner som kunne hjelpe meg med å besvare forskningsspørsmålet. Jeg valgte konsekvent de mest detaljerte, og rike sitatene for masteroppgaven. For å gjøre det lettere å lese sitatene tok jeg bort overflødige ord som liksom, ehm, ass, da osv. Samtidig var jeg nøye på å beholde sitatet i den stand at dens opprinnelige mening ikke forsvant, slik leseren kan gjøre sin egen tolkning.

Jeg utførte også en enkel analyse av hvilken kompleksitet jeg mener dyrkeprosjektet hadde og hvilke støttestrukturer som er brukt. For å si noe om kompleksiteten i dyrkeprosjektet har jeg benyttet meg av tabell 1 i kapittel 2.2.1, og beskrivelsen av denne tabellen. Jeg har gått inn i de ulike delene av tabellen, altså kompleksitet i tema, kompleksitet i grad av lærerstyring fra lav til høy, samt grad av åpenhet i læringsutbytte hos elevene. I analysen har jeg tolket all støtte lærerne gav elevene for å komme i gang, skape fremdrift i arbeidet og gjøre oppdraget mer håndgripelig for elevene som støttestrukturer. Fortolkningen er gjort på bakgrunn av oppdraget elevene fikk utdelt (beskrevet i kapittel 3.2) samt lærernes beskrivelser av undervisningen, som jeg fikk innsikt gjennom intervju. Med hensyn til denne masteroppgavens omfang er dette kun gjort som en enkel analyse. Dette for å kunne tydeliggjøre analysene av lærernes refleksjoner (kapittel 4) på bakgrunn av gjennomført undervisning.

3.6 Analytisk beskrivelse av dyrkeprosjektet

For å gi et inntrykk av hvilken kompleksitet det utforskende arbeidet kan kategoriseres som, har jeg gjennomført en enkel analyse med bakgrunn i kapittel 2.2.1. Jeg har også sett på hvilke støttestrukturer som ble benyttet på bakgrunn av teori i kapittel 2.2.2. Grunnlaget for denne enkle tolkningen er utsagnene til Emil og Jonas. Denne analytiske beskrivelsen er viktig for å kunne tolke lærernes refleksjoner. Dette kapitlet kan dermed sees på som bakgrunn for funn i kapittel 4.

3.6.1 Beskrivelse av kompleksitet i dyrkeprosjektet

Jeg vil videre presentere hvilken kompleksitet jeg mener de ulike delene av dyrkeprosjektet hadde. Jeg har ikke kategorisert dette i enkelte undervisningsøkter, men det kan sees i sammenheng med kontekst i kapittel 3.2, der jeg har presentert når de ulike hendelsene skjer.

I forhold til studien som er gjort hadde ikke lærerne tabell 1 fra kapittel 2.2.1 som verktøy når de planla undervisningen. Med dette til grunn kan det være vanskelig å få optimalt samsvar mellom kolonne 1, 2 og 3 i tabell 1 i undervisningsprosjektet som Jonas og Emil planla og gjennomførte. For å si noe om kompleksiteten i dyrkeprosjektet, velger jeg derfor å støtte meg til beskrivelse av kompleksitet i kapittel 2.2.1. For å redegjøre for hvor mye lærer styrer versus åpenhet i arbeidet (kolonne 2, tabell 1) og kunnskapsmålet til elevene (kolonne 3, tabell 1) velger jeg å bruke ordet kompleksitet. Jeg skal også se på kompleksitet i tema (kolonne 1, tabell 1). Videre skal jeg ta for meg hvilken kompleksitet jeg mener de ulike delene av undervisningen kan kategoriseres som. Det kan være utfordrende å sette dyrkeprosjektet innenfor kun en kategori, og dette kan også være en svakhet til en så rigid tabell som Tabell 1. Jeg tolker det slik at de ulike delene av dyrkeprosjektet elevene jobbet med kan havne innenfor ulike kategorier i tabell 1. Samtidig kan de også ses i lys av Fitzgerald og kollegaene sin kategorisering av utforskende arbeidsmetode. Siden informasjonen jeg har kun er basert på intervjuene med lærerne, vil mine tolkninger av kompleksitet kun være basert på dette. Jeg har delt undervisningen opp i tre deler, der jeg vil si noe om kompleksiteten. Disse tre delene er tema, arbeidsmetode (grad av lærerstyring) og læringsmål for elevene.

Rent tematisk, var fokuset blant annet på hydroponisk dyrking. Dette er et veldig konkret mål, der kompleksiteten i temaet er relativt lav. For å få til hydroponisk dyrking er du nødt til å forholde deg til noen fastsatte variabler. Hydroponi dreier seg i hovedsak om å dyrke i en næringsløsning uten jord, der du trenger frø og noe som holder frøene på plass, ofte kalt planteplugg. Innenfor disse rammene kunne elevene selv velge hvordan de ville designe dyrkesystemet. I tillegg til at elevene skulle sette seg inn i begrepet hydroponi, skulle de også sette seg inn i dyrking av mat i et bærekraftsperspektiv. Her var undervisningen vinklet inn mot hydroponi, og hvordan hydroponisk dyrking kan være med å løse klimakrisen. Denne tematikken vil jeg påstå har en mye høyere kompleksitet, og kan inneholde mange variabler fra ulike fagfelt. Dermed vil jeg plassere tematikken dyrking av mat i et bærekraftsperspektiv som høy kompleksitet. Tematikken i dyrkeprosjektet som en helhet kan dermed sees på som høy kompleksitet.

Hvis vi ser på hvordan elevene arbeidet med temaene, så startet de med å søke på internett og youtube for å finne informasjon om begrepet hydroponi. Her fikk elevene et søkeord «hydroponi» som de kunne benytte seg av. Etter at elevene hadde søkt på internett og funnet informasjon, så drøftet de felles hvilke kriterier som må være oppfylt for at man kan kalle noe

for hydroponisk dyrking. Her var det ikke rom for valg av arbeidsmåte, og elevene fikk tydelig veiledning og støtte i hvordan de skulle orientere seg på internett for å finne informasjon. Jeg vil dermed kategorisere dette som lav kompleksitet.

For å finne ut hvilket næringsmedie som var best egnet vekst, satt elevene opp en kvalifisert gjetning før de testet de ulike næringsmediene i en dyrkekasse de hadde stående i klasserommet. Ut fra den informasjonen jeg har, forsto jeg det slik at lærerne hadde funnet ulike næringsmedier frem på forhånd, og det var planlagt at de skulle bruke dyrkekassen som sto i klasserommet. Dermed var det ikke lagt opp til at elevene hadde noen metodisk frihet, og det kan sies å være enkel testing av konkrete variabler. Jeg vil dermed karakterisere det som lav kompleksitet. Elevene skulle også prøve å dyrke hjemme. De fikk utdelt frø, næring og planteplugg. De måtte selv finne ut hva de ville dyrke dette i. Elevene hadde fått presentert noen eksempler på hvordan det kunne gjøres på forhånd, men de hadde ikke fått utdelt noen oppskrift på hva de måtte gjøre. Elevene hadde dermed en metodisk frihet med tanke på hvordan de ønsket å dyrke innenfor rammene av hydroponi. Denne delen av prosjektet kan kategoriseres som middels kompleksitet. Ser man på arbeidsmetodene samlet sett, vil jeg si at det var relativt lav kompleksitet i arbeidsmetoden til elevene, da lærerne styrte mye av de metodiske valgene.

I forhold til hvilke mål lærerne hadde satt for dyrkeprosjektet, skulle elevene sitte igjen med kunnskap innenfor hva begrepet hydroponi betyr og de skulle lære seg noe om bærekraftig matproduksjon og bærekraftig utvikling. I tillegg var poenget at elevene skulle komme frem til et design av et dyrkesystem. Dette kan sees på som et komplekst mål, med flere komponenter. I og med at målet er sammensatt av flere tematiske aspekt vil jeg kategorisere målet som høy kompleksitet.

3.6.2 Beskrivelse av støttestrukturer i dyrkeprosjektet.

Her vil jeg beskrive de støttestrukturene jeg mener var inkludert i undervisningen. Jeg har ikke kategorisert dette i enkelte undervisningsøkter, men det kan sees i sammenheng med konteksten i kapittel 3.2. Med tanke på hvilke støttestrukturer som ble presentert til elevene vil alle utsagn jeg tolker som fremmede for elevenes fremgang i prosessen med det utforskende arbeidet kategoriseres som støttestrukturer. I og med at rammer og støttestrukturer har en glidende overgang, kan det noen ganger være vanskelig å skille disse i tolkningen.

I elevenes arbeid med å søke på internett og Youtube gav lærerne dem søkeord som støttestruktur. I hovedsak var dette ordet hydroponi. Når elevene diskuterte spørsmål rundt hvorfor hydroponisk dyrking kan være nyttig, krevde det en god muntlig veiledning fra lærerne for å få elevene til å resonnerer. Elevene fikk også introduksjonsvideoer som en støtte, før de skulle ta med seg frø og næringsmedium hjem, for å prøve å finne noe å dyrke det i. For å skrive en rapport på hvilke av næringsmediene som gav best vekst hos plantene, fikk elevene utdelt en mal med punkter som skulle inkluderes i rapporten. Som en støtte og inspirasjon satt også lærerne inn en dyrkekaske i klasserommet. Denne dyrkekassen ble satt inn i klasserommet i en tidlig fase av prosjektet, og kunne fungere som en støtte i forhold til å få elevene i gang med arbeidet, og gi dem et konkret eksempel på et dyrkesystem. Med hensyn til den ønskede fagdagen som det ikke ble noe av, var formålet til lærerne å gi elevene litt inspirasjon til å prøve selv.

Videre skal jeg reflektere litt over metoden som er benyttet, samt min rolle som forsker.

3.7 Metodisk refleksjon

Som lektorstudent på NMBU har jeg tilegnet meg enn del teori og kunnskap om utdanning for bærekraftig utvikling. Dette har jeg bevisst tatt i bruk som en ressurs når jeg utarbeidet intervjuguider og i analysen av datamaterialet. For å sikre at datamateriale inkluderte lærernes refleksjoner rundt undervisning for bærekraftig utvikling, utarbeidet jeg noen spørsmål og noen skjematiske fremstillinger som kunne gi meg gode svar. Ved bruk av kvalitativ metode blir forskeren selv et metodisk verktøy, og det er dermed en rekke hensyn som må tas (Christoffersen & Johannessen, 2012). Dataene i denne studien er samlet inn ved kvalitativ metode, jeg skal derfor si noe om dataenes validitet og relabilitet. Samt etiske betraktninger.

3.7.1 Relabilitet

Hvor pålitelig empirien i studien er sier noe om relabiliteten. Hvilken metode som brukes i datainnsamling, og hvordan datamaterialet bearbeides kan gi et mål på hvor pålitelig empirien er (Christoffersen & Johannessen, 2012). En kvalitativ studie kan aldri bli gjennomført akkurat på samme måte en gang til og få de samme resultatene. Med dette til grunn er det viktig for meg å kunne vise leser at empirien og situasjonene jeg fremstiller ikke er feilaktige og en forvrenging av de faktiske forhold. For å øke relabiliteten har jeg tatt med sitater fra intervjuene som ble gjennomført. På denne måten kan du som leser også gjøre en tolkning av sitatene som skal tydeliggjøre mine funn. Jeg møtte også lærerne flere ganger for å få innsikt i prosjektet, og deltok på planleggingsmøtet for å få mer kunnskap om konteksten til min

studie. All data har jeg transkribert selv, for å få større innsikt i dataene og for å ikke miste viktige aspekt ved intervjuene. I tillegg til dette har jeg hatt flere runder der jeg har studert datamaterialet, og stilt spørsmål til det jeg allerede har gjort som funn. Veileder har også vært delaktig i prosessen noe jeg tenker kan øke relabiliteten i empirien.

3.7.2 Validitet

Validiteten i studiet sier noe om empiriens gyldighet i undersøkelsen, og om datamaterialet som er samlet inn er relevant for å besvare mitt forskningsspørsmål (Christoffersen & Johannessen, 2012; Kvale et al., 2018). I kvalitative intervjustudier vil det alltid være en viss form for subjektivitet i fortolkninger, analyser og valg som tas. I dette tilfellet hadde jeg lest en del teori om utdanning for bærekraftig utvikling før jeg intervjuet informantene. Jeg hadde laget meg noen tanker om hvilke tema og forskningsspørsmål jeg ønsket å bruke for studien, men jeg prøvde gjennom datainnsamlingen å beholde et åpent sinn. Dette betyr at jeg hadde med meg en forforståelse, og denne prøvde jeg å klargjøre så godt som mulig for mine informanter. De var hele tiden klar over hvilke tema jeg hadde valgt for studien, og jeg opplyste dem godt om forskningsspørsmålet før jeg utførte intervju. Jeg hadde som forsker ingen intensjon om å endre lærernes praksis når forskningen pågikk, men det skal påpekes at min tilstedeværelse i forskningsprosessen og spørsmål jeg har stilt lærerne kan ha påvirket dem (Postholm, 2010). Samtidig har jeg begrunnet alle valg som er gjort gjennom dette kapitlet om metode, med dette er mitt ønske å være så transparent som mulig i alle steg gjennom datainnsamlingen, som skal styrke validiteten i dette studiet.

3.7.3 Etske betraktninger

I dette studiet har jeg hentet inn data ved hjelp av lydopptak der det har blitt tatt opp lærernes tanker, refleksjoner og arbeid med dyrkeprosjektet. Mastergradsprosjektet har dermed blitt meldt til norsk senter for forskningsdata (NSD), og fått godkjenning til å starte. Prosjektet har altså blitt vurdert til å være i samsvar med personvernlovgivningen med prosjektnummer 578697. Forskningsdeltakerne fikk også utdelt samtykkeklæring som ble signert, se vedlegg 3. Med hensyn til personvern ovenfor forskningsdeltakerne, har alle deltakere pseudonymer i transkripsjonen. Jeg har også brukt pseudonymer på ekstern aktør som gav oppdraget til elevene, samt skolen lærerne jobber på er anonymisert etter beste evne i denne publikasjonen.

På grunnlag av at denne forskningen ble initiert av lærerne har de ikke hatt noe problem med at det har blitt tatt opp lyd på bånd. Jeg har likevel hatt respekt for lærerne og at de skal ha en positiv erfaring med å delta i et slikt forskningsprosjekt. Jeg har utført alle intervjuer på deres

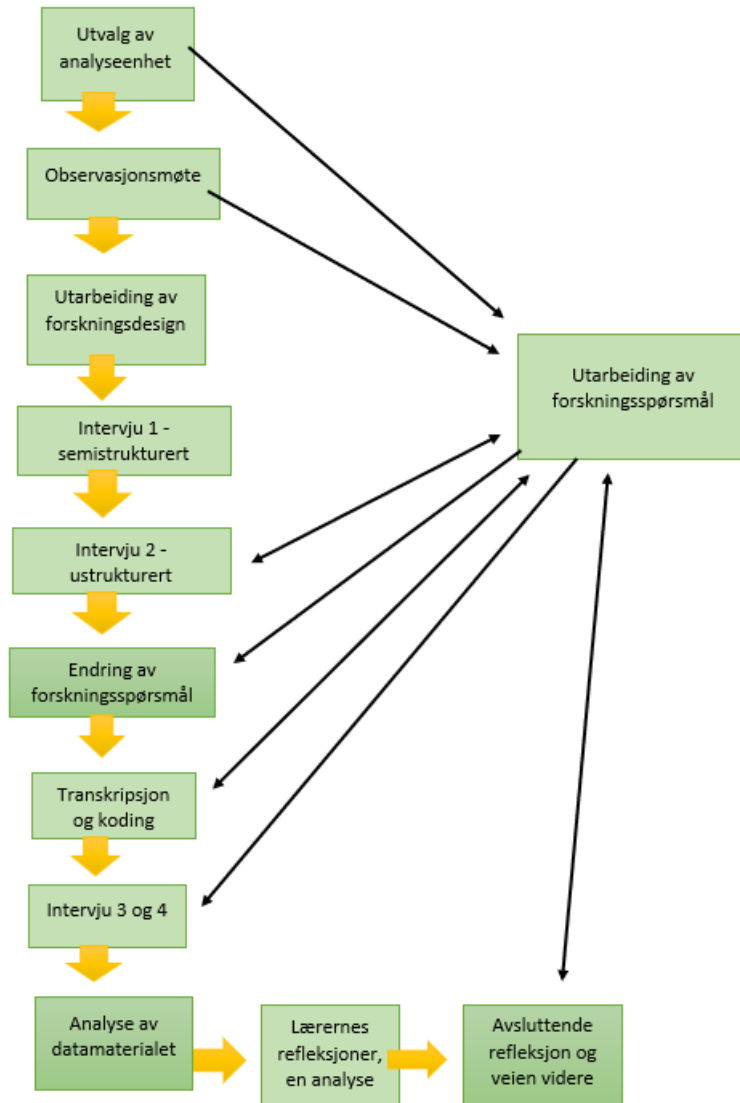
arbeidsplass og vi har blitt enige om tidspunkt som har passet for alle. Jeg har også gjort lærerne oppmerksomme på at de når som helst kan trekke seg fra studiet. Ingen har likevel trukket seg. I forhold til lærernes autonomi i gjennomføringen av undervisningen, kan den ha blitt påvirket av meg som forsker, samt de andre aktørene som var med, da Bien og Lektor2. Jeg hadde fra start ønske om å se på hvordan de kunne implementere systemforståelse i dyrkeprosjektet. Jeg presenterte derfor en fremstilling av hvordan de kunne tenke i forhold til implementering av systemforståelse i undervisningen (kan sees i vedlegg 4). Dette kan også ha lagt en føring på lærerne, samt hva og hvordan de skulle jobbe med tema bærekraftig utvikling for elevene. Denne føringen kan muligens ha påvirket lærerne negativt i deres arbeid med dyrkeprosjektet.

Med hensyn til analysen og fortolkningene som er gjort av refleksjonene og meningene til Emil og Jonas, kan de være mangetydige og det kan finnes flere fortolkninger. Med dette til grunn har jeg prøvd i den grad det er mulig å formulere de argumentene som ligger i fortolkningen så eksplisitt som mulig, slik at fortolkningen kan testes av andre lesere (Kvale et al., 2018). Denne analysemetoden kan også kritiseres, da det kan være en fare for at jeg som analyserer intervjuene tar meningene fra intervjuobjektet, og setter dem inn i mine tema for å uttrykke en mer grunnleggende realitet.

Videre vil jeg presentere en modell av forskningsdesignet for å gi deg som leser en oversikt over hvordan prosessen har vært.

3.8 Modell av forskningsdesign

For å visualisere forskningsdesignet, har jeg laget en skjematisk modell som viser hvordan gangen i prosjektet har vært (figur 6). De gule pilene henviser til hvordan jeg gikk frem i prosessen, og hvilke deler som ble utført når. De svarte pilene viser til hvordan forskningsspørsmålet har endret seg og utviklet seg som følge av de ulike prosessene i masteroppgaven. Jeg har ikke tatt hensyn til innhenting av teori og skriving av teori, da dette skjedde jevnt gjennom hele prosessen. Det skal likevel sies at teorien også har påvirket utarbeidingen av forskningsspørsmålet.



Figur 6: Viser en skematisk oversikt over kronologien i arbeidet med masteroppgaven. De gule pilene viser til hvilken rekkefølge jeg utførte de ulike delene av masteroppgaven, og de svarte pilene viser til hvordan endring og utarbeiding av forskningsspørsmålet fremgikk som en dynamisk prosess gjennom hele arbeidet.

4. Lærernes refleksjoner

I denne delen av masteroppgaven vil funnene fra intervjuene bli presentert. Funnene vil bli presentert i samsvar med teorien som er beskrevet i kapittel 2 og dyrkeprosjektet som er beskrevet i kapittel 3.2. Jeg har valgt å dele dette kapittelet inn i to hoveddeler som samsvarer med underspørsmålene til forskningsspørsmålet. Først vil jeg presentere lærernes refleksjoner i forhold til utforskende arbeid, da med hensyn til støttestrukturer, kompleksitet og tid. Jeg vil så ta for meg hvilke muligheter lærerne ser, med hensyn til elevenes øving av nøkkelkompetansen systemforståelse. Med hensyn til personvern, er navnene på lærerne anonymisert og fiktive. Det refereres også noen ganger til «lærerne», med dette menes både Jonas og Emil.

4.1 Utforskende arbeid – hva er det for lærerne

I og med at utforskende arbeid kan sies å være en didaktisk tradisjon (Knain & Kolstø, 2019b), innleder jeg dette kapittelet med å presentere Jonas og Emils uttalelser som uttrykker hva utforskende arbeid er for dem. Dette gjør jeg for å kunne tydeliggjøre lærernes ståsted innenfor utforskende arbeid, som igjen kan gjøre videre uttalelser klarere. På spørsmålet: «hvilken type undervisning vil du karakterisere som utforskende arbeid», uttalte lærerne seg:

1. E: ja det blir vel kanskje det at elevene får en veldig åpen oppgave, for eksempel en sånn hva ser du her oppgave. Så kan det kanskje knyttes inn på et tema som vi skal ha om, også må de eventuelt finne ut mer om det temaet.
2. J: ja, altså jeg tenker at det kan ta mange former. Du kan liksom drive med utforskende arbeid på forskjellige måter. Det kan være alt fra individuelt arbeid, der en elev fordyper seg i et eller annet tema, selvvalgt spørsmål, problemstilling og jobber mer eller mindre selvstendig med å utforske det tema. Og at det ikke er gitt på forhånd hva eleven skal finne ut, men at det er en prosess. Eller det kan være gruppebasert, prosjektbasert kanskje hvor man innenfor noen rammer skal finne ut av noe, besvare noe, utføre et lite oppdrag hvor det er en eller annen form for prosess. Og hvor kanskje læreren har noen mål, noen ønsker ikke sant, men at det ikke er skreddersydd fra punkt a til b hva man skal gjøre. Elevene må gå litt selv på en måte.

Og egentlig at det på en måte kan ligne litt på sånn som man ellers jobber i samfunnet, at det ikke bare er det skolespillet der man bare rekker opp hånda og svarer på lærerens spørsmål, men at det er mer sånn genuint i arbeidsformen og stemningen og det man gjør.

Her gir lærerne uttrykk for hva de mener er utforskende arbeid. Gjennom disse sitatene tolker jeg det slik at spesielt Jonas vet hva utforskende arbeid er, og vet hva som kjennetegner denne arbeidsformen. Det at utforskende arbeid er en fagdidaktisk tradisjon kommer også til syne her. Det er ingen avgrenset konkret definisjon, men jeg vil påstå at sitat 2 inneholder elementer av at du skal *finne ut av noe, besvare noe*, som i stor grad kan gjenkjennes i Knain og Kolstø (2019b) sin forståelse av begrepet. Emil bruker ord som «åpen oppgave» og «hva ser du her oppgave» i sitat 1, noe som kan sees igjen i Knain og Kolstø sine tre sentrale kjennetegn på utforskende arbeidsmetoder: der man i et utforskende arbeid starter ut med et spørsmål, så henter inn informasjon (datainnsamling), før man ut fra denne prosessen bygger kunnskap. Jonas refererer også til at elevene kan være «mer eller mindre selvstendige med å utforske» i sitat 2. Dette kan sees i lys av utforskende arbeid og støttestrukturer, der poenget er at elevene skal få hjelp og støtte på veien, men ikke få all teori og kunnskap presentert innledningsvis. Dette kan man også se i sammenheng med det Jonas sier i sitat 2: «at det ikke er gitt på forhånd». Elevene skal altså lete etter løsninger og svar på et mer eller mindre åpent spørsmål. Ved dette kan kanskje elevene få mulighet til å også tenke kritisk og ved at de må prøve å forstå kompleksiteten og flertydigheten ved virkelige problemer (Knain et al., 2019). Gjennomgående har jeg inntrykk av at erfaring både innenfor læreryrket og utforskende arbeid, gir en større trygghet og forståelse i hva som kreves for å gjennomføre utforskende arbeid. Dette kan også sees i sammenheng med studien Fitzgerald et al. (2017) gjennomførte, der de så at erfaringer hos lærere som implementerte utforskende arbeid i sin undervisningspraksis gjorde arbeidet lettere. Videre vil funn vedrørende lærernes refleksjoner rundt gjennomført utforskende arbeid bli presentert.

4.2 Refleksjoner om utforskende arbeid.

I dette avsnittet presenteres lærernes refleksjoner rundt utforskende arbeid. Resultatene er bygget på gjentagende uttalelser fra semistrukturerte og ustrukturert intervju. Drøftingen kan sees i lys av teori som er presentert i kapittel 2.2.2, samt beskrivelse av undervisningsopplegget i kapittel 3.2 og kapittel 3.6.2 beskrivelse av støttestrukturer i dyrkeprosjektet.

4.2.1 Støttestrukturer

For at utforskende arbeid ikke skal føles så uhandgripelig for elevene, vil rammer og støttestrukturer være til stor nytte. Støttestrukturer er altså de hjelpemidlene læreren gir elevene for at de skal kunne komme seg videre i arbeidet. Videre skal jeg ta for meg min fortolkning av refleksjoner lærerne gjorde i forhold til støttestrukturer. Fortolkningen er i hovedsak gjort på bakgrunn av teorien i kapittel 2.2.2, rammer og støttestrukturer, samt kapittel 3.2, kontekst. Beskrivelse av støttestrukturer, kapittel 3.6.2, er også bakgrunn for videre analyse. Selv om jeg ikke har studert elevene i denne oppgaven, er det interessant å se hvilke refleksjoner lærerne gjør seg vedrørende elevenes mottagelse av undervisningsopplegget.

Ut fra sitat 5 og 9 tolker jeg det slik at lærerne opplevde elevene som lite selvstendige, og at støttestrukturer muligens kunne vært en ressurs for å føre elevene videre i sitt arbeid med oppgaven. I undervisningen benyttet lærerne seg av flere støttestrukturer, deriblant søkeord når elevene søkte på Youtube og mal på rapport (se kontekst, kapittel 3.2). Selv om det ble tilrettelagt støttestrukturer for elevene, ser det ut til at lærerne ikke synes støttestrukturene i dyrkeprosjektet var lagt opp godt nok for elevgruppen som skulle jobbe med det utforskende arbeidet:

3. J: Jeg tror at vi må bruke litt mer tid på det oppdraget også, for jeg tror ikke de eier det oppdraget.
4. E: Du kan jo eventuelt oppfordre dem eller be dem omformulere det i klasserommet, for det er jo ganske komplisert det arket ... [Min anmerkning: E peker tilbake på oppdraget fra Bien]
5. J: ja, kjempekomplisert, alt det skyter jo bare langt over hue på dem. For hvis man ser igjen fra deres perspektiv, så er de ikke vant til å jobbe sånn her. De er jo kun vant til å få sånne superstrukturerte oppgaver i timen, sånn 10 minutters timestand hvor de jobber. Så når du gir elevene et sånt oppdrag, har de lite å stille opp med for å jobbe på denne måten. Og det er også vår utfordring når vi prøver å gjennomføre et slikt oppdrag. Da møter vi deres manglende

kompetanse til å håndtere sånn her type læringsopplegg, noe som gjør det utfordrende ...

Jeg tolker det ut fra sitat 5 at lærerne opplevde at elevene trengte mye støtte i denne prosessen på grunn av at de hadde lite erfaring med utforskende arbeid. Jonas mente kanskje at elevene skulle hatt mer trening i å jobbe utforskende, der han sier at «de ikke [er] vant til å jobbe sånn her» i sitat 5. Hvordan de skal øve seg på dette kan være et interessant spørsmål. Muligens kan gode støttestrukturer være et hjelpemiddel i å øve utforskende arbeid, da dette skal hjelpe elevene gjennom prosessen fra start til slutt, og hjelpe dem å bygge og utøve autonomi (Meyer & Turner, 2002). På denne måten kan kanskje arbeidet bli mer håndgripelig for elevene, da for lite veiledning kan føre til at elevene ikke har god nok fremgang i arbeidet (Bjønnes & Kolstø, 2015). Man kan også se dette i lys av kompleksitet. På bakgrunn av kompleksiteten i temaet som er beskrevet i kapittel 3.6.1, tolker jeg det slik at dyrkeprosjektet tematisk sett var veldig komplekst. Dette kan underbygges av sitat 4 og 5, der både Emil og Jonas snakker om hvor komplekst «det arket» er. Her refereres det til oppdraget elevene har fått. Dette kan tyde på at lærerne mener at kompleksiteten i oppdraget er for høy i forhold til elevgruppen. I forhold til elevforutsetningene i klassen kan det hende at kompleksiteten tematisk sett ikke samsvarte i den grad man skulle ønsket. Med hensyn til at elevene ikke er så vant til å jobbe utforskende (sitat 5), kan man kanskje tenke seg at lavere kompleksitet i tema ville gjort det lettere å legge opp utforskende arbeid og støttestrukturer som hadde gitt elevene fremdrift i arbeidet sitt. Elevene var heller ikke med i utarbeidelsen av selve spørsmålet de skulle utforske. Kanskje kan dette i sammenheng med kompleksiteten av oppdraget og temaet ha påvirket elevenes eierskap til prosjektet som Jonas snakker om i sitat 3.

Elevene skulle blant annet dyrke hydroponisk hjemme. Lærerne gav ut frø og dyrkemedium, mens elevene skulle finne noe hjemme og dyrke dette oppi. Her kunne de bruke fantasien. For eksempel kunne gjenbruk av flasker, brusbokser ol. benyttes. Etter denne læringsaktiviteten mente lærerne at resultatet av dyrkingen ikke var optimal, og det var flere elever som ikke hadde fått til det å dyrke hjemme. Jeg tolker det slik at lærerne mente at det kanskje skulle vært lagt opp til enda mer støtte for elevene i denne prosessen. Lærerne peker på ulike faktorer som kunne hjulpet elevene i denne prosessen:

6. J: Vi burde gitt dem noe de kunne tatt med hjem, de burde fått en veiledning. Kanskje en oppskrift som de kunne brukt til de tingene som skulle lage hjemme.
7. E: Samtidig så har de jo sett på ulike, men kanskje det er litt vanskelig [...] å knytte de der inspirasjonsvideoene til det lille de tok med hjem.
8. J: jaa vertfall for halvparten av dem så tror jeg det er vanskelig ja.
9. E: Nei de kunne nok, sånn som jeg ser det nå med tanke på hvor hardt vi kanskje merker det er å dra noen av elevene og pushe de og sånn, så kanskje vi burde mate på med enda flere hjelpemidler.

Sitat 6 tolker jeg slik at Jonas ville gitt elevene en veiledning eller kanskje en skriftlig oppskrift for å gjøre arbeidet mer håndgripelig for elevene. Jeg vil anta at oppgaven går fra å være utforskende mot mer tradisjonell undervisning hvis elevene får en oppskrift på hva de skal gjøre. Dette på grunn av at det kan bli større grad av punktstyring, der elevenes autonomi og metodiske frihet muligens vil svekkes hvis de får en utdelt oppskrift de må følge. Det samme kan antas å skje når elevene får fremstilt konkreter og inspirasjonsvideoer før de skal gjennomføre noe selv (sitat 7). Vil undervisningen gå mer mot tradisjonell undervisning hvis de blir introdusert for oppskrift og videoer, eller kan man argumentere for at slike inspirasjonsvideoer er med på å gi elevene retning i det utforskende arbeidet og dermed være en støttestruktur. Med tanke på oppskriften kan det være ulike fortolkninger i hva en oppskrift er, og hvis man ser i sitat 6 nevner også Jonas veiledning, noe som kan sees i sammenheng med en støtte og ikke en ren oppskrift. Et viktig poeng her er at hvis elevene ikke lenger skal finne ut av noe, og læringsaktiviteten blir en instrumentell prosess kan det tenkes at det vil kunne sees på som tradisjonell undervisning. Med dette til grunn vil jeg stille meg spørsmålet om det å legge til rette for gode støttestrukturer kan være en utfordring i utforskende arbeid. Kanskje er det lett å gå over til punktstyring og tradisjonell undervisning når lærerne føler at elevene trenger mye veiledning og støtte i prosessen. Ved bruk av støttestrukturene er poenget at arbeidet fortsatt skal være utforskende, samtidig som de skal hjelpe elevene i riktig retning. En slik balanse mellom frihet, styring, derav støttestrukturer og punktstyring kan muligens være en utfordring. Når lærerne i tillegg mener at elevgruppen trenger sterk veiledning og må

pushes gjennom prosjektet (sitat 9), kan det tenkes at utfordringene blir enda større med tanke på balansen mellom punktstyring og støttestrukturer.

Gjennomgående er inntrykket at lærerne mener at elevene bør sitte med noen forkunnskaper før de skal sette i gang med den fysiske byggingen av dyrkesystemet. For å få til denne grunnleggende kunnskapen tolker jeg det slik at lærerne som regel legger opp til en introduksjon eller viser et eksempel. Dette kommer til uttrykk i sitat 7 der de har sett inspirasjonsvideoer før aktivitet. Også sitat 10 inneholder elementer av det å ha en fase med struktur i starten av arbeidet for å etablere interesse og gjøre oppgaven mer håndgripelig for elevene. Jeg tolker det slik at Jonas mener at det å starte med en fagdag der de kunne dra og så på et reelt dyrkesystem ville gitt elevene en mer konkret og autentisk opplevelse enn å få noe fortalt i klasserommet:

10. J: Kan starte med å gi dem en opplevelse eller dra et sted å oppdage og oppleve, også ta det videre derfra. Med den gruppen her så hadde det kanskje vært bedre å starte med noen konkrete opplevelser og se det på ordentlig, dratt et sted hvor de driver med det, eller fått til noe der, det hadde sikkert vært bedre...

11. J:... Fordi det å se noen bilder på en Powerpoint eller bare høre oss fortelle om det, jeg tror ikke det er nok. Vi hadde jo en dyrkekasse stående i klasserommet, så vi viste jo den og demonstrerte litt, men jeg tror ikke det var nok til å sette i gang en sånn genuin interesse.

Jeg tyder det slik at målet for en fagdag er å inspirere elevene, og sette i gang en tankeprosess hos dem. Man kan se dette i en sammenheng med figur 3 i kapittel 2.2.2, der støttestrukturene bør bidra til faser som åpner opp, samt faser som strammer inn. Samtidig kan man se på lærerens introduksjoner som grunnlag for teori hos elevene når det blir presentert på riktig tidspunkt (Knain et al., 2019). Fagdagen kunne kanskje skapt et bedre eierskap hos elevene til dyrkeprosjektet, som også synes å være en utfordring (sitat 3 og 13). På denne måten hadde det kanskje vært lettere å komme i gang med arbeidet for elevene. Dette kan også støttes av litteraturen der Bjønnes og Kolstø (2015) sier at elever som synes det er vanskelig å komme i gang med oppgaver med lite struktur, kan ha behov for støtte i starten av arbeidet. Om denne

læringsreisen er eksplisitt en ramme eller en støttestruktur kan diskuteres, men jeg tolker det slik at denne aktiviteten har som mål å inspirere og få tankeprosessen hos elevene i gang.

Jeg skal videre presentere mine fortolkninger av refleksjoner som er gjort vedrørende kompleksiteten i dyrkeprosjektet.

4.2.2 Gjennomføring av utforskende arbeid.

Hvilket tema elevene utforsket, lærernes tilrettelegging av aktiviteter og kunnskapsmålet til elevene, legger noen føringer for kompleksiteten i det utforskende arbeidet. Denne delen av funnene kan sees i lys av kapittel 2.2.1, ulik grad av kompleksitet, kapittel 3.2, kontekst og kapittel 3.6.1, beskrivelse av kompleksitet i dyrkeprosjektet. Jeg skal starte med å si noe om hva lærerne mente var bakgrunnen for dyrkeprosjektet. Ved å se på oppdraget lærerne utarbeidet (kapittel 3.2) var målet blant annet å erverve kunnskap om hydroponi og bærekraftig utvikling hos elevene. I tillegg ønsket også lærerne at elevene skulle oppleve undervisningen som meningsfylt, og koble det på noe utenfor skolen:

12. J: Utgangspunktet var egentlig helt tilbake til den forrige jobben min. Hvor vi hadde et sånn litt tilsvarende prosjekt som gikk skikkelig bra [...] Det er jo det jeg har villet finne tilbake til, prøve å finne et prosjekt som er gøy og meningsfylt og som selvfølgelig er relevant for elevene i forhold til senere, og kobla på det som skjer utenfor skolen.

I henhold til teoretikeren John Dewey, var han også opptatt av å skulle forberede elevene på aktiv deltakelse i arbeidsliv og samfunn. Dette er noe man ser igjen i sitat 12, der dette også ser ut til å være et ønske i dyrkeprosjektet. På denne måten kan det tenkes at Jonas mener at praktisk problemløsning vil kunne engasjere elevene i utvikling av teoretisk forståelse (Knain & Kolstø, 2019b, s. 29).

Arbeidet med prosjektet gikk ikke helt som ønsket for lærerne. De avsluttet arbeidet før de ble ferdige. Hvorfor prosjektet ikke gikk som planlagt har nok flere variabler enn hva jeg har mulighet til å studere i dette masterstudiet, men for å få en større forståelse av hva som gikk galt kan man se på hvordan det utforskende arbeidet utfoldet seg. Jonas mener at de hadde en ide om hvordan prosjektet skulle arte seg for tidlig, og at elevene hadde for lite frihet:

13. J: Det oppdraget vi fikk formulert er jo i utgangspunktet relativt godt eksempel på et startpunkt for et slikt utforskende

prosjekt, det kan jo hende at det kanskje ikke var åpent nok. Det er mulig at det er litt for avgrenset litt for tidlig, altså vertfall i forhold til den situasjonen vi hadde. Men i utgangspunktet så er det jo en mulighet for noe utforskende arbeid. Men jeg tenker kanskje at den var litt for trang, kanskje litt sånn for detaljert lagt opp. Og jeg tror at det blir sånn klassisk at det skal ganske mye til for at elevene får et eierforhold til det. For her ligger det liksom et løp klart som de på en måte skal gå, jeg tror ikke det sånn sett kanskje var så bra, men man kunne sikkert bare ha kuttet bort en del ting.

14. J: ...Ikke så bevisst, men at det ble mer sånn at det skulle være et felles utfall, og jeg tror og det var en av grunnene til at det feilet. Altså at det blir sånn, ikke sant igjen det blir det løpet som er lagt blir for satt. Så i en ideell verden så hadde man på en måte kanskje hatt et opplegg som var friere på det at det kunne gått litt forskjellige retninger.

Ut fra sitat 13 kan det se ut til at Jonas mener at oppdraget var et godt utgangspunkt for å få til utforskende arbeid. Samtidig mener han at det var for mye som var planlagt på forhånd, og for lite frihet for elevene i arbeidet. For å underbygge dette siterer jeg Knain & Kolstø: «Angående metodisk frihet så mener vi at den kan stå i fare for å bli halvveis eller fiktiv dersom lærer har en fasit i bakhodet» (Knain & Kolstø, 2019b, s. 28). Kanskje kan dette Jonas sier med at det var for detaljert lagt opp, knyttes til lav metodisk frihet hos elevene. Samtidig ønsker jeg å se dette i sammenheng med kompleksiteten i grad av lærerstyring, som også er tatt opp i kapittel 2.2.1 og 3.6.1.

15. E: Men vi har jo selvfølgelig modellert. De aller fleste greiene har vi modellert litt i forkant sånn at vi har vist frem, for det å gi dem noe hvis man ikke er helt sikker på akkurat hvordan det kommer til å gå med alle tingene, så er det kanskje greit å modellere først. Det er det vi gjorde i teknologi i praksis, vi tok dyrkekassa og viste hvordan det kunne fungere før de fikk utdelt.

Det at lærerne gav elevene en introduksjon eller eksempel i form av en modell og lignende før elevene selv prøvde hjemme, er interessant å se på i forhold til kompleksiteten i grad av lærerstyring. Det kan se ut til at lærerne gav elevene et læringsarbeid de skulle gjennom, og eksempler på hvordan de kunne gå frem i læringsarbeidet, noe jeg også har drøftet i kapittel 4.2.1 med hensyn til inspirasjonsvideo og oppskrift (sitat 6 og 7). Det at Emil uttaler i sitat 15 at de har modellert det meste i forkant, underbygger min fortolkning om at kompleksiteten i den metodiske friheten til elevene er lav. Med andre ord var kompleksiteten i grad av lærerstyring høy. Det kan tenkes at lærerne har modellert i forkant for å kunne gi elevene en fremgangsmåte og beskrivelse på hva de skal gjøre. Hvis dette blir for instrumentelt, kan det kanskje igjen sees i lys av tradisjonell undervisning og punktstyring der lærerne introduserer elevene for begreper og metoder før de utfører en aktivitet. Med dette til grunn kan det kanskje sees på som et elevforsøk istedenfor en utforskning. Som Knain & Kolstø (2019b) påpeker kan valg av tema og problemstilling legge noen viktige føringer for andre valg, som for eksempel lærerstyringen i det utforskende arbeidet. Det kan også tenkes at lærerne hadde et ønske om å ikke styre elevene i den grad de følte at de endte opp med å gjøre, noe man kan se antydning til i sitat 14. Lærerne opplevde elevene som lite selvstendige (sitat 9), og det kan se ut til at de hadde et stort behov for veiledning fra lærer. Muligens kan dette ha ført til at lærerne gikk fra å ha et ønske om å veilede og støtte elevene i prosessen, til å punktstyre i større grad. Derav kan man se det i sammenheng med at kompleksiteten i arbeidsmetoden hos elevene ble lav, selv om den tematiske delen av dyrkeprosjektet kan sees på ved høy kompleksitet. Dette kan muligens spille inn på hvilken opplevelse lærerne satt igjen med etter det utforskende arbeidet.

Jeg skal videre presentere mine fortolkninger av tidsaspektet i gjennomføringen av dyrkeprosjektet. Her ser jeg både på erfaringer av det som har skjedd, men har også inkludert meninger om hvordan ting kan gjøres annerledes til en annen gang.

4.2.3 Tid

Tidselementet fikk til tider mye oppmerksomhet under intervjuene med Jonas og Emil. Fitzgerald et al. (2017) så også i deres studie at lærernes tid, og forhold til stressnivå påvirket kvaliteten av arbeidet deres. Samtidig så de at utforskende arbeid tar mer tid, og krever mer forberedelse enn tradisjonell undervisning. Både Jonas og Emil gav uttrykk for at tiden også var begrensende for dem i arbeidet med dyrkeprosjektet. Jeg presenterer her fortolkninger i forhold til hvilke refleksjoner lærerne gjorde. Dette med hensyn til tid i undervisningen sett i

lys av teorien i kapittel 2.2.3. Jeg tar ikke hensyn til refleksjoner rund tid i planleggingen av undervisningen da masteroppgaven må begrenses.

Jonas og Emil uttalte seg til tider om strukturen i timeplanen. Hver uke hadde de 90 minutter til rådighet for å jobbe med dyrkeprosjektet. Man kan se på dette som organisering av mønsteret i undervisningen, der de har en timeplan å forholde seg til. Man kan også se på denne gjentakelsen av undervisning hver uke som periodisitet, der de hadde 90 minutter hver uke samme dag, til samme tid. Jeg tolker det slik at lærerne mente det ble for lite tid og for oppstykket i forhold til kontinuiteten i undervisningen. Dette kan man se i sammenheng med bevegelse i undervisningen, der man ser på forflytning innenfor rytmen. Lærerne gjorde seg noen refleksjoner rundt dette:

16. J: Altså skolen sånn som den er organisert i dag dreper sånne her prosesser. Det er tilnærmet umulig å drive frem en genuin kreativ tverrfaglig prosess når du har to timer i uka. Det er nesten fånytted, så jeg tror jo på en måte hvis man skal få til det så er man nødt til å gjøre endringer. Du er nødt til å ha fagdager, du er nødt til å ja sette av en hel dag vertfall så man kommer ordentlig inn i tema og man kan gi elevene en følelse av at her er det et prosjekt som vi skal jobbe med sammen over en viss tid. For hvis man ser det fra deres perspektiv: de kommer inn i timen i to timer og de har hatt uken full av andre enkelttimer, og hvis man ser på Itslearning som de bruker, det bare RENNEN inn oppgaver. Så de forholder seg ikke til det her slik som vi gjør i det hele tatt. Så den tidsdimensjonen der er superviktig.

17. E: det ender jo opp med at dette her må bli veldigveldigveldig lærerstyrt sånn.

18. J: ja det er vel en av konsekvensene ikke sant.

Fra sitat 16 kan det synes at Jonas mener mønsteret i dagens skole er organisert på en måte som gjør det vanskelig å drive med utforskende arbeid. I sitat 16 påpeker han blant annet at denne formen for organisering (timeplanen) dreper prosesser der man ønsker å jobbe utforskende. Jeg tolker det slik at Jonas mener at man ikke kommer i dybden av et tema når

man organiserer undervisningen i dette mønsteret. For at man skal kunne komme i dybden av et tema krever det kanskje en form for periodisitet der man får kontinuerlig bevegelse i læringsprosessen uten avbrytelser, noe som underbygges i sitat 16. I dette tilfellet kan det se ut til at avbrytelsen i læreprosessen begrenser utformingen og designet av dyrkesystemet, altså elevenes arbeid. Kanskje kunne elevene også blitt mer autonome i forhold til egen tid om de hadde hatt en hel dag der de jobbet med prosjektet. Som Emil sier i sitat 17, ender det opp med å bli veldig lærerstyrt. Med dette vil jeg anta at han mener at når timeplanen er lagt opp i et mønster der elevene jobber med prosjektet en gang i uken, 90 minutter hver gang, krever det at lærerne legger til rette for læringsaktiviteter. Altså lærerne utformer et relativt avhengig mønster som elevene skal følge gjennom de 90 minuttene. Elevene vil dermed få lavere autonomi i forhold til sin egen rytme, og da spesielt i forhold til mønsteret. Dette kan også sees i lys av grad av lærerstyring som er tatt opp i kapittel 4.2.2. Når lærerne legger opp et fast mønster innenfor undervisningstiden, vil nok rytmisiteten bli relativt avhengig i forhold til hva som gjentas, og hvilket tempo som benyttes. Elevene får dermed lavere metodisk frihet på bakgrunn av at det blir høy grad av lærerstyring.

Kanskje hadde en endring i mønster vært til fordel for et utforskende arbeid, der man ønsker at elevene skal være autonome i en større grad enn ved tradisjonell undervisning. Ser man dette i lys av kompleksitet, kan man stille seg spørsmålet om den metodiske friheten kanskje kunne vært økt om de hadde hatt en hel arbeidsdag til rådighet. Kanskje hadde endring i mønster gitt lærerne en følelse av at de kunne gitt elevene større frihet i metodiske valg, og det kunne blitt mindre grad av lærerstyring. Selv om en endring i mønsteret ser ut til å være noe lærerne mener ville forbedret opplevelsen med det utforskende arbeidet ønsker jeg ikke å legge skjul på at innholdet i undervisningstiden fortsatt vil være en viktig faktor. Da med tanke på hvilke støttestrukturer, tema, samt hvilket mål lærerne har for elevene. Jeg vil ikke tro at elevene kan være fullstendig metodisk fri og være uavhengige av lærerne. Dette underbygges også av Kirschner et al. (2006) som sier at undervisning der det legges opp til at elevene skal oppdage fenomener med minimal veiledning av lærer, har blitt kritisert og kan sies å være lite effektiv.

I forhold til det eksisterende mønsteret (timeplanen) tolker jeg det slik at den høye graden av lærerstyring ble et resultat av ønsket om å få til en bevegelse i læringsprosessen hos elevene. Dette kan underbygges der Emil uttaler seg om at de gir elevene oppgaver der de skal være litt kreative innimellom. Det kan likevel se ut til at lærerne synes at det er vanskelig å lage undervisningsopplegg i form av mønster som gjør at elevene er autonome i forhold til

arbeidet, spesielt når de har timeplanen som et avhengig mønster å forholde seg til. Dette kan sees i lys av sitat 19:

19. E: Vi gir dem oppgaver der de skal være litt kreative innimellom, eller at vi tar med ting som de skal utforske eller vi viser dem ting som de skal reflektere over, men altså det blir jo til syvende og sist tradisjonelt sånn sett fordi vi styrer hva som skjer.
20. J: ja enn så lenge, men det er der jeg tror altså hvis vi skal lande prosjektet her på en grei måte, så er vi nødt til å rive opp de strukturene [her timeplanstrukturen]. Og det er derfor jeg sier at vi er nødt til å få en sånn dag hvor vi altså har en hel arbeidsdag, og det får vi til, men det må vi på en måte gjøre hvis vi skal klare å komme litt videre tror jeg.

Fra sitat 19 kan det se ut til at Emil mener at undervisningen lett går over til å være tradisjonell undervisning når man som lærer må forholde seg til det avhengige mønsteret timeplan. Han påpeker at de prøver å gi elevene mindre oppgaver der de skal utforske. Jeg ønsker å se dette i sammenheng med støttestrukturer og punktstyring. Emil uttaler seg at det lett går over til å være tradisjonell undervisning, noe jeg også antyder i kapittel 4.2.1 ved å se på forholdet mellom støttestrukturer og punktstyring. Kanskje kan man se på forholdet mellom utforskende arbeid og tradisjonell undervisning i sammenheng med mønster, periodisitet og bevegelse. Kan et avhengig mønster stå i bedre stil til den tradisjonelle undervisningen enn en utforskende tilnærming? Og kan et mønster i form av timeplan bli for oppstykket til at elevene ikke får en god bevegelse og kommer i dybden av tema? Ser man dette i sammenheng med bevegelse kan man si at støttestrukturer er viktig å legge til rette for, slik at elevene får bevegelse. Her kan bevegelsen ses på som det å komme gjennom prosjektet, og kunne tilegne seg kompetanse gjennom prosessen.

21. E: I klasseromsundervisningen har vi kontroll på alle elementene, spesielt når du har det ferdige småskalagreiene rett foran deg så er det lett og kontrollere det og lage undervisning ut av det. Men så er det å videre finne at alle elevene skal organiseres til å lage noe selv, ja der merket vi at det ble litt kort med tid.

Fra sitat 21 kan det også se ut til at Emil mener at det å aktivisere elevene, når de skal gjøre noe selv tar tid. Altså at det er et lavere tempo i rytmisiteten og dermed kanskje et lavere tempo i bevegelsen, når elevene skal være autonome i større grad. Ser man dette i sammenheng med støttestrukturer kan det se ut til at støttestrukturer vil være en viktig komponent for å få bevegelse i rytmen.

Ut fra dette kan det derfor se ut til at det er mange faktorer som spiller inn når man skal jobbe utforskende i skolen. Det å kombinere utforskende arbeid med utdanning for bærekraftig utvikling kan også sies å være positivt (Piasentin & Roberts, 2018). Videre skal jeg ta for meg resultatene som omhandler tanker lærerne har om å øve systemforståelse etter å ha gjennomført dyrkeprosjektet. Selv om lærerne ikke fikk implementert systemforståelse i undervisningen, hadde dyrkeprosjektet tematisk et godt utgangspunkt til å øve systemforståelse hos elevene. Jeg ønsker derfor å presentere Jonas og Emils meninger om hvordan de ville ha implementert undervisning for bærekraftig utvikling og systemforståelse i undervisningen.

4.3 Undervisning for bærekraftig utvikling og implementering av systemforståelse.

Bærekraftig utvikling er et begrep som rommer mye. På grunnlag av dette starter jeg med å presentere hva bærekraftig utvikling er for lærerne. På denne måten kan det kanskje gjøre videre uttalelser om undervisning for bærekraftig utvikling klarere.

22. E: Jeg tenker jo at det handler om hvordan vi forvalter ressursene våre sånn at de varer lenger på best mulig måte. Vertfall så langt vi kan se, kanskje i evig tid. Det jo handler om hvordan vi forvalter ressursene våre på en god måte slik at vi ikke går tom.

23. J: Altså min første konnotasjon rundt det går på det med ressurser og gjerne knyttet til miljø og klima. Da at vi får til å leve på en sånn måte at planeten fungerer bra, også for fremtidige generasjoner. Så det er det jeg først assosierer med det, og når jeg tenker meg om så begynner jeg også å tenke på andre former for bærekraft, for det er et begrep man kan bruke i andre sammenhenger. Altså sånn sosial bærekraft, økonomisk bærekraft også videre. Men jeg merker at stort sett hvis jeg

tenker på bærekraft så går det på det her ressursbruk og den type ting.

Det kan se ut til at lærerne har et stort fokus på den delen av bærekraftig utvikling som omhandler klima og miljø, og hvordan vi fordeler og bruker ressurser på jorda. FNs bærekraftsmål kan i grove trekk deles opp i tre hovedkategorier, der klima og miljø, samfunnet og det økonomiske perspektivet skal ivaretas. Ser man på Emil og Jonas sine uttalelser om hva undervisning for bærekraftig utvikling er for dem, ser jeg det i stor grad sammenheng med bærekraftsmål som omhandler klima og miljø. Det at fokuset på klima, miljø og ressursbruk er så stort, kan muligens være en begrensning i lærernes undervisning av systemer. For å kunne undervise et systemperspektiv vil jeg anta at ett reflektert syn på bærekraftig utvikling og dens tre dimensjoner vil være en fordel. Læreren bør ha et godt forhold til både miljø-, sosial- og den økonomiske dimensjonen for at de skal kunne undervise og øve elevenes systemforståelse. Dette kan også sees i sammenheng av Sinnes sin forklaring av systemforståelse i kapittel 2.3.3.

Ikke bare vil et reflektert syn kunne styrke deres undervisning av systemforståelse, men god kunnskap innenfor alle tre dimensjonene vil nok være en forutsetning. Samtidig kan lærernes tolkninger kanskje være et resultat av at de prøver å avgrense begrepet slik at det kan være håndterlig i deres skolehverdag sammen med elevene. På en annen side kan deres tolkning kanskje komme av personlige interesseområder. Jonas uttaler seg om både økonomi og samfunn i sitat 24, men det kan se ut til at han ikke har et tydelig standpunkt til dimensjonene om sosial og økonomisk bærekraft. Dette kan kanskje tyde på at han kjenner til dimensjonene, men at han ikke har stort fokus på det i det daglige. Det at UBU kan være diffust, kommer ganske tydelig frem i sitat 23. Det ligger ikke så mye konkret i uttalelsen, noe som kan gjenspeile litteraturen, der også den kan oppleves som diffus og vid. Kanskje har heller ikke lærerne veldig god kjennskap til UBU, og at denne kompetansen bør øves hos lærerne før de skal utøve det med elevene. Videre skal jeg presentere Jonas og Emils meninger vedrørende hvordan de ville implementert undervisning for bærekraftig utvikling og systemforståelse i undervisningen.

Det var tydelig at for å planlegge og gjennomføre undervisning for bærekraftig utvikling, mente lærerne at det å knytte det opp mot ulike tema vil være en styrke. Dette kan muligens hjelpe for å konkretisere problemer innenfor bærekraftig utvikling. Ser man det i sammenheng med kapittel 2.3.4, systemforståelse i undervisning, kan man i undervisningen se på hvilket bærekraftsproblemer vi har, for å øve handlingsorientert systemforståelse med elevene

(Jensen, 2010). Dette kan man se igjen i sitat 24, der Emil uttrykker at man kan se på hvilke utfordringer vi står ovenfor og fokusere på tema innenfor det.

24. E: Jeg ville nok gått etter temaer kanskje, men hvilke temaer det er jeg litt usikker på. Men jeg er jo litt sånn, jeg synes jo det er interessant med dette her med hva er det som hindrer bærekraftig utvikling, hvilke utfordringer er det vi står overfor, også kanskje fokusere på noen innenfor der og kanskje for eksempel enten spørsmål om klimaendringer eller sosiale forskjeller slik som krig og fattigdom.

I forhold til sitat 24 tolker jeg at Emil mener at det å knytte problematikk innenfor bærekraftig utvikling opp mot et tema kan være en ide. For eksempel kan man knytte det opp til tema klimaendringer eller krig og fattigdom. Med hensyn til systemforståelse, er ønsket at elevene skal kunne tolke komplekse problemstillinger og klare å se på kompleksiteten i systemer. For at elevene skal kunne øve dette, og forhåpentligvis se hvordan lokale og globale problemer henger sammen på kryss og tvers av økonomi, samfunnet og miljøet, kan det se ut at Jonas i sitat 25 mener at man som lærer kan ha dette systemet i tankene, men at elevene jobber med ulike isolerte komponenter innenfor de ulike delene av systemet.

25. J: [...] Jeg har jo det her i bakhodet et helhetlig system, masse variabler som henger sammen, men det har kanskje ikke elevene fått vite enda. De har fått grupper, de jobber med forskjellige avgrensede temaer som de skal fordype seg i også skal de legge det her frem for klassen, også skal vi på en måte ta det et skritt videre og se på de tingene i sammenheng, hvordan alt henger sammen. Så de jobber med isolerte ting til å begynne med, også er håpet at vi kanskje kommer til en mer sånn systemisk helhetlig forståelse i forhold til matproduksjon for eksempel, bærekraftig matproduksjon etter hvert. Men jeg har ikke vært eksplisitt fra starten med å bruke masse tid på å forklare det. Men jeg har poengtert at ting er komplekst og det er mange variabler og ting henger sammen, men ja det får komme etter hvert.

I sitat 25 kan man se hvordan Jonas mener at man som lærer kan tenke på det systemiske perspektivet. Men når man jobber med det sammen med elevene kan man bryte systemet ned i mindre biter, der elevene ser på færre komponenter av gangen. Ser man dette i sammenheng med figur 5 i kapittel 2.3.3, kan man tenke seg at læreren forstår et system på denne måten, men at elevene ikke er presentert for det. Elevene jobber med de ulike delene av et helt system, der målet er å få en mer helhetlig systemisk forståelse etter å ha jobbet med isolerte deler i starten. Det jeg stiller spørsmål til ved en slik tilnærming er hvordan man konkret skal jobbe med den systemiske forståelsen. En ting er om elevene får kompetanse innenfor ulike systemer, men klarer de da å se sammenhenger, eller må man tenke på ulike strategier som kan få elevene til å se denne sammenhengen. Som jeg antyder i kapittel 2.3.4 er det viktig at man ikke bryter systemet ned i for små og isolerte biter, da man kan miste den helhetlige forståelsen.

For å eksemplifisere dette med å bryte det ned i isolerte komponenter og jobbe temabasert kan man se på uttalelsen Emil gjør i sitat 26. Her sier han at man kunne tatt det som mer praktiske forsøk, og eventuelt regnet på hvor mye som kreves for å transportere en plante fra Nederland til Norge.

26. E: Ja kanskje praktiske forsøk punktvis, eller fått vist det litt mer fysisk på en måte. Eventuelt man kan jo se hvor opprinnelsesland på en plante og regne på hvor mye det kreves for å frakte den fra Nederland eller hvor den kommer fra. Eller brutt det ned litt sånn punktvis også ta det med praktiske forsøk.

Dette kan sees på i sammenheng med det å tolke og løse komplekse problemer i ulike systemer. Hadde læreren gitt elevene mulighet til å se på problemer i en del av systemet, hadde det kanskje vært lettere å se på sammenhengen i en annen del av systemet senere. Dette kan også sees i sammenheng med den heuristiske modellen til Schuler et al. (2017) der man i første trinn må identifisere og forstå problemet, for så å kunne gå videre med å finne løsninger.

Målet med undervisning for bærekraftig utvikling er jo at elevene skal kunne tenke fremover og være forberedt på det man ikke kjenner i dag. Samtidig skal de bevisstgjøres på problemer tilknyttet bærekraftig utvikling, og kunne se ulike deler av et system i sammenheng. Det å knytte det opp til temaer som øver elevene i dette kan tenkes å være en god ide, men jeg har

også stilt spørsmål ved hvordan man skal få elevene til å øve systemforståelsen når man først ser på det isolerte deler. Ved å se på isolerte deler av et system knyttet opp til tema, kan det kanskje være enklere å konkretisere undervisningen innenfor systemforståelse og bærekraftig utvikling. Når man skal legge opp til å øve systemforståelse, vil det å se sammenhengen mellom ulike problemer og dimensjoner av problemer være viktig.

27. E: [...] Og diskuterte hva vi så i ulike bilder og hvilke faktorer er det for eksempel som påvirker hva ser du her, hvordan påvirker det bærekraft, hvis vi tenker at bærekraft skal være bra nå og bra senere ikke sant, så det er hovedsakelig de tingene også prøver jeg å knytte diskusjonen opp til det vi ser til daglig.

For å få elevene til å se sammenhengen mellom ulike problemer og dimensjoner tolker jeg ut fra sitat 27 at Emil mener at hvis man klarer å få til en diskusjon med elevene der man knytter bærekraftsproblemene opp mot det daglige livet, vil man kunne øve systemforståelse. Ser man dette i sammenheng med å jobbe med isolerte systemer kan kanskje diskusjon være en metode der man får sett systemene i sammenheng etter at man har jobbet isolert med ulike deler. Kanskje kan man også se en slik diskusjon i sammenheng med figur 5 i kapittel 2.3.3. Her kunne man satt sammen de isolerte delene elevene har jobbet med, og ut fra dette visualisert hvordan de isolerte systemene henger sammen. En slik visualisering kunne kanskje vært en ressurs i drøftingen, og kunne lettet arbeidet med å øve systemforståelse.

5. Avsluttende refleksjon og veien videre

I dette kapittelet skal jeg se på sammenhenger mellom utforskende arbeid og utdanning for bærekraftig utvikling. Disse sammenhengene og drøftingene baserer seg på analysen i kapittel 4 og teori i kapittel 2. Innledningsvis presenterte jeg mitt ønske om å besvare forskningsspørsmålet: *Hvilke refleksjoner gjør lærerne seg underveis og etter utforskende arbeid med tema bærekraftig utvikling?* Gjennom teksten og analysen har jeg søkt etter å besvare dette spørsmålet med to underspørsmål til grunn. Derfor viser jeg til underspørsmålene:

Hvilke refleksjoner har lærerne om det utforskende arbeidet de gjennomførte, med hensyn til støttestrukturer, kompleksitet og tid?

Hvilke muligheter ser lærerne med hensyn til elevenes øving av nøkkelkompetansen systemforståelse?

Jeg ønsker videre å se på sammenhenger med bakgrunn i disse spørsmålene.

Det å kombinere utforskende arbeid med utdanning for bærekraftig utvikling kan sies å være positivt (Piasentin & Roberts, 2018). Får man dette til kan det tenkes at elevene får øve refleksjon og kritisk tenkning, noe som står sentralt i kompetansebegrepet (Utdanningsdirektoratet, u.å.). Kanskje kan det også føre til at elevene senere vil kunne anvende kunnskapen og ferdigheten de har tilegnet seg i den utforskende prosessen, og dermed kunne ta valg som gjør at de kan leve bærekraftige liv i fremtiden.

Utdanning for bærekraftig utvikling har også vært kritisert for manglende pedagogiske hensyn (Sterling et al., 2017), noe jeg vil anta kan påvirke lærernes mulighet til å øve nøkkelkompetanser i undervisningen. For å få muligheten til å øve nøkkelkompetansen systemforståelse mer konkret og brukbart i undervisningssammenhenger ønsker jeg å ta for meg kompleksiteten i bærekraftsproblematikk. Disse temaene er ofte veldig store, og ukonkrete. Med hensyn til analysen i kapittel 4 kan det se ut som kompleksiteten i arbeidet kan være en faktor man bør ta hensyn til når man skal gjennomføre utforskende arbeid i forbindelse med UBU. I dyrkeprosjektet kan det se ut til at kompleksiteten tematisk sett var veldig høy, og at lærerne fikk en følelse av at de måtte guide elevene i stor grad for å komme gjennom arbeidet. Temaet var her hydroponi, byøkologi og dyrking av mat i et bærekraftperspektiv. Oppdraget hadde derfor mange dimensjoner, og kan sees på som tema med høy kompleksitet. Kanskje kan kompleksiteten ha ført til at det ble vanskelig å øve

systemforståelse hos elevene og at bærekraftperspektivet ble litt borte i den tekniske dyrkingen. Blir det for vanskelig for læreren å legge til rette for et utforskende arbeid i forhold til kompleksiteten i tema, kan det se ut til at lærerrollen kan bli utfordret. Selv om lærerens rolle fortsatt er essensiell i et utforskende arbeid, vil rollen ikke ta samme form som i tradisjonell undervisning. Det å etablere en slik ny praksis kan være krevende både for læreren og elevene. Som Fitzgerald et al. (2017) viser til i sin studie, trenger læreren støtte når de skal utføre utforskende arbeid i sin undervisning. Bjønness et al. (2019) viser også til at læreren kan bli skjøvet ut av sin komfortsone, noe som igjen kan være med på å utfordre læringssynet og synet på naturvitenskaplige praksiser.

Det er ikke bare kompleksiteten i tema som bør tas hensyn til når man skal utføre utforskende arbeid med tema bærekraftig utvikling. Både kompleksiteten i grad av lærerstyring, samt kompleksiteten i elevenes læringsmål bør også tas hensyn til (Knain & Kolstø, 2019b). Ut fra analysen i kapittel 4 kan det se ut til at lærerne mener at elever som ikke har jobbet mye utforskende tidligere med fordel kan starte å arbeide med lav kompleksitet i alle ledd, samt at lærerne bør tilrettelegge for gode støttestrukturer. Samtidig vil jeg anta at lærerens forståelse av systemer og begrepet bærekraftig utvikling vil påvirke hvordan man velger å øve systemforståelse med elevene. I dette tilfellet mente lærerne at det å bryte store komplekse tema ned i mindre isolerte deler kunne være en ide, samt jobbe temabasert med bærekraftig utvikling.

Det som ser ut til å være utfordrende om man generelt jobber med veldig lav kompleksitet, er at det kan være lett å skli over i en tradisjonell undervisningsform. Spesielt så jeg antydninger til at det kan være lett å falle tilbake på punktstyring når man jobber med tema av høy kompleksitet. Dette kan tenkes å være på grunn av at elevene trenger ekstra mye veiledning for å få bevegelse i sin læreprosess når temaet blir veldig komplisert. Kanskje kan dette også underbygge ideen om å bryte bærekraftsproblemer ned i konkrete isolerte komponenter. Med dette kan muligens temaet elevene jobber med bli mer håndgripelig, og de kan kanskje bli mer selvstendige og autonome i sitt arbeid. Samtidig er det her viktig at man ikke bryter systemet ned i for små og isolerte deler, da man kan miste den helhetlige forståelsen. Her vil jeg anta at det er viktig å ha en strategi for hvordan man skal øve forståelsen av systemet som helhet. I analysen av refleksjonene i kapittel 4 så jeg blant annet på diskusjon som en strategi for å få til dette.

I forhold til tiden lærerne har til rådighet i undervisningen, har jeg i kapittel 4 gått inn på hvordan mønsteret i undervisningen kan påvirke lærerens opplevelse av det å undervise

utforskende arbeid. På bakgrunn av analysen i kapittel 4.2.3 kan man tenke seg at elevene trenger å jobbe med tema over lenger tid, altså at man endrer mønsteret og jobber med en temadag eller temauke. Innenfor dette mønsteret kan læreren tilrettelegge for gode støttestrukturer som kan gi elevene bevegelse i sin læringsprosess uten at det blir store avbrytelser. Kanskje kan dette også gi læreren bedre muligheter til å øve systemer med elevene. Endres mønsteret, kan det tenkes at elevenes autonomi i forhold til egen tid, samt at graden av lærerstyring også endres. Med dette kan kanskje undervisningen bære et større preg av at læreren tilrettelegger for mer metodisk frihet hos elevene. Ser man øving av systemforståelse i forhold til endring av mønster, og mer metodisk frihet, kan man tenke seg at elevene i større grad kan øve handlingsorientert systemforståelse. Man kan også se på det å øve isolerte komponenter av et system i en temadag eller uke. Kanskje kan dette gjøres som en oppstart, og at læreren legger opp til en mer helhetlig forståelse av systemene mot slutten av dagen/uken ved hjelp av diskusjon. Det kan også diskuteres om dette faktisk fører til en systemisk forståelse, eller om elevene i større grad øver enkeltkomponenter uten at de ser sammenhenger i systemene.

På en annen side er det ikke sikkert at det er mulig eller nødvendig å endre mønsteret i skolen. Er det vanskelig å få til organisatoriske endringer kan det kanskje være lurt å ta hensyn til hvilket mønster i form av timeplan og struktur man må forholde seg til når man skal starte et slikt arbeid. Hvilke læringsaktiviteter som kan passe innenfor mønsteret, og hvilken støtte man vil gi elevene kan være viktige faktorer og ta hensyn til. Jeg vil anta at aktivitet og støtte til elevene bør samsvare med mønsteret undervisningen legges opp til, for å få en god opplevelse av arbeidet.

Ønsker man å jobbe utforskende for å forstå et system trengs det å legge til rette for støttestrukturer som kan hjelpe elevene i gang og gjennom arbeidet (Knain et al., 2019). Det er her et poeng at læreren ikke skal gi elevene all teori og svar i starten av undervisningen. Det kan tenkes at tradisjonell undervisning står sterkt i den norske skolen, og det å lære seg å bli god på didaktiske tradisjoner som utforskende arbeid muligens kan være en prosess som må skje over tid. I tillegg er også nøkkelkompetansen systemforståelse lite operasjonalisert i skolen. Dette kan også ha hatt en innvirkning på at dyrkeprosjektet ble vanskelig å gjennomføre. Muligens kan det også tenkes at man ikke nødvendigvis er nødt for å jobbe utforskende for å øve nøkkelkompetanser hos elevene. Kanskje kan man også klare å gjøre dette ved bruk av tradisjonell undervisning.

5.1 veien videre

Selv om jeg har gjort mange interessante oppdagelser, sitter jeg også igjen med noen spørsmål. I forhold til omfanget av en masteroppgave var det ikke mulig å studere alle spørsmål som dukket opp på veien. Til kommende forskning og masterstudenter kan det være interessant å se nærmere på hvordan lærere og elever opplever tid i utforskende arbeid, da i forhold til kompleksitet i tema, grad av lærerstyring og mål. Det bør også forskes mer på om mønsterets organisering i dagens skole er tilrettelagt for utforskende arbeidsmetoder. Bør man eventuelt se om skolen kan organiseres på en annen måte, eller er dagens modell tilstrekkelig. Samtidig kan det være interessant å undersøke hvordan man kan starte å implementere øving av systemforståelse i undervisningen, slik at det kan gi elevene en bedre forståelse av hvordan ting henger sammen i verden. I denne studien har jeg sett at læreren kan oppleve dette som utfordrende, og at det trengs mer forskning på området.

I denne masteroppgaven har jeg analysert to læreres refleksjoner vedrørende utforskende arbeid med tema bærekraftig utvikling. Med dette håper jeg å kunne bidra til økt forståelse hos naturfagslærere om hvilke faktorer som kan være hensiktsmessige å ta høyde for når man planlegger og gjennomfører utforskende arbeid med fokus på bærekraftig utvikling. FNs klimapanel viser at perioden fra 1983 til 2012 er den varmeste 30-års perioden på den nordlige halvkule i løpet av de siste 1400 årene (Sinnes, 2015). Kanskje kan denne oppgaven være et bidrag til litteraturen, som et praksisnært eksempel. Ønsket er jo å utruste våre fremtidige verdensborgere til å ta vare på jorden som tilsynelatende blir varmere og varmere. Ved å få en økt forståelse, vil kanskje lærere lettere kunne gjennomføre undervisning som inkluderer bærekraftig utvikling, noe som også er i tråd med fagfornyelsens tverrfaglige tema. Kanskje klarer man da til 2030 og nærme oss FNs bærekraftsmål. Avslutningsvis vil jeg sitere Greta Thunbergs boktittel: «No one is too small to make a difference» (Thunberg, 2019).

6. Kilder:

- Alhadeff-Jones, M. (2018). *Time and the rhythms of emancipatory education (Theorizing Education)*. Routledge.
- Bjønnes, B. & Kolstø, S. D. (2015). Scaffolding open inquiry: how a teacher provides students with structure and space. *Nordina: Nordic studies in science education*, 11(3), 223-237. Hentet fra <https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/bitstream/handle/11250/2387217/878-7432-1-PB.pdf?sequence=3&isAllowed=y> lest: 26.08.19
- Bjønness, B., Johansen, G. & Byhring, A. K. (2019). Lærerens tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter. I S. D. Kolstø & K. Eirik (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 103-133). OSLO: Universitetsforlaget.
- Blewitt, J. (2018). *Understanding sustainable development* (3. utg.). London: Routledge.
- Bryman, A. (2012). *Social research methods* (4th ed. utg.). Oxford: Oxford University Press.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. OSLO: Abstrakt forlag.
- Dybdal, S. E. & Gulden, K. T. (2018). Verden trenger urbant landbruk! Hentet 29.02 2020 fra <https://www.nibio.no/nyheter/verden-trenger-urbant-landbruk>
- Fitzgerald, M., Danaia, L. & McKinnon, D. H. (2017). Barriers inhibiting inquiry-based science teaching and potential solutions: perceptions of positively inclined early adopters. *Research in Science Education*, 49(2), 543-566. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9623-5>
- FN-sambandet. (2019a). Bærekraftig utvikling. Hentet 10.10.2019 fra <https://www.fn.no/Tema/Fattigdom/Baerekraftig-utvikling>
- FN-sambandet. (2019b). FN's bærekraftsmål. Hentet 22.11.2019 fra <https://www.fn.no/Om-FN/FNs-baerekraftsmaal>
- Galeazzi, G. (2018). The role of time in the creation of a collective spiritual essence in a sailing school. *Ethnography and Education*, 15(1), 17-32. <https://doi.org/10.1080/17457823.2018.1493697>
- Grüters, A. R. (2011). *Refleksjon i blogg. En hermeneutisk studie av refleksjon og dens tekstlige og retoriske manifestasjoner i en ny type skrive- og arkiveringsteknologi*. (Doktoravhandling). Hentet fra https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/244000/412695_FULLTEXT01.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Haan, G. (2010). The development of ESD-related competencies in supportive institutional frameworks. *International Review of Education*, 56(2), 315-328.
<https://doi.org/10.1007/s11159-010-9157-9>
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G. & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: a response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107.
<https://doi.org/10.1080/00461520701263368>
- Holtebekk, T. (2018). Refleksjon - fysikk. . I *Store norske leksikon*. Hentet 20.02.2020 fra [https://snl.no/refleksjon - fysikk](https://snl.no/refleksjon_-_fysikk)
- Imsen, G. (2015). *Elevers verden: Innføring i pedagogisk psykologi* (5. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Imsen, G. (2016). *Lærerenes verden: Innføring i generell didaktikk* (5. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Jensen, B. B. (2010). Knowledge, action and pro-environmental behaviour. *Environmental Education Research*, 8(3), 325-334. <https://doi.org/10.1080/13504620220145474>
- Kildahl, K. (2016). Landbruk i Byens grønne mellomrom. Hentet 29.02.2020 fra <https://www.nibio.no/nyheter/landbruk-i-byens-grne-mellomrom>
- Kirschner, P. A., Sweller, J. & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.
https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
- Klemp, T. (2013). Refleksjon – hva er det, og hvilken betydning har den i utdanning til profesjonell lærerpraksis? *Uniped*, 36(1). <https://doi.org/10.3402/uniped.v36i1.20957>
- Klette, K. & Ødegaard, M. (2016). Instructional activities and discourse features in science classrooms: Teachers talking and students listening or ... ? I K. Klette, O. K. Bergem & A. Roe (Red.), *Teaching and Learning in Lower Secondary Schools in the Era of PISA and TIMSS* (s. 17-31). Sveits: Springer.
- Knain, E. (2005). Definerings og valg av kompetanser – DeSeCo. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 89(1), 45-54. Hentet fra [http://www.idunn.no/npt/2005/01/definerings og valg av kompetanser - deseco](http://www.idunn.no/npt/2005/01/definerings_og_valg_av_kompetanser_-_deseco)
- Knain, E., Bjønness, B. & Kolstø, S. D. (2019). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 70-102). Oslo: Universitetsforlaget.

- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019a). *Elever som forskere i naturfag* (2. utg.). Universitetsforlaget: Oslo.
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019b). Utforskende arbeidsmåter - en oversikt. I S. D. Kolstø & E. Knain (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 15-43). Oslo: Universitetsforlaget.
- Korsager, M. & Scheie, E. (2015). Utdanning og undervisning for bærekraftig utvikling. Hentet 28.11.2019 fra <https://www.natursekken.no/c1187995/artikkel/vis.html?tid=2102114>
- Kvale, S., Brinkmann, S., Anderssen, T. M. & Rygge, J. (2018). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg., 4. oppl. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Meyer, D. K. & Turner, J. C. (2002). Using instructional discourse analysis to study the scaffolding of student self-regulation. *Educational Psychologist*, 37(1), 17-25. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3701_3
- Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier : den skrivende forskeren* (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- NOU 2015:8. (2015). *Fremtidens skole: fornyelse av fag og kompetanser*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/no/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf>
- Piasentin, F. B. & Roberts, L. (2018). What elements in a sustainability course contribute to paradigm change and action competence? A study at Lincoln University, New Zealand. *Environmental Education Research*, 24(5), 694-715. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1321735>
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg.). OSLO Universitetsforlaget.
- Regjeringen. (2019). Urbant landbruk. Hentet 29.02 2020 fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/strategi-for-urbant-landbruk/id2667619/>
- Rieckmann, M. (2012). Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning? *Futures*, 44, 127-135. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2011.09.005>
- Rieckmann, M., Mindt, L. & Gardiner, S. (2017). *Education for sustainable development goals: learning objectives*. Frankrike: UNESCO. Hentet fra <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>
- Schuler, S., Fanta, D., Rosenkraenzer, F. & Riess, W. (2017). Systems thinking within the scope of education for sustainable development (ESD) – a heuristic competence model

- as a basis for (science) teacher education. *Journal of Geography in Higher Education*, 42(2), 192-204. <https://doi.org/10.1080/03098265.2017.1339264>
- Sinnes, A. T. (2015). *Utdanning for bærekraftig utvikling: hva, hvorfor og hvordan?* Oslo: Universitetsforlaget.
- Sterling, S., Glasser, H., Rieckmann, M. & Warwick, P. (2017). "More than scaling up": a critical and practical inquiry into operationalizing sustainability competencies. I P. B. Corcoran, J. P. Weakland & A. E. J. Wals (Red.), *Envisioning futures for environmental and sustainability education* (s. 153-168). Nederland: Wageningen Academic publishers.
- Thunberg, G. (2019). *No one is too small to make a difference*. London: Penguin.
- Utdanningsdirektoratet. (2018a). Film: kompetansebegrepet. Hentet 21.11.2019 fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stottemateriell-til-overordnet-del/film-kompetansebegrepet/?stottemateriell=true>
- Utdanningsdirektoratet. (2018b). Hva er fagfornyelsen? Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/nye-lareplaner-i-skolen/> lest: 06.10.2019
- Utdanningsdirektoratet. (2019). *Læreplan i naturfag*. Hentet fra <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-1k20/NAT01-04.pdf>
- Utdanningsdirektoratet. (u.å.). *Overordnet del, 2.2 kompetanse i fagene*. Hentet fra <https://www.udir.no/1k20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/kompetanse-i-fagene/?curriculum-resources=true>
- Utdanningsdirektoratet. (u.år.). *Læreplan i naturfag (NAT1-02)*. Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/NAT1-02/Hele/Hovedomraader>
- Wiek, A., Withycombe, L. & Redman, C. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203-218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>
- Ødegaard, M. & Arnesen, N. E. (2010). Hva skjer i naturfagklasserommet? -resultater fra en videobasert klasseromsstudie; PISA+. *Nordina*, 6(1), 16-32. <https://doi.org/https://doi.org/10.5617/nordina.271>

Vedlegg 1, intervjuguide:

(U)BU	Lektor2	Skolens organisering- tverrfaglig
<p>Hva er bærekraftig utvikling for dere?</p> <p>Hva er systemforståelse (UBU) for dere?</p>	<p>Hvilken rolle har Lektor2 og Bien i dette undervisningsopplegget?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hvordan er det å jobbe med noen som ikke kjenner skolen? 	<p>Hvordan er det å jobbe med et slikt prosjekt i forhold til den strukturen på timeplanen som er i dag?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Går det for lang tid mellom timene?
<p>Kan dere beskrive de to siste undervisningsøkter dere har hatt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gjorde dere noe konkret i forhold til systemforståelse? - Hva synes dere om det å ... (konkret) - Hva fungerte og hva fungerte ikke? 	<p>Hvilke støttestrukturer har dere brukt i undervisningen?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hvordan fungerer de? - Hvis dere skulle gjort dette igjen, ville dere gjort det på samme måten? Eller er det noen endringer dere ville gjort? 	<p>På hvilken måte tenker dere timeplanstrukturen kunne vært organisert for å få til et slikt undervisningsopplegg på en god måte?</p>
<p>Hvordan har det vært å implementere det jeg presenterte for dere om systemforståelse?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hva har vært vanskelig/lett? - Hva tenker dere dere, vil gjøre på en annen måte neste gang? 	<p>Hvordan fungerer planleggingsarket fra lektor2?</p> <p>Spesielt med tanke på kolonnene med aktivitet og kompetanse, hjelper dette verktøyet dere å få til en god kobling mellom aktivitet og kompetanse hos elevene?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Er det noe dere tenker burde vært med i skemaet? 	<p>Kan dere fortelle litt om hvordan tiden disponeres i undervisningsopplegget?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Er det noen utfordringer?
<p>Med hensyn til elevene: hva tenker dere er viktige faktorer (som tid, støtte til elevene, elevforutsetninger) for å få dem til å forstå sammenhengen i systemene?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hvilke system/sammenhenger mener dere elevene har fått innsikt i (om noen) gjennom å gjøre dette? - Hva har vært vanskelig for elevene- hvorfor? - Hvis dere skulle gjort dette igjen, er det noe dere ville gjort annerledes? 		<p>Dersom dette skal bli et prosjekt der flere fag er involvert – hva tenker dere da er viktig for å kunne planlegge et godt prosjekt?</p>

Vedlegg 2, intervjuguide:

Intervjuguide

Utforskende arbeid

1. Når vil du karakteriseres undervisning som utforskende arbeid?
2. Kan du gi en beskrivelse på hvorfor du synes undervisningsopplegget dere utførte før jul var utforskende?
3. Det var et komplekst oppdrag elevene jobbet med før jul. Hvilke deler av prosjektet føler du at dere kom i havn med?
Hva gjorde at dere følte at dere lyktes med dette?
4. Hvis jeg har forstått det riktig, så valgte dere å presentere en del teori først (søking på youtube, PP-pres) hva tenker du om dette nå?
(stikkord: gjøre kunnskapsstoffet håndgripelig, elevenes motivasjon og eierskap,
Elevene tilegner seg kunnskap først og så gjør de noe etterpå – er dette)
5. Dere hadde noen former for støtte til elevene (søkeord, mal på rapport, konkreter, video, pose med frø). Hva tenker du var formålet med denne støtten?
6. Hadde elevene noen konkrete læringsmål?
Eventuelt hvilke? Og var intensjonen at elevene her skulle lære seg en felles ting?
Komme frem til et felles svar?
Var for eksempel intensjonen at elevene skulle vite definisjonen på BU? Eller def på hydroponi (typ begrepslæring) eller var målet at elevene skulle klare å utføre en handling? Eventuelt begge deler?
7. Tanken var at elevene skulle føle et læringsbehov ved å få oppdraget før undervisningen
 - a. Hvorfor tror du ikke dette skjedde
 - b. For komplekst oppdrag?

Bærekraftig utvikling

8. Bærekraftig utvikling er et lite konkret begrep. På hvilken måte kan man avgrense dette begrepet? Slik at det kunne vært mer håndterlig i undervisningen.
9. Når dere valgte dyrking i byen, hva gjorde at dere valgte det?

10. Ha med 2 ark med systemforståelse i ulik kompleksitet. Bruk 5 min og se på arkene.

Spør: Her har jeg to fremstillinger, hvilken tenker du kan være nyttig å bruke på 8. trinn og på hvilken måte kunne de ha blitt jobbet med hvis du skulle gjort det en annen gang?

Hvordan kunne du ha implementert dette i undervisningen?

11. I PP-pres ser vi de systemene som er fremstilt på arket her, hvilke tanker har du om å presentere dette stoffet for elevene i en slik presentasjon?

Her får elevene mye god informasjon, når i undervisningsforløpet tenker du det er hensiktsmessig å bruke denne typen presentasjon?

Og hvordan ønsker du å bearbeide dette stoffet hos elevene (kan være både før og etter).

Har du noen avsluttende kommentar til det vi har diskutert?

Vedlegg 3, samtykkeerklæring:

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Hvordan planlegges undervisningen på 8.trinn, slik at elevene får mulighet til å øve nøkkelkompetansen systemforståelse innenfor bærekraftig utvikling»?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å studere hvordan man planlegger et undervisningsopplegg med fokus på bærekraftig utvikling, da med spesielt fokus på kompetansen systemforståelse. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med denne masteroppgaven er å studere hvordan undervisningen på 8. trinn planlegges, slik at elevene får mulighet til å øve nøkkelkompetansen systemforståelse innenfor bærekraftig utvikling.

Fokuset vil derfor ligge på planleggingsprosessen til lærerne. Herunder skal det studeres hvordan lærerne planlegger et undervisningsopplegg med tema urban dyrking, for å kunne øve systemforståelse hos elevene.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Norges miljø og biovitenskaplige universitet, fakultet for realfag og teknolog – seksjon for lærerutdanningen, der veileder Gerd Johansen er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta på denne undersøkelsen fordi du er en lærer som jobber med å utvikle et undervisningsopplegg med fokus på urban dyrking på 8.trinn. Du er derfor egnet til å gi svar på spørsmål som omhandler planlegging, og gjennomføring av undervisning i henhold til dette tema.

Hva innebærer det for deg å delta?

Du kommer til å delta i flere samtaler og intervju. Møter der du og kollega planlegger sammen vil også bli tatt opp elektronisk. Jeg kommer i tillegg til å være deltagende observatør når du og din kollega planlegger undervisningen. Det vil også her tas opp lyd elektronisk.

Fokuset i analysene vil ligge på planlegging av undervisning, hvilke tanker du har om valg som tas, hva som er vanskelig i en slik planleggingsprosess ol. Ditt navn kommer til å anonymiseres i masteroppgaven som skal skrives, slik at det ikke er mulig å spore dataene tilbake til deg.

- *Intervjuene kommer til å bli tatt opp på diktafon. Svarene vil bli transkribert, og lagret elektronisk.*
- *Deltagende observasjon av planlegging vil bli tatt opp på diktafon, transkribert og lagret elektronisk.*

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- *Det er jeg, min veileder Gerd Johansen og biveileder Mette Synøve Nordby som kommer til å behandle dataene som samles inn.*
- *Ditt navn vil jeg erstatte med et pseudonym, som lagres på en egen navneliste adskilt fra øvrige data. Datamaterialene kommer jeg til å lagre elektronisk på en forskningsserver (OneDrive) tilknyttet NMBU.*

Du som deltaker kommer ikke til å kunne kjennes igjen i publikasjonen.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes senest *15. mai 2023*. *Personopplysningene kommer til å slettes ved prosjektets slutt. Grunnen til at prosjektsslutt er satt til 15. mai 2023 er på grunnlag av det gir mulighet til å skrive noe annet på bakgrunn av materialet.*

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Norges miljø og biovitenskaplige universitet (NMBU), fakultet for realfag, seksjon for læring og lærerutdanning* har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- *NMBU, fakultet for realfag og teknologi – seksjon for læring og lærerutdanning ved Gerd Johansen på epost (gerd.johansen@nmbu.no) eller telefon: 91605552*
- Vårt personvernombud: Hanne Pernille Gulbrandsen på epost (personvernombud@nmbu.no) eller telefon: 91605552
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Gerd Johansen
Prosjektansvarlig
(Forsker/veileder)

Student: *Marthe Bergstuen*

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Hvordan planlegges undervisningen på 8.trinn, slik at elevene får mulighet til å øve nøkkelkompetansen systemforståelse innenfor bærekraftig utvikling», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

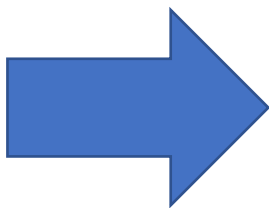
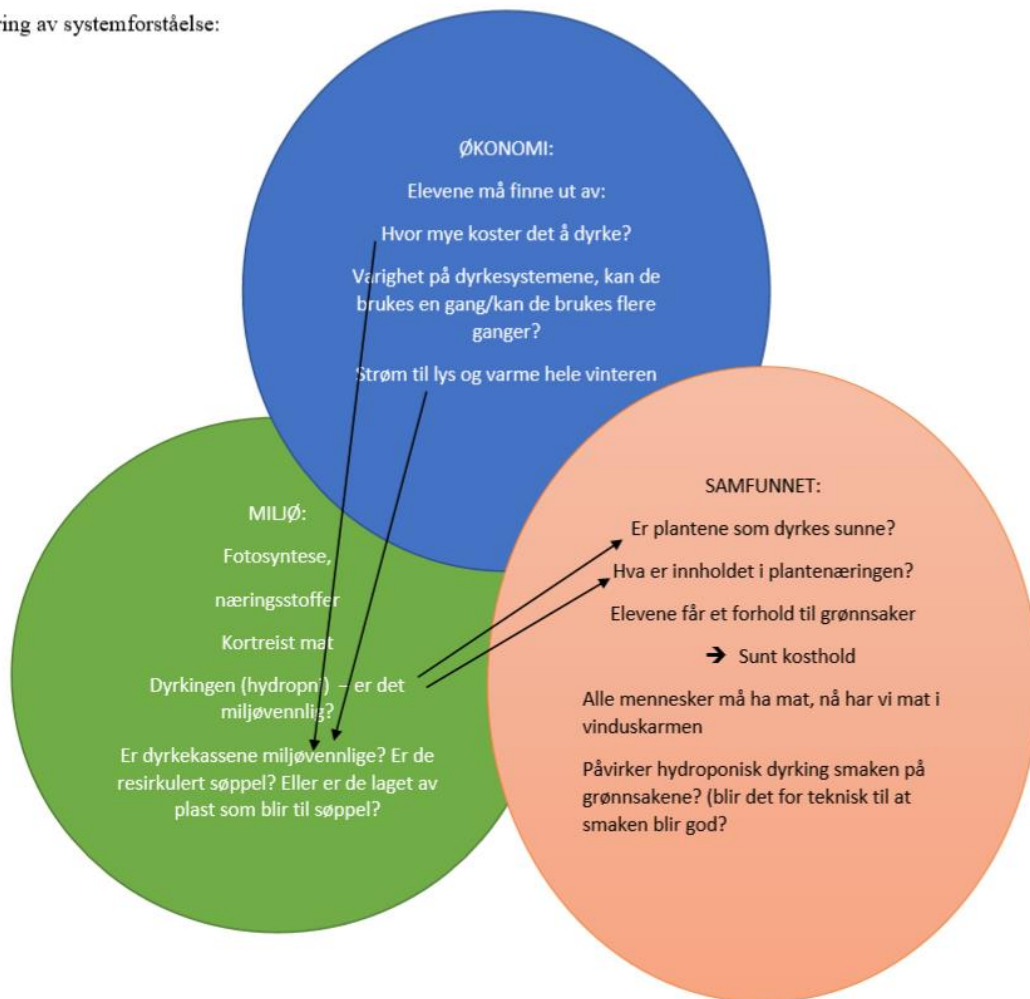
- å delta i *Intervju*
- å delta i *planlegging av undervisning med masterstudent tilstede*
- at mine personopplysninger lagres etter prosjektslutt, til å kunne skrive noe annet på bakgrunn av materialet – hvis aktuelt*

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. *15. mai 2020*.

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 4, systemforståelse:

1. Konkretisering av systemforståelse:



HANDLINGSKOMPETANSE

Poenget med denne skissen er:

- Elevene må øve ulike komponenter innenfor bærekraftig utvikling. Her er en skisse av de tre ulike perspektivene, miljø, økonomi og samfunn. Jeg har konkretisert hva som kan øves innenfor vårt undervisningsopplegg innenfor de tre kategoriene.

- Når elevene øver systemforståelse må de øve på «pilene» mellom disse tre sirklene. Har satt inn noen piler, men det må komme flere piler. Når elevene klarer å se sammenhengen mellom disse tre aspektene – DA øver de systemforståelse. (Det er vertfall slik jeg definerer det i min oppgave).
- Det ULTIMATE målet med undervisning tilknyttet «utdanning for bærekraftig utvikling» er at elevene får handlingskompetanse. På denne måten kan de handle og ta bærekraftige valg med bakgrunn i det de har lært om blant annet systemforståelse.



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway