

Masteroppgave

Masterstudium i skolerettet utdanningsvitenskap med fordypning i naturfag og naturfagdidaktikk

Mai 2021

Dybdeløring og videobruk

En casestudie om hvordan videoer kombinert med læringsaktiviteter kan fremme ungdomsskoleelevers dybdeløring i naturfag

In-Depth Learning and Video Use – A case study on how videos combined with learning activities can promote students' in-depth learning in science

Marte Ytreland



OsloMet – storbyuniversitetet

Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier

Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

© Marte Ytreland

2021

Videobruk og dybdelæring

En casestudie om hvordan videoer kombinert med læringsaktiviteter kan fremme ungdomsskoleelevers dybdelæring i naturfag

Sammendrag

Videoer har for lengst inntatt hverdagen vår. Selv om videoer kanskje er mest beryktet som underholdningsmateriale, har videoer etter hvert fått en vesentlig rolle i opplæringsammenheng. Denne masteroppgaven dreier seg om videoer med opplæringsformål. Studien handler om hvordan elever viser tegn til dybdelæring når de arbeider med ulike videotyper kombinert med ulike læringsaktiviteter. Hensikten med studien er å undersøke hvordan videoer kan brukes i naturfagundervisning for å fremme dybdelæring. For å undersøke dette har studien følgende forskningsspørsmål:

Hvordan viser ungdomsskoleelever tegn til dybdelæring under følgende kombinasjoner av videotyper og læringsaktiviteter?

- a) Kombinasjon av interessevekkende video og fellesdialog
- b) Kombinasjon av forklarende videoer og arbeidsark
- c) Kombinasjon av forklarende videoer og flytskjema

Forskningsspørsmålet tar utgangspunkt i tre forskjellige kombinasjoner av videoer og aktiviteter. Disse kombinasjonene utgjør deler av tre undervisningsopplegg som legger grunnlaget for studiens datainnsamling. Til sammen er seks undervisningsøkter med fire ulike elevgrupper observert. Det er også blitt gjennomført intervjuer med læreren som har hatt undervisningen, samt at elevene har svart på spørreskjemaer. Analysene av de innsamlede dataene resulterer i to hovedfunn: (1) elevene brukt stort sett videoene passivt, og (2) den interessevekkende videoen i kombinasjon med fellesdialogen så ut til å ha en sammenheng med elevenes lærelyst. Basert på studiens resultater og diskusjon, oppsummeres det med et sett designprinsipper.

Designprinsippene er: (i) elever må oppfordres til å bruke videostrategier i naturfagundervisning, (ii) lærere må arbeide for å redusere kognitiv overbelastning i arbeidet med videoer i naturfagundervisning, (iii) videotypen som skal brukes i naturfagundervisningen må passe til formålet, og (iv) læringsaktiviteter som kombineres med videoer i naturfagundervisning må tilpasses innholdet videoen. Disse prinsippene kan være nyttige for lærere som planlegger å bruke videoer i klasserommet med mål om å støtte elevenes dybdelæring.

Abstract

Videos take part of our everyday lives in various ways. They are used both for entertainment purposes and for educational purposes. My master's thesis concerns the latter purpose. This study deals with how students show signs of in-depth learning when using different video types in combination with different learning activities. The purpose of this thesis is to research how videos can be used in science lessons to promote in-depth learning. In order to do so, the study is seeking answers to this research question:

How do high school students show signs of in-depth learning during the following combinations of video types and learning activities?

- a) Combination of engaging videos and class dialog
- b) Combination of explanatory videos and worksheets
- c) Combination of explanatory videos and flow chart

The research question is based on three different combinations of videos and activities. These combinations make up parts of the three teaching programs that form the basis of the data collection in my research. In total, I have observed four student groups in six lessons. I have also interviewed the students' science teacher, and in addition to this the students have answered a questionnaire. The analyzes of the data results in two main findings: (1) the students mostly used videos passively, and (2) the engaging videos in combination with a class dialog was associated with the students' desire to learn. Based on the results and the discussion, my thesis is summarized with four design principles. These are: (i) students should be encouraged to use video strategies in science education, (ii) teacher should strive to reduce cognitive load when working with videos in science education, (iii) the video type used in science education must suit the purpose, and (iv) learning activities that are combined with videos in science education must be adapted to the content of the video. These principles aim to be useful for teachers who plan to use videos in science lessons with the goal of promoting students' in-depth learning.

Forord

Å avslutte studiene mine med denne masteroppgaven i 2021 er spesielt av flere grunner. Heldigvis har studieåret vært preget av muligheter og positive opplevelser i tillegg til karantener, begrenset sosial kontakt og tidvis stengte lesesaler og bibliotek. Jeg synes det er på sin plass å si at jeg er stolt over å ha gjennomført en masteroppgave i et såpass krevende og annerledes år.

Underveis i prosjektet har jeg fått god innsikt i fagfornyelsen og hvilken betydning den har for fremtidens skole. Selv om prosjektet til tider har vært strevsomt, har det forhåpentligvis resultert i et verdifullt bidrag for det norske naturfagsdidaktikkmiljøet. Prosjektet har gjort at jeg er blitt tryggere på hvordan jeg som lærer kan legge til rette for dybdelæring i naturfag. Det gjør at jeg med større selvsikkerhet kan tre inn i lærerrollen til høsten. Det gleder jeg meg til.

Jeg vil rette en genuin takk til veilederen min, Siv Gundrosen Aalbergsjø. Tusen takk for at du har fulgt opp avtaler, vært til stede, vist interesse og vært hjelpsom gjennom hele prosessen. Jeg setter stor pris på dine gjennomtenkte, ærlige, velmente og nyttige tilbakemeldinger. Dine motiverende ord har vært stor hjelp underveis i prosjektet. Tusen takk for tett og god oppfølging.

Jeg vil også takke med-naturfagsnerd Sunniva for gjennomlesing av masteroppgaven. Takk for gode innspill og refleksjoner knyttet til alle mulige problemstillinger innenfor naturfag og naturfagdidaktikk. En takk fortjener også gjengen på lesesalen. Til tross for et av-og-på forhold med lesesalen har fellesskapet vært med på å motivere og lette arbeidet med oppgaven.

Informantene som har vært med i prosjektet vil jeg også takke. Takk til læreren som har vært med og realisert prosjektet. Til tross for smittevernstiltak og endringer av tiltaksnivå i skolen stilte du opp med den største selvfølgelighet. Tusen takk for fleksibilitet, åpenhet og stort handlingsrom. En takk rettes også til elevene som ville være med i prosjektet.

Marte Ytreland

16. mai 2021

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	I
Abstract.....	II
Forord	III
1 Innledning	1
1.1 Hensikt og forskningsspørsmål	3
2 Teori og tidligere forskning	4
2.1 Dybdelæring i fagfornyelsen.....	4
2.2 Dybdelæring i litteraturen	7
2.2.1 Meningsfull læring	7
2.2.2 Overføring av læring	8
2.2.3 Overflatelæring vs. dybdelæring	11
2.3 Dybdelæring i naturfag.....	13
2.3.1 Fremtidsfokus og overføring av læring i naturfag.....	13
2.3.2 Naturfag må være meningsfullt for elever.....	15
2.3.3 Elever må forstå sammenhenger i naturfag	17
2.3.4 Tegn til dybdelæring i naturfag	22
2.4 Dybdelæring og videobruk.....	24
3 Metode	32
3.1 Forskningsdesign.....	32
3.2 Utvalg	35
3.3 Planlegging av undervisningsopplegg og utvelgelse av videoer.....	36
3.3.1 Videoutvalg	38
3.4 Metoder for datainnsamling	40
3.4.1 Semi-strukturert ikke-deltagende observasjon	40

3.4.2	Kvalitative forskningsintervjuer	42
3.4.3	Spørreskjema	43
3.5	Analysemetoder og rammeverk	45
3.5.1	Bearbeiding av observasjonsdata	45
3.5.2	Bearbeiding av intervjudata.....	47
3.5.3	Bearbeiding av data fra spørreskjema	49
3.5.4	Analyse av data på tvers av innsamlingsmetoder.....	49
3.6	Forskningsetiske vurderinger	50
3.7	Gyldighet og pålitelighet.....	51
4	Undervisningsoppleggene.....	53
4.1	Undervisningsopplegg 1.....	53
4.1.1	Den interessevekkende videoen	54
4.1.2	Læringsaktivitet: Fellesdialogen	55
4.1.3	De forklarende videoene.....	55
4.1.4	Læringsaktivitet: Arbeidsarket	57
4.2	Undervisningsopplegg 2.....	58
4.2.1	Læringsaktivitet: Flytskjema	59
4.3	Undervisningsopplegg 3.....	60
5	Resultater og analyse	61
5.1	Hvordan viste elevene tegn til dybdelæring i kombinasjonen av den interessevekkende videoen med fellesdialogen?.....	61
5.2	Hvordan viste elevene tegn til dybdelæring når de brukte forklarende videoer?.....	67
5.2.1	Hvordan viste elevene tegn til dybdelæring når de brukte forklarende videoer i kombinasjon med arbeidsarket?.....	75
5.2.2	Hvordan viste elevene tegn til dybdelæring når de brukte forklarende videoer i kombinasjon med å lage flytskjema?.....	78
6	Diskusjon	82

6.1	Videobruk og dybdelæring.....	82
6.1.1	Å måle dybdelæring	82
6.1.2	Videobruk kan fremme dybdelæring gjennom meningsfull læring	84
6.1.3	Å kunne bruke videoer aktivt er en viktig kompetanse for fremtiden.....	89
6.1.4	Aktiv videobruk bidrar til forståelse i naturfag	94
6.1.5	Elever overfører læring når forklarende videoer kombineres med tilpassede samarbeidsoppgaver.....	96
6.1.6	Kognitiv overbelastning hemmer dybdelæring i naturfag.....	97
6.2	Designprinsipper	98
i.	Elever må oppfordres til å bruke videostrategier i naturfagundervisning.....	99
ii.	Lærere må arbeide for å redusere kognitiv belastning i arbeidet med videoer i naturfagundervisning	100
iii.	Videotypen som skal brukes i naturfagundervisningen må passe til formålet.....	100
iv.	Aktiviteter som kombineres med videoer i naturfagundervisning må tilpasses innholdet videoen	101
6.3	Studiens begrensninger	101
7	Avslutning.....	104
8	Litteraturliste.....	106
v.	Vedlegg.....	110
8.1	Vedlegg 1: Utfylt planleggingsskjema.....	110
8.2	Vedlegg 2: Observasjonsskjema	111
8.3	Vedlegg 3: Intervjuguide.....	112
8.4	Vedlegg 4: Spørreskjema	113
8.5	Vedlegg 5: NSD godkjenning	115
8.6	Vedlegg 6: Samtykkeskjema lærer.....	117
8.7	Vedlegg 7: Informasjonsskriv til elever	119
8.8	Vedlegg 8: Arbeidsark brukt i undervisning.....	120

Figurliste

Figur 1: En visualisering av hvordan utviklingen av begrepsforståelse foregår gjennom 6 steg: gjenkjennelse, definisjon, nettverk, kontekst, anvendelse og syntese. Figuren er inspirert av Haug og Ødegaard (2014, s. 781) som er basert på Bravo et al. (2008).	20
Figur 2: Tegn til dybdelæring-modellen. Figuren sammenfatter teori om dybdelæring og gir en oversikt over hovedområder med tilhørende observerbare tegn til dybdelæring.	23
Figur 3: Et rammeverk som kobler video med formål inspirert av Wijnker et al. (2019).	29
Figur 4: En illustrasjon av de tre fasene i Design-Based Research. Forberedelse og design er første fase, undervisningseksperiment er andre og retrospektiv analyse er siste fase.	33
Figur 5: En visualisering av hvordan de tre fasene i Design-Based Research er gjentatt.	34
Figur 6: Et eksempel på en elevbesvarelse på spørreskjemaet «Jeg synes videoen vi så felles i starten ...».	44
Figur 7: Et flytdiagram av undervisningsopplegg 1.	54
Figur 8: Et skjermbilde av den interessevekkende videoen «How to control someone else's arm with your brain» (TED, 2015).	54
Figur 9: Et eksempel på hvordan arbeidsarket kan fylles inn.	58
Figur 10: Et flytdiagram av undervisningsopplegg 2.	59
Figur 11: Bilde av flytskjemaet som læreren brukte som eksempel i undervisningen.	60
Figur 12: Et flytdiagram av undervisningsopplegg 3.	60
Figur 13: Et diagram av elevresponsen på påstandene «Jeg synes videoen vi så felles i starten ... var kjedelig / var interessant». Det var stor overvekt av elever som synes videoen var interessant.	62
Figur 14: Et diagram av elevresponsen på påstanden "I løpet av timen tenkte jeg at det er viktig for meg å kunne noe om nervesystemet" som viser at flertallet svarte ja.	63
Figur 15: Et diagram av samlet elevrespons fra spørreskjemaet på påstanden «Da jeg brukte videoene i oppdraget ...». Flest elever huket av på at de prøvde å huske det som ble sagt, og at de så hele videoene uten å stoppe. Det var færrest elever som huket av på at de søkte opp ord de kunne fra før og at de pauset for å skrive ned notater.	68
Figur 16: Et diagram med elevrespons fra spørreskjemaet knyttet til påstanden "Jeg synes videoene vi brukte i oppdraget var lærerike". Flertallet svarte ja.	70
Figur 17: Et diagram med elevsvar fra økt 1-3 og økt 4-6 omgjort til prosent til påstanden «Da jeg brukte videoene i oppdragene ...».	80

Tabelliste

Tabell 1: En kortfattet oversikt over noen viktige stikkord fra tre av forskningsbidragene som danner kunnskapsgrunnet for dybdel�ring i fagfornyelsen.....	5
Tabell 2: En oversikt over fremtidens kompetanser delt inn i kognitive, intrapersonelle og interpersonelle kompetanser.....	9
Tabell 3: Overflatelæring versus dybdel�ring - min oversettelse av tabellen «Deep learning versus traditional classroom practices» (Sawyer, (2005), s. 4).....	12
Tabell 4: Prinsipper for multimedia og dybdel�ring - min oversettelse og av Mayers (2009) 12 prinsipper for økt læringseffektivitet gjennom multimedia. De fem første prinsippene dreier seg om å redusere unødvendige prosesseringer. De neste tre kategoriene omhandler reduisering av kognitiv belastning. De fire siste prinsippene er knyttet til motivasjon og engasjement.....	26
Tabell 5: En oversikt over fire ulike videotyper med beskrivelse (Wijnker et al., 2019).....	28
Tabell 6: En oversikt over kriteriene for utvalg av lærer med forklaring og begrunnelse. Utvalgskriteriene er knyttet til utdanning, undervisningsfag, undervisningstrinn og arbeidssted.	35
Tabell 7: Det analytiske rammeverket for videoutvelgelse basert på Mayers (2009) 12 prinsipper.	39
Tabell 8: En oversikt over hvordan observasjonsnotatene er kategorisert etter tegn til dybdel�ring-modellen.	45
Tabell 9: Det analytiske rammeverktøyet Overflatelæring versus dybdel�ring basert på Sawyer (2011). Verktøyet brukes til å analysere om elever i spesifikke situasjoner bruker overflatestrategier eller dybdestrategier.....	46
Tabell 10: Det analytiske rammeverket Fra ord til begrep basert på (Haug & Ødegaard, 2014) som brukes for å tydeliggjøre hvilket nivå av begrepsforståelse en elev befinner seg på knyttet til et begrep ut ifra en observert situasjon.	47
Tabell 11: En oversikt over kategoriene som transkripsjonene fra intervjuet ble kodet etter.	48
Tabell 12: Et analytisk rammeverktøy for å sjekke samsvar mellom dataene som ble samlet inn.....	50

Tabell 13: En oversikt over skjermbilder og forklaring av de forklarende videoene som er brukt i undervisningsoppleggene.	56
Tabell 14: En sammenligning av elevrespons knyttet til den interessevekkende videoen og lærelyst fra gruppe 1 til 4.....	64
Tabell 15: To diagrammer av fordeling i elevrespons på påstandene «Jeg vil lære mer om nervesystemet" og "Jeg synes videoen ... var interessant".....	65
Tabell 16: Kombinasjon av interessevekkende video og fellesdialog analysert ved hjelp av samsvarverktøyet.	67
Tabell 17: Elevenes passive videobruk analysert i analyseverktøyet som skiller overflatestrategier fra dybdestrategier. Passiv videobruk kjennetegnes ved flere overflatestrategier, og er derfor kategorisert som en overflatestrategi.....	69
Tabell 18: To elevers begrepsforståelse av «motorisk nerve» analysert ved hjelp av analyseverktøyet «Fra ord til begrep».....	73
Tabell 19: En tydeliggjøring av hva som menes med ny ide og egne konklusjoner hentet fra situasjonsbeskrivelse 2.....	74
Tabell 20: Elevenes aktive videobruk analysert i analyseverktøyet som skiller overflatestrategier fra dybdestrategier.....	75
Tabell 21: Kombinasjonen mellom forklarende videoer og flytskjema analysert for få fram om dataene samsvarer	81
Tabell 22: En oversikt over de fire designprinsippene	99

1 Innledning

Barn og unge går på skole for å tilegne seg kompetanser som gjør dem rustet gjennom livet. Hvilke kompetanser som kreves endres i takt med moderniseringen av samfunnet. I dagens samfunn er informasjon lett tilgjengelig, noe som medfører at tilegnelse av kunnskap og evner for livslang læring er to helt sentrale kompetanser for fremtiden. Jeg tror at dybdelæring vil gi elever muligheter for å lykkes i møte med fremtidens samfunn. Dybdelæring ble for alvor introdusert i arbeidet med fagfornyelsen. Begrepet står sentralt i overordnet del fra læreplanverket (Kunnskapsdepartementet, 2017). Derfor er det ikke overraskende at diskusjoner knyttet til innholdet i begrepet til stadighet dukker opp i media. Mennesker med ulike posisjoner i samfunnet har kastet seg på debatten om hva dybdelæring egentlig handler om. Som lærer er det helt nødvendig å ha innsikt i hva som menes med dybdelæring. Det innebærer naturligvis at lærere må sette seg inn i hva dybdelæring handler om. Styringsdokumentene gir oss forklaringer på hva begrepet betyr, men det finnes ingen oppskrift på hvordan man oppnår dybdelæring. Likevel finnes det en rekke forskningsartikler, bøker og foredrag som kommuniserer kjennetegn på undervisning som fremmer ulike aspekter ved dybdelæring. Idar Mestad (2019) foreslår blant annet å bruke utforskende aktiviteter for å oppnå dybdeforståelse. Fullan et al. (2019) eksemplifiserer hvordan globale fellesskap i klasserom kan fremme meningsfull læring. Samtidig trekker Dahl et al. (2019) fram eksempler hvor kroppslige aktiviteter bidrar til affektive og relasjonelle læringsopplevelser. Utforskning, autentiske læringsmetoder og praktiske aktiviteter trekkes fram som egnede metoder for dybdelæring.

Det er likevel ikke til å stikke under en stol at mye av tiden på skolen ikke benyttes til praktisk utforskning eller kroppslige aktiviteter. Elever tilegner seg kunnskap gjennom å lese, skrive, prate og lytte. Disse elementene kan også kombineres. Videoer krever at man både lytter og ser samtidig, og i noen tilfeller må man lese i tillegg. Erfaringsmessig brukes videoer ofte i naturfagundervisning. Ut ifra det tilbudet av videoer som finnes, kan det se ut til at det er høy etterspørsel av videoer med naturfaglig innhold. Det kan også tenkes at etterspørselen for videoer til undervisningsformål ble enda høyere da hjemmeskole ble en realitet for elever i mars 2020. Selv om videobruk er av hyppig forekomst i undervisningen, har jeg fram til nå funnet lite spesifikk forskning som undersøker sammenhenger mellom dybdelæring og videobruk. Det er denne kombinasjonen jeg er interessert i: videobruk og dybdelæring. Dette prosjektet tar

utgangspunkt i en nysgjerrighet om hvordan lærere kan bruke videoer i undervisning som støtter elevenes dybdeløring i naturfag.

Videoer kan brukes i alle naturfagets temaer og kan benyttes uansett klassetrinn. Det finnes mange videoer som er rettet mot norske skoleelever. For eksempel finnes det et utvalg av videoklipp med opplæringsformål utgitt av Nasjonal digital læringsarena (NDLA) og NRK skole. NDLA tilbyr ulike digitale læringsressurser ment for den videregående oppløringen. NRK skole har samlet videoklipp og systematisert videoene etter kompetansemål fra Utdanningsdirektoratet (Udir). Det finnes også et rikt mangfold av engelskspråklige naturfagsvideoer på Youtube. ASAPScience, Crash Course og TED-Ed er tre av mange kanaler på YouTube som lager videoer med opplæringsformål innenfor naturfaglige emner. I 2019 undersøkte masterstudent ved UiO, Børge Olsen-Hagen Sømme (2019), hvordan norske fysikkelever bruker fysikkrelatert innhold fra YouTube. Det kom fram at mange elever bruker videoer for å lære fysikk. I forbindelse med masteroppgaven uttrykker førsteamanuensis Maria Vetleseter Bø at det trengs mer forskning på bruk av Youtube-videoer i skolen (Torgersen, 2019). Dette var en del av bakgrunnen for valg av tema for denne masteroppgaven.

Som følge av at det mangler forskning på videobruk og dybdeløring i skolen, kan det kan tenkes at lærere bruker videoer i undervisning uten å ha gjort særlige vurderinger knyttet til dybdeløring. Jeg tror at lærere bruker videoer for å variere undervisningen, eksempelvis ved å visualisere fenomener, gi faktaopplysninger eller for å erstatte egen gjennomgang av et tema. Wijnker et al. (2019) fant at lærere blant annet bruker videoer for å skape interesse og for å øke forståelse for begreper. I fysikk brukes videoer ofte for å vise eksperimenter eller fenomener (Kettle, 2020). Innenfor biologi brukes YouTube-videoer til å få innsikt i begreper (Dy et al., 2019). Ettersom videoer er populært både for elever og lærere (Kettle, 2020; Pecay, 2017), er det grunn til å tro at det kan spille inn positivt for læring. Dubovi og Tabak (2020) har funnet positive læringsutfall ved å bruke YouTube-videoer innenfor naturfag.

Videoer kan forstås som sammensatte tekster. Til tross for dette finnes det ikke på langt nær så mye forskning om hvordan elever best kan lære av videoer i skolen, sammenlignet med hvordan elever kan lære av tekster. Inntrykket mitt er at man sjelden ber elever lese en tekst, for å deretter legge den bort uten å kombinere den med andre aktiviteter eller strategier. For videoer tror jeg derimot at det er annerledes, jeg tror at videoer vises og deretter legges bort relativt ofte. Ut ifra

manglende forskning kan det se ut til at forskere, utdanningspolitikere og lærere aksepterer passiv videobruk i større grad enn passiv tekstbruk i skolen. Jeg mener at videoer har stort potensiale som et didaktisk verktøy i naturfag, derfor skal jeg undersøke hvordan og hva som skal til for å få utnyttet potensialet.

1.1 Hensikt og forskningsspørsmål

Hensikten med oppgaven er å undersøke hvordan videoer kan brukes i naturfagundervisning for å fremme dybdelæring. For å gjøre dette skal jeg designe undervisningsopplegg som inneholder ulike måter hvor ulike videotyper er kombinert med ulike læringsaktiviteter. Undersøkelsene i studien styres av forskningsspørsmålet i studien som er:

Hvordan viser ungdomsskoleelever tegn til dybdelæring under følgende kombinasjoner av videotyper og læringsaktiviteter?

- a) Kombinasjon av interessevekkende video og fellesdialog*
- b) Kombinasjon av forklarende videoer og arbeidsark*
- c) Kombinasjon av forklarende videoer og flytskjema*

Basert på resultatene i studien, skal det konkluderes med et sett designprinsipper. Det for å presisere hvilke tiltak som kan iverksettes for å fremme dybdelæring i naturfag gjennom videobruk.

2 Teori og tidligere forskning

Det følgende kapittelet er studiens teoretiske grunnlag. Begrepet dybdelæring er sentralt for oppgaven, og derfor handler den første delen av kapittelet om dette begrepet. For å forstå hva som menes med dybdelæring innenfor den konteksten som studeres, legger jeg først fram hva som menes med dybdelæring i aktuelle styringsdokumenter. Videre presenteres noen perspektiver på dybdelæring fra litteraturen, med den hensikt å få innblikk i bakgrunnen til dybdelæringsbegrepet. Deretter ser jeg nærmere på hva som er spesielt for dybdelæring i naturfag. Fokuset rettes til slutt mot dybdelæring i undervisningssammenheng. Ut ifra de ulike perspektivene som trekkes frem, utformes et rammeverk med tegn på dybdelæring.

Den andre delen av teorikapittelet omhandler videobruk. Der blir det lagt fram aktuell teori og forskning knyttet til videobruk, læring og dybdelæring. Flere sentrale deler av oppgaven tar utgangspunkt Mayers (2009) teori om multimedia læring, dette både fordi læringssynet har likheter med oppgavens forståelse av dybdelæring og fordi videoer er eksempler på multimedia. Videre omtaler jeg både nasjonal og internasjonal litteratur knyttet til videobruk og læring. Avslutningsvis rettes blikket mot hvordan lærere faktisk bruker videoer i klasserommet, hvor legger jeg fram eksempler som fremkommer i noen utvalgte forskningsartikler.

2.1 Dybdelæring i fagfornyelsen

Udir (2019) er tydelig på at dybdelæring er viktig for fremtiden. Dybdelæring går ifølge dem ut på å anvende kunnskap, både i kjente og i nye situasjoner. Det pekes på at elever skal utvikle varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag og mellom fag. I tillegg skal læringen foregå gradvis, det vil si at progresjon blir et nøkkelord for å forstå begrepet slik styringsdokumentene (NOU 2014:7; NOU 2015:8) legger opp til. Metakognisjon trekkes også fram som en viktig del av dybdelæring. I tillegg omtales samarbeid som et sentralt aspekt. Dybdelæring som helhet består altså av flere komplekse og ulike deler som til sammen utgjør innholdet i dybdelæringsbegrepet. Begrepet blir definert slik:

Dybdelæring er det å gradvis utvikle kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag og mellom fagområder. Det innebærer at vi reflekterer over egen læring og

bruker det vi har lært på ulike måter i kjente og ukjente situasjoner, alene eller sammen med andre.

(Udir, 2019, s. 1)

Som følge av at begrepet dybdelæring ble introdusert i fagfornyelsen, har det skjedd store strukturelle endringer i den nye læreplanen, Kunnskapsløftet 2020. For eksempel er det innført kjerneelementer i alle fag. Det er også lagt til tverrfaglige temaer i læreplanen. Læreplanmålene i fagene har også blitt færre i den nye læreplanen. Disse endringene baserer seg på at dybdelæring krever tid og handler om meningsfullhet, helheter og sammenhenger. For å få forståelse av dybdelæringsbegrepets betydning er det nyttig å undersøke bakgrunnen for begrepet slik det kommer fram i fagfornyelsen.

Det er gjennom arbeidet til Ludvigsenutvalget at dybdelæring har havnet i den nye læreplanen. Ludvigsenutvalgets utredninger (NOU 2014:7; NOU 2015:8) har hatt stor betydning for hvordan dybdelæringsbegrepet er beskrevet. Den vitenskapelige bakgrunnen for utredningene har hovedsakelig basert seg på tre viktige internasjonale forskningsbidrag. Noen av de viktigste punktene fra forskningsbidragene oppsummeres i korthet i tabell 1.

Tabell 1: En kortfattet oversikt over noen viktige stikkord fra tre av forskningsbidragene som danner kunnskapsgrunnlaget for dybdelæring i fagfornyelsen.

Vitenskapelig grunnlag for NOU2014, NOU2015 og St.meld.nr. 28		
Education for Life and Work (Pellegrino & Hilton, 2012)	How People Learn (National Research Council, 2000)	The Learning Sciences (Sawyer, 2005)
<ul style="list-style-type: none">• Utdanningen må tilpasses det fremtidige, komplekse samfunnet• Utdanningen må fokusere på å utvikle fremtidens kompetanser «21st century skills»• Utdanningen må fokusere på overføring av læring (transfer)	<ul style="list-style-type: none">• Kobling mellom læring og hukommelse• Ekspert og nybegynnere lærer ulikt• Overføring av læring er sentralt• Hjernens struktur og læring• Læring skjer hvis det relateres til elevenes liv utenfor skolen	<ul style="list-style-type: none">• Skiller mellom dybdelæringsprosesser og overflatelæringsprosesser• Metakognisjon er viktig for læring• Læring skjer sammen med andre

I tabell 1 kommer det fram at de forskjellige forskningsbidragene vektlegger ulike elementer i sine redegjørelser av dybdelæring. Disse tre bidragene er teoretiske, mens utredningene til Ludvigsenutvalget med har som hensikt å skulle fungere og anvendes i praksis. Udirs (2019) beskrivelser av dybdelæring er med andre ord omgjort fra teoretiske perspektiver til å passe i praksis. Omformingen fra litteratur til aktuelle styringsdokumenter har også gått ut på å tilpasse dybdelæringsbegrepet til en norsk skolekontekst. Ludvigsenutvalget har brukt internasjonal forskning for å forme en beskrivelse av begrepet som har som hensikt å passe til en norsk skolekontekst.

Selv om det er en felles enighet om at dybdelæring står sentralt i fremtidens skole, er det ikke like stor enighet knyttet til definisjonen av begrepet. For noen oppleves Udirs (2019) beskrivelser for snevre, mens for andre for svevende. Definisjonen kritiseres av forskere, lærere, politikere og er jevnlig omtalt i media (Larsen, 2018). På tvers av landegrenser finnes en gjentagende kritikk til dybdelæringsbegrepet som handler om at beskrivelsene i for stor grad baseres på kognitiv læringsteori. Dette trekker Winje og Løndal (2020) fram i en omfattende reviewartikkel. Fullan et al. (2018) støtter også denne kritikken. I Norge kan Dahl et al. (2019) trekkes fram som eksempler som mener Udirs (2019) tilnærming ikke er tilstrekkelig. Udir er naturligvis ikke alene om å forsøke å definere det norske begrepet dybdelæring. Dahl et al. (2019) løfter fram en annen definisjon av dybdelæring som utvider begrepet til å også inkludere og vektlegge relasjonelle, skapende og flerfaglige aspekter av læring. Avhengig av hvor man leser om dybdelæring, vil beskrivelsene innebære og vektlegge ulike elementer. For eksempel kan dybdelæring se ut til å i stor grad handle om kognitive prosesser om man leser Ohlsson (2011), om overføring av læring hvis man leser utdrag av Pellegrino og Hilton (2012), at dybdelæring må inkludere globale fellesskap og medmenneskelighet om man leser Fullan et al. (2018), eller at dybdelæring er en kontrast til overflatelæring dersom man leser Sawyer (2014). Begrepet defineres ulikt ut ifra kontekst. Dette trekkes også fram av Gilje et al. (2018) «Begrepet brukes dessuten forskjellig i internasjonal policylitteratur og i ulike deler av læringsforskningen» (s. 1). Det kan være rimelig å tenke at dette er med på å skape en forvirring rundt hva dybdelæring *egentlig* går ut på.

I mitt masterprosjekt studerer jeg dybdelæring hos noen elever i ungdomsskolen. Ettersom forskningen foregår i norske klasserom er det Udirs (2019) forståelse av begrepet som ansees mest passende. Oppgaven tar derfor utgangspunkt i Udirs (2019) definisjon av begrepet. Selv om

oppgaven tar utgangspunkt i denne definisjonen, utelukker ikke oppgaven at andre elementer er av betydning for dybdelæring. Ettersom det ligger omfattende forskningsbidrag til grunn for denne definisjonen, er det interessant å se hva som trekkes fram i litteraturen.

2.2 Dybdelæring i litteraturen

Det er klart at dybdelæringsbegrepet er sammensatt og omformet fra flere perspektiver. Noen av perspektivene er allerede nevnt. Videre skal jeg se litt nærmere på noen av perspektivene på dybdelæring som er av betydning for oppgaven. Selv om det finnes mange ulike perspektiver på dybdelæring i litteraturen, peker Winje og Løndal (2020) på to hovedkategorier for beskrivelser av begrepet. Den ene kategorien er *meningsfull læring* og den andre er *overføring av læring* (Winje & Løndal, 2020).

2.2.1 Meningsfull læring

Meningsfull læring går ut på at den lærende opplever innholdet samt læringsprosessene som meningsfulle. Det kan for eksempel være at temaet interesserer, eller at læringsaktivitetene er engasjerende å ta del i. Fullan et al. (2018) mener at det er viktig at elever må ta del i meningsfull læring. Meningsfull læring går ut på å utvikle kompetanser (Fullan et al., 2018). De hevder at «Når elevene er engasjert i meningsfulle, relevante oppgaver, ser de få grenser» (Fullan et al., 2018, s. 82). I tillegg til dette, kommer det fram at dybdelæring fører til at flere frakoblede elever blir engasjert (Fullan et al. 2018). Østern et al. (2019) mener også at for at det skal skje dybdelæring må det være meningsfullt for eleven. De fokuserer dog på andre aspekter ved meningsfull læring: «Meningsskaping er komplekse, kroppslige, kognitive, relasjonelle og affektive prosesser som foregår hele tiden, og som inngår i og er en forutsetning for både læring og undervisning» (Østern et al., 2019, s. 24). Det kroppslige får sterkt fokus i denne forståelsen: «Jo mer eleven klarer å spille på sin egen kropp i denne læringen, desto «dypere» blir læringen» (Østern & Dahl, 2019, s. 52). På en annen side beskriver Mayer (2009) meningsfull læring som en del av et hierarki, der meningsfull læring skiller seg fra *ingen læring* og *utenatlæring*. Det er dog et viktig poeng at skillene mellom disse formene for læring ikke alltid er klare. For å oppnå dyp forståelse for et tema, må ofte flere begreper ha blitt lært utenat for at det i det hele tatt skal være mulig å gå videre. Forkunnskaper er derfor sentralt for meningsfull læring (Voll et al; 2019; Mayer, 2009; Ohlsson, 2011). En person med gode forkunnskaper innenfor et felt, klarer blant

annet å gjenkjenne mønstre, forstå og organisere kunnskap på bedre måter enn en person uten forkunnskaper (National Research Council, 2000).

Meningsfull læring er ifølge Mayer (2009) den ideelle formen for læring. En annen dimensjon av meningsfull læring som trekkes fram i litteraturen, går ut på at meningsfull læring må være tverrfaglig. Ettersom livet ikke er delt inn i ulike fag, må heller ikke skolen legge til rette for at læring skjer isolert i ett skolefag av gangen (Dahl et al. 2019; Kunnskapsdepartementet, 2019; Rundgren & Rundgren, 2012). For at læringen skal være meningsfull, poengteres det at undervisningen må være orientert mot å nå livsmål, samt å være tema og/eller prosjektbasert fremfor å være orientert mot å nå faglige læringsmål eller forhåndsbestemt fagstoff (Østern et al., 2019). En annen tilnærming til dybdelæring som meningsfull læring kommer fram i Farrington (2013), hvor det hevdes at det å ha en positiv innstilling til innholdet og til læring er viktig for å ta del i dybdelæring. Basert på litteraturen oppfatter jeg to måter å se på rollen *meningsfull læring* spiller inn for dybdelæring. Meningsfull læring kan sees på som både en forutsetning for dybdelæring, men det kan også forstås som et synonym til dybdelæring. Uavhengig av tilnærming til meningsfull læring, ser det ut til at meningsfull læring enten er en viktig del av dybdelæring eller er dybdelæring i seg selv. Derfor er det essensielt å strebe etter meningsfull læring hvis målet er at elever skal ta del i dybdelæring.

2.2.2 Overføring av læring

Dybdelæring er kanskje mest beryktet for å handle om overføring av læring, såkalt *transfer*. Pellegrino og Hilton (2012) er tidligere nevnt som et viktig forskningsbidrag for Ludvigsenutvalgets rapport. Pellegrino og Hilton (2012) omtaler overføring av læring som selve definisjonen av dybdelæring. De formulerer det slik:

Vi definerer «dybdelæring» som den prosessen hvor en person blir i stand til å bruke det som ble lært i en situasjon og anvende det i nye situasjoner, som er transfer. (Pellegrino & Hilton, 2012, s. 5-6, min oversettelse)

Dybdelæring forstås altså som en prosess der den lærende er i stand til å overføre kunnskap fra en situasjon til en annen. Ifølge denne forståelsen, blir utfallet av dybdelæringsprosesser overførbar kunnskap. Overførbar kunnskap er faglig kunnskap samt kunnskap om hvordan, hvorfor og når kunnskapen skal brukes for å besvare spørsmål og å løse problemer (Pellegrino & Hilton, 2012).

Kunnskapene og ferdighetene omtales av Pellegrino og Hilton (2012) som *21st century competencies*. Videre i oppgaven kaller jeg 21st century competencies for fremtidens kompetanser. Som rapporten (Pellegrino & Hilton, 2012) får fram, rommer fremtidens kompetanser i tillegg til faglige kompetanser en rekke andre kompetanser. Pellegrino og Hilton (2012) deler kompetansene inn i kognitive, intrapersonelle og interpersonelle kompetanser. Tabell 2 under viser hvilke kompetanser som kobles til disse tre feltene.

Tabell 2: En oversikt over fremtidens kompetanser delt inn i kognitive, intrapersonelle og interpersonelle kompetanser.

Fremtidens kompetanser		
Kognitive kompetanser	Intrapersonelle kompetanser	Interpersonelle kompetanser
<ul style="list-style-type: none"> • Kognitive prosesser og strategier • Kunnskap • Kreativitet 	<ul style="list-style-type: none"> • Intellektuell åpenhet • Arbeidsmoral • Positiv selvevaluering 	<ul style="list-style-type: none"> • Samarbeid og gruppearbeid • Lederskap

Kognitive kompetanser handler om kognitive prosesser og strategier. Det kan for eksempel være kritisk tenkning eller problemløsning. Disse to kompetansene trekkes også fram fagfornyelsen (Kunnskapsdepartementet, 2017). De intrapersonelle kompetansene handler om hvordan man selv klarer å kontrollere og styre egen retning fremover. Det kan for eksempel handle om å gjennomføre arbeid selvstendig, eller om egen nysgjerrighet og interesse. I og med at Udir (2019) peker på refleksjon over egen læring som vesentlig for dybdelæring, assosieres disse kompetansene med deler av innholdet i dybdelæringsbegrepet i norske styringsdokumenter. De interpersonelle kompetansene går mer på mellommenneskelige forhold. For eksempel hvordan man kommuniserer og arbeider sammen med andre. Dette er enda en tydelig tråd mellom hva som vektlegges i Udirs (2019) definisjon på dybdelæring.

Selv om kompetansene kan skilles ad i en framstilling, foregår utvikling av kompetanser på tvers av disse kategoriene samtidig. Dette fremheves også i Fullan et al. (2018).

Dybdelæringsprosesser skjer når den lærende aktiverer og utvikler kompetanser innenfor ulike

domener. Målet er at de kompetansene som utvikles skal kunne overføres (Pellegrino & Hilton, 2012). Det betyr for eksempel at en problemløsningsstrategi som den lærende har jobbet med i et spesifikt fag, også skal kunne anvendes i andre fag og i andre situasjoner. På lik linje som koblingen mellom meningsfull læring og dybdelæring kan oppfattes ulikt, kan også koblingen mellom overføring av læring og dybdelæring forstås forskjellig. Pellegrino og Hilton (2012) definerer dybdelæring som overføring av læring, men litteraturen peker på at overføring av læring kan forstås som en del av dybdelæring.

Pellegrino og Hilton (2012) anser *transfer* eller overføring som å kunne anvende noe som er lært i en situasjon i en annen situasjon (2012). I likhet med Pellegrino og Hilton, bruker også Ohlsson (2011) en vid tilnærming til dybdelæringsbegrepet. Han uttrykker dog at ikke all overføring er dybdelæring. Ohlsson (2011) legger vekt på at overføring i stor grad handler om å bruke forkunnskaper. Man lærer ved å overføre det man kan fra før til nye situasjoner (Ohlsson, 2011). Dette er ikke uproblematisk. Ohlsson (2011) adresserer noen utfordringer med begrepet. Han eksemplifiserer ett av problemene knyttet til overføring slik: «Det er ingen tvil om at man overfører det man kan mellom situasjoner, det beviser jeg hver gang jeg spiser på en restaurant jeg ikke har vært på før (Ohlsson, 2011, s. 235). Gjennom eksempelet belyser han problematikken knyttet til hvor forskjellige de ytre omgivelsene må være for at det skal ansees som vellykket overføring. Pellegrino og Hilton (2012) løfter også lignende problematikk. De skiller mellom spesifikk overføring og generell overføring (Pellegrino & Hilton, 2012). Det viser seg å være vanskelig å overføre generelle kunnskaper og kompetanser, mens spesifikke kunnskaper eller kompetanser viser seg å være mer vellykket. Det vil si at for å få en vellykket overføring, bør situasjonene ha noen felles elementer. Denne slutningen er lik den ene av Ohlssons (2011) forsøk på å forklare hva som skiller overføring fra ikke-overføring. Om det er vellykket overføring avgjøres ut ifra om det er om det er aspekter utenfra eller innenfra som endres. Med *utenfra* menes de aspektene som er knyttet til selve konteksten, for eksempel selve situasjonen eller temaet som læres. Aspekter *innenfra* er knyttet til de kognitive prosessene som skjer. Det handler om å endre sine antagelser. Restaurant-eksempelet som nevnt tidligere, er et eksempel der aspekter utenfra endres. Ifølge Ohlsson (2011) må overføringene være innenfra og dyptgripende for at det skal være dybdelæring. Det kan for eksempel være å endre generaliserte antagelser av et begrep. Selv om dette er en krevende prosess, finner Fiorella et al. (2020) at

elever som bruker videoer i læringsprosessen, skårer bedre på overføring enn en gruppe som ikke brukte videoer.

2.2.3 Overflatelæring vs. dybdelæring

Selv om Winje og Løndal (2020) kun skilte mellom to hovedkategorier av dybdelæringstilnærminger fra litteraturen, betyr ikke det at det kun er to tilnærminger til begrepet. En annen tilnærming er å se på dybdelæring som en kontrast til overflatelæring. Selv om det ikke nødvendigvis er bred nyere forskningslitteratur som fremhever denne forståelsen, har dybdelæring både tradisjonelt og trivielt blitt sett på som en motsetning til overflatelæring. Det vil si at en tredje tilnærming til dybdelæringsbegrepet handler om å se på dybdelæring som en kontrast til overflatelæring. Overflatelæring er beskrevet som en tilnærming der den lærende ser for seg at fagkunnskap består av konkrete fakta, og at læringen derfor handler om å memorere og gjenkalle faktakunnskap. Dybdelæring beskrives på andre siden som en tilnærming der den lærende søker å få en forståelse av stoffet, der innholdet settes i en større og mer meningsfull sammenheng (Gilje et al., 2018). Disse beskrivelsene har likheter med Sawyers (2014) beskrivelser. Sawyer (2014) skiller mellom å lære kunnskap dypt, og tradisjonell klasseromspraksis. Forskeren hevder at et mål med opplæring er å utdanne elever for fremtiden. For eksempel er det viktig at naturfagsopplæring bidrar i elevenes kompetanser knyttet til å tenke kritisk og innovativt (Millar & Osbourne, 1998). Et mål med utdanningen er at elevene skal kunne ta del i det komplekse samfunnet som har overtatt det industrielle samfunnet. For å møte samfunnets behov kreves det motsatte av tradisjonell praksis i skolen, nemlig dybdelæring (Sawyer, 2014). Videre skriver Sawyer (2015) at «når barn tar del i dybdelæring fremfor overflatelæring lærer de bedre, samt er i stand til å generalisere og bruke materialet i et bredere spekter av sammenhenger» (s. 4, min oversettelse). Essensen av overflate- og dybdelæring oppsummeres i tabell 3, den presenteres under.

Tabell 3: Overflatelæring versus dybdelæring - min oversettelse av tabellen «Deep learning versus traditional classroom practices» (Sawyer, (2005), s. 4).

Overflatelæring versus dybdelæring	
Overflatelæring	Dybdelæring
Eleven relaterer ikke nye ideer og begreper til egne forkunnskaper og erfaringer.	Eleven relaterer nye ideer og begreper til egne forkunnskaper og erfaringer.
Eleven ser på ideer og begreper som usammenhengende biter av kunnskap.	Eleven organiserer egen kunnskap i begrepssystemer som henger sammen.
Eleven memorerer fakta og utfører prosedyrer uten å forstå hvordan eller hvorfor.	Eleven integrerer kunnskapen i sammensatte begrepshierarkier.
Eleven har vanskelig for å forstå nye ideer som er forskjellige fra dem de har møtt i læreboka.	Eleven ser etter mønster og underliggende prinsipper.
Eleven behandler fakta og prosedyrer som statisk kunnskap, overført fra en allvitende autoritet.	Eleven vurderer nye ideer og knytter dem til konklusjoner.
Eleven memorerer uten å reflektere over formålet eller over egne læringsstrategier.	Eleven forstår hvordan kunnskap blir til gjennom dialog og vurderer logikken i et argument kritisk.
	Eleven reflekterer over sin egen forståelse og sin egen læringsprosess.

Som tabellen viser, settes overflatelæring og dybdelæring på hver sin side og fremstår som kontraster. Strategiene på hver sin side utelukker hverandre. Gilje et al. (2018) trekker fram ytterligere punkter ved de to kontrastene. Det kommer fram at overflatelæring er forbundet med ytre motivasjon, resultatorienterte elever og forbigående kunnskap. Dybdelæring er forbundet med indre motivasjon, forståelse og varige kunnskaper. Lignende tilnærming viser også Diseth (2020) til. Han hevder at dybde- og overflatelæring baserer seg på et samspill mellom motivasjon, intensjon og læringsstrategier. Dybdelæring kjennes igjen ved at den lærende tar del i spesifikke prosesser for å oppnå forståelse for innholdet. I praksis betyr det at måten en elev tilnærmer seg innholdet på, avhenger av intensjoner og motivasjon til å lære seg stoffet. For eksempel vil det ha noe å si for læringstilnærmingen om eleven ønsker å *forstå* eller å *bestå* faget (Diseth, 2020). Når dybdelæring og overflatelæring framstilles som kontraster, kan dybdelæring framstå som den store vinneren. Det er dog et viktig poeng at det kan ikke skje dybdelæring uten overflatelæring: «Det må oppnås tilstrekkelig grunnleggende læring for å støtte overføring» (National Research Council, 2000, s. 236, min oversettelse).

Det siste punktet under *dybdelæring* i tabell 3 går ut på å reflektere over egen forståelse og læringsprosess. Med andre ord går dreier det seg om metakognisjon. Metakognisjon er en viktig komponent innenfor dybdelæring. Ifølge definisjonen til Udir (2019, s. 1) finner vi at dybdelæring handler om *å reflektere over egen læring*. I skolen går metakognisjon ut på at elevene kan reflektere over hensikten med de de lærer, hva de har lært og hvordan de lærer (NOU 2015:8, 2015, s. 10). Felles for flere typer av metakognisjon er at det innebærer å tenke over innhold og prosesser som foregår i eget hode (Winne & Azevedo, 2014). Koblingen mellom metakognisjon og dybdelæring kommer ifølge Winne og Azwedo (2014) fram gjennom begrepet *foreward-reaching transfer*. Det går ut på å gjøre seg opp noen tanker om hvordan man kan møte en ny situasjon i fremtiden. Dette er i tråd med innhold fra offentlige utredninger til Kunnskapsdepartementet: «Elever som utvikler et bevisst forhold til egen læring, som lærer om det å lære, og tenker over hvordan de lærer, er bedre rustet til å løse problemer på en reflektert måte, alene og sammen med andre» (NOU 2015:8, 2015, s. 10).

2.3 Dybdelæring i naturfag

Naturfag i skolen handler kort sagt om de fem kjerneelementene i læreplanen, det vil si: (1) naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter, (2) teknologi, (3) jorda og livet på jorda, (4) energi og materie, og (5) kropp og helse. De fem kjerneelementene er bestemt av Kunnskapsdepartementet (2019). Hvordan elever på best mulig måte skal lære innholdet har naturfagdidaktikere forsøkt å finne svar på lenge. Slik jeg forstår naturfagdidaktisk forskning fra de siste 30 årene, tyder det på at dybdelæring har vært veien å gå lenge før begrepet ble innført i læreplanene. Det gjelder eksempelvis funn fra rapporten *Beyond 2000* (Millar & Osbourne, 1998) og Wynne Harlens *Big Ideas in Science* (2010).

2.3.1 Fremtidsfokus og overføring av læring i naturfag

Noen av endringene som har kommet i læreplanen som følge av dybdelæring kan virke etterlengtet hvis man kaster et blikk på noen viktige naturfagdidaktiske forskningsbidrag fra 90-tallet. I rapporten *Beyond 2000* legger Millar og Osborne (Millar & Osborne, 1998) fram et sett med mål for framtidens naturfag. Forskerne legger vekt på at naturfaget skal utdanne elever for fremtiden. Å utdanne elever for fremtiden en helt essensiell del av dybdelæring. Ifølge Pellegrino og Hilton (2012), handler dybdelæring om å utvikle framtidens kompetanser. Derfor må elever

utvikle kompetanser for fremtiden. For eksempel samarbeidskompetanse. Fremtidsfokus er også helt klart til stede i norske skolepolitiske dokumenter. Det er så viktig at det utgjør titlene for NOU-ene *Elevenes læring i fremtidens skole: Et kunnskapsgrunnlag* (NOU 2014:7) og *Fremtidens skole – fornyelse av fag og kompetanser* (NOU 2015:8). Sawyer (2014) er enda et eksempel på en som vektlegger at naturfag må kobles til samfunnets fremtidige behov. For eksempel kreves det andre kompetanser for borgere i et industrialisert samfunn sammenlignet med et pre-industrielt samfunn. Millar og Osborne (1998) trekker fram at det er viktig for fremtidens borgere å ha god nok kunnskap, forståelse og engasjement til å ta del i naturvitenskapelige debatter. Tanken om at faglig kunnskap ikke er tilstrekkelig, finner man igjen i *Beyond 2000* (Millar & Osbourne, 1998) samt i flere beskrivelser av dybdelæring. Udir (2019) vektlegger *varig forståelse* som viktig for dybdelæring. Hvis målet er at elevene skal få kortvarige kunnskaper, vil det naturligvis ikke være særlig fremtidsrettet. Fremtidsrettet naturfag innebærer også at naturfag oppfordrer elever til å fortsette å lære etter skolen. Millar og Osborne (1998) peker på livslang læring som avgjørende innenfor naturfag. Læreplanen i naturfag inneholder lignende fokus. Der står det at kunnskap skal hjelpe elevene i et livslangt perspektiv (Kunnskapsdepartementet, 2019).

I tillegg til at elever skal fortsette å lære etter skolen, vektlegges viktigheten av at naturfag skal være med på å skape samfunnsborgere som tar del i debatter og er med på å utvikle samfunnet i positiv retning. Et mål med naturfag må være å skape aktive samfunnsborgere (Millar & Osbourne, 1998). Dette uttrykkes i læreplanen under læreplanens overordnede tema *Demokrati og medborgerskap*, hvor det står at «Kompetanse i naturfag gir grunnlag for å forstå og være kritisk til argumentasjonen i samfunnsdebatten, og er viktig for at elevene skal kunne være aktive medborgere ...» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 4). For å ta del i samfunnsdebatten er det hensiktsmessig å være scientific literate. Scientific literacy går ut på å være kritisk og å kunne vurdere naturfaglige påstander på en hensiktsmessig måte (Rundgren et al., 2012, s. 760). I forlengelsen av begrepet *Scientific Literacy* har også begrepet *Scientific Media Literacy* dukket opp. Dette går ut på mye av det samme, men det innebærer også å kunne gjøre vurderinger og være kritisk uansett hvilket medium disse påstandene dukker opp i. Det kan for eksempel være et avisoppslag, en bloggartikkel eller en YouTube video. Fremtidens naturfag skal bidra til å utvikle scientific literate elever som deltar i samfunnsdebatten. Dette kommer fram både gjennom naturfagdidaktisk forskning (Millar & Osbourne, 1998; Rundgren et al., 2012) samt gjennom

innholdet i dybdelæringsbegrepet i styringsdokumenter (Kunnskapsdepartementet, 2019). Målene som kommer fram gjennom naturfagdidaktisk forskning er dermed forenlig med målene dybdelæring i naturfag skal bidra med. Dybdelæring i naturfag handler om å være fremtidsrettet og å utvikle elevers forståelse for sammenhenger, metoder og begreper (Kunnskapsdepartementet, 2019).

For at elever skal bruke de kompetansene som utvikles i naturfag senere i livet, må de være overførbare. Med andre ord er dybdelæring vesentlig for å skape aktive samfunnsborgere, da dybdelæring blant annet handler om overførbare kompetanser. Elever må øve på å overføre læring, fordi det er vanskelig, derfor må undervisningen legge til rette for dette. Essensen er å gi elevene gode nok fagkunnskaper og ferdigheter slik at elevene sitter igjen med kompetanser som kan overføres, og dermed brukes på flere arenaer enn i naturfag på skolen. For at elever skal utvikle kompetanser for fremtiden, kreves en balanse mellom overflatekunnskap og dybdeforståelse (Sawyer, 2014).

Naturfagundervisningen må legges opp på en slik måte at elevene får bruk for innholdet på senere tidspunkt i livene sine. Østern et al. (2019) uttrykker at undervisningen må planlegges med mål om å fremme læringsprosesser heller enn faglig innhold. Sawyer (2014) hevder at naturfagundervisning må ta i bruk autentiske arbeidsmåter. Det vil si at en metoder i naturfagundervisningen bør speile arbeidsmetoder som for eksempel brukes i arbeidslivet. Det kan for eksempel være å skape forklaringer og å arbeide med å finne argumenter som skal støtte sine forklaringer (Sawyer, 2014). Undervisningen må legge til rette for at elever får ta del i prosesser som kan overføres og være til nytte både på et personlig og samfunnsmessig plan

2.3.2 Naturfag må være meningsfullt for elever

Det finnes også litteratur som har vektlagt at læring i naturfag må være meningsfull (Mayer, 2009; Millar & Osbourne, 1998; Sawyer, 2014). For å gjøre naturfag meningsfullt må naturfag være nyttig for alle elever, uansett om de planlegger å jobbe som biolog eller kjemiker (Millar & Osbourne, 1998). Ideen om at naturfag skal være meningsfullt og nyttig for alle elever, kommer også til uttrykk gjennom begrepene *Scientific Literacy* og *Scientific Media Literacy*. Alle elever tar del i samfunnet, og da er det viktig å være velinformert slik at man evner å ta kloke avgjørelser for fremtiden, noe som inngår i *Scientific Literacy* (Rundgren et al., 2012). Det

innebærer også å forstå utsagn som man møter på i hverdagen. Det ene kjerneelementet *Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter* kan være med på å sørge for at elever blir scientific literate. Hvis elever oppnår forståelse for naturvitenskap, kan det bidra til at elever tar velinformerte avgjørelser. Naturfag skal gjøre elever rustet til å anvende kompetanser i livet etter skolen, derfor må faget kontekstualiseres og kobles til livet generelt (Millar & Osbourne, 1998). Det kan for eksempel være at de har utviklet gode nok kompetanser til å vurdere naturfaglige påstander som dukker opp på en nyhetsside. Det kan også handle om å forstå viktigheten av vaksiner eller om å forstå hvordan rusmidler påvirker kroppens systemer. For at eleven skal anse læringen som meningsfull, må det være en kobling mellom faget og livet utenfor. Naturfaget må med andre ord være meningsfullt for alle elevene i skolen, ikke bare elevene som skal jobbe med naturfag direkte på et senere tidspunkt (Millar & Osbourne, 1998). Ifølge Winje og Løndal (2020) beskrives dybdelæring på tvers av forskere og forskningsgrupper i stor grad som meningsfull læring. Det er med andre ord samsvar mellom naturfagdidaktikken og dybdelæringsbegrepet, læring i naturfag må skje på en meningsfull måte.

For at naturfagundervisningen skal fremme dybdelæring, må den være meningsfull for elevene (Holt et al, 2019; Mayer, 2009) Holt et al. (2019) peker på at et av flere elementer som kan fremme motivasjon er å gjøre undervisningen relevant for elevene. Elever tar del i dybdelæringsprosesser dersom de er motivert, derfor må lærere fremme motivasjon for læring gjennom naturfagundervisningen. Dette kan for eksempel gjøres ved å relatere undervisningen til elevenes liv. Andre måter å stimulere til motivasjon kan være å la elever få være med på å ta valg og avgjørelser selv (Diseth, 2020). Andre aspekter som kan spille inn handle om å gjøre undervisningen personlig, lokal eller interessant. En didaktisk metode for å gjøre undervisningen interessant og for å skape engasjement er å bruke interessevekkende forsøk (Hannisdal et al., 2021). Interessevekkende forsøk kjennetegnes ved å være lærerstyrte og har som hensikt å vekke interesse heller enn å få fram det faglige bak forsøket. En annen metode for å fremme meningsfull læring er å bruke åpne spørsmål for å få innspill fra elevene (Øyehaug, 2019). Det kan for eksempel gjøres ved å bruke setningsstartere (Holt et al., 2019). Setningsstartere fungerer også godt for å aktivere forkunnskaper (Holt et al., 2019). Det å stimulere til motivasjon er en viktig faktor i undervisning for dybdelæring, og hvis elevene opplever læringen som meningsfull er den også mer motiverende (Holt et al., 2019). En forutsetning for dybdelæring i undervisningen er at den oppleves som meningsfull for elevene. I det store bildet handler det om

at undervisningen foregår på elevenes premisser der læreren fungerer som aktivtør (Fullan et al., 2019). Det vil si at det er enighet om at å gjøre undervisningen meningsfull for elevene er et viktig grep for å fremme dybdelæring (Dahl et al., 2019; Diseth, 2020; Fullan et al., 2018; Holt et al., 2019; Øyehaug, 2019).

2.3.3 Elever må forstå sammenhenger i naturfag

Ordene *forstå* og *forståelse* brukes flittig i læreplanen for naturfag (Kunnskapsdepartementet, 2019). Forståelse har også vært viktig innenfor naturfagdidaktisk forskning over lang tid. I noen tilfeller bruker naturfagdidaktikere begrepet *dyp forståelse*. Mestad (2019, s. 236-259) eksemplifiserer hvordan utforskende metoder kan brukes for å oppnå dyp forståelse. Selv om Mestad (2019) ikke eksplisitt skriver om sammenhengen mellom dyp forståelse og dybdelæring, kan det virke som at dybdeforståelse og dybdelæring har fellestrekk. Voll og Holt (2019) hevder også at forståelse er viktig for dybdelæring i naturfag. Det å forstå beskrives slik «Å "forstå" betyr at vi har laget en mental modell som gir mening for oss, og som vi opplever beskriver virkeligheten på en hensiktsmessig måte» (Voll & Holt, 2019, s. 18). Videre forklarer Voll og Holt (2019) at forståelse er en forutsetning for dybdelæring, «Dybdelæring betyr å bygge mentale modeller som består av et robust nettverk mellom ulike kunnskapselementer som er lagret i hjernen» (Voll & Holt, 2019, s. 18). Dette er basert på Ohlssons (2011) beskrivelser av dybdelæring som peker på at læring er utvidelser av begrepsnettverk. Sawyer (2014) argumenterer for det samme, og han legger til at det er helt nødvendig med dyp forståelse for begreper for å kunne ha suksess i livet. En annen grunn til å se på forståelse som en viktig del av dybdelæring, kommer fram da Øyehaug (2019) bruker det samme rammeverktøyet for «undervisning for forståelse» som for «undervisning for dybdelæring» (Øyehaug, 2019, s. 41). Dybdelæring og forståelse er å anse som nært relatert. Diseth (2020) får fram sammenhengen mellom forståelse og overføring av læring slik: «Elever med dyp forståelse av kjerneelementer i fag er flinkere til å anvende kunnskapen i nye situasjoner» (s. 169). Det å kunne anvende kunnskap i nye situasjoner, er viktig for dybdelæring, og for å kunne anvende kunnskap godt, kreves dyp forståelse for naturfag.

Jeg forstår Harlens (2010) *Big Ideas in Science* som en slags forløper for kjerneelementene for naturfag. De fjorten hovedprinsippene *Big Ideas in Science*, hevder Harlen (2010) at skal føre til at flere elever sitter igjen med mer sammenhengende og helhetlig forståelse for naturfag i stedet

for at elever sitter igjen med usammenhengende kunnskapsbiter (Harlen, 2010). Prinsippene skulle med andre ord motvirke elevers usammenhengende forståelse. Helhetlig forståelse er også et mål med dybdelæring i naturfag (Andersson, 2008; Diseth, 2020; Holt et al. 2019). Intensjonen om å innføre kjerneelementer i læreplanen, ligner på intensjonen med Big Ideas ettersom et mål med dybdelæring er å oppnå helhetlig forståelse for naturfag.

Helhetlig forståelse er med andre ord viktig for dybdelæring. For å få helhetlig forståelse i naturfag kreves forståelse for sammenhenger. Det å forstå og lære om sammenhenger i og mellom fagområder i naturfag er krevende (Ben-Zvi Assaraf & Orion, 2010), likevel er viktige deler av dybdelæring i naturfag. Andersson (2008) er også et eksempel på en naturfagdidaktiker som fokuserer på sammenhenger i naturfag. Han diskuterer relasjonen mellom helheter og deler i prosesser og i systemer (Andersson, 2008). Naturfaglærere må være bevisst på sammenhengen mellom deler og helheter, det gjelder både i og utenfor undervisning. Rundgren og Rundgren (2012) har funnet en undervisningstilnærming som skal få fram sammenhenger mellom fagområder. Å utvikle forståelse for sammenhenger er komplekse kognitive prosesser (Ohlsson 2011). Dette forskningsbidraget om sammenhenger (Rundgren & Rundgren 2012) kan være av betydning i arbeidet med å fremme dybdelæring i naturfag ettersom fagfornyelsen legger opp til at elever skal se sammenhenger mellom fagområder.

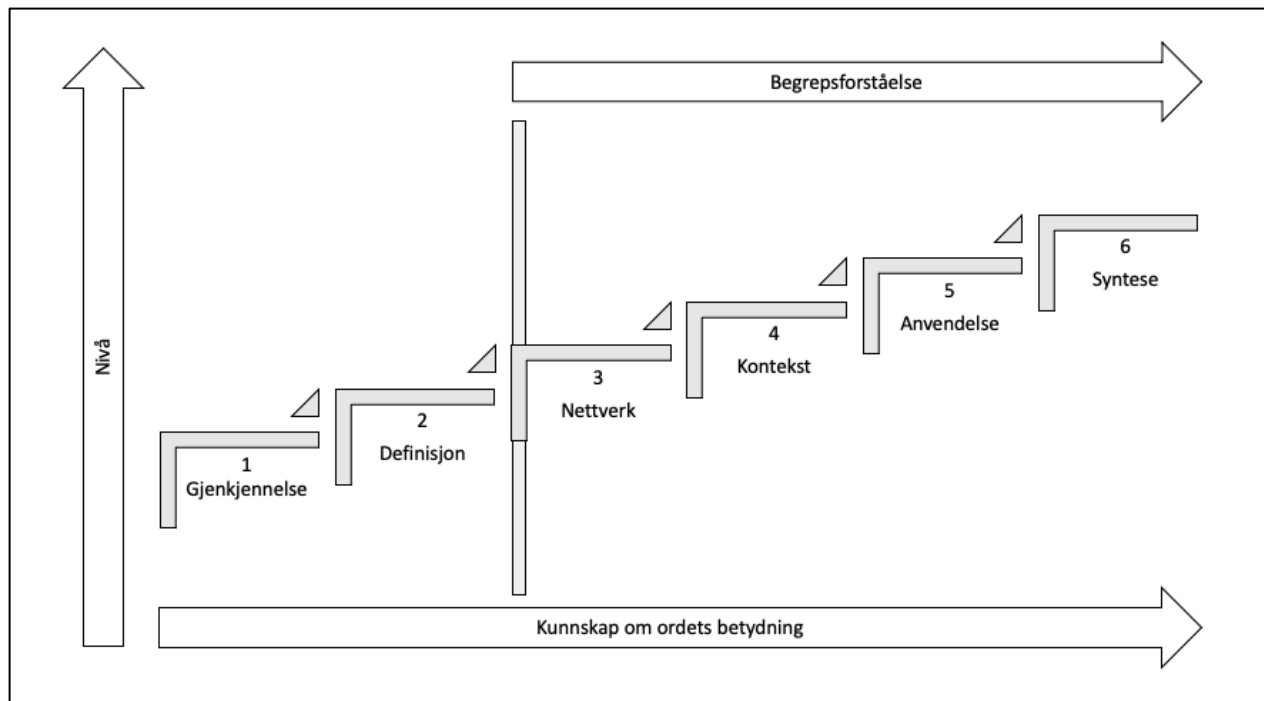
Sammenhenger i naturfag kommer gjerne fram i form av å forstå komplekse systemer, for eksempel vannets kretsløp eller det platetektoniske kretsløpet. Systemtenkning utgjør en viktig del for å forstå sammenhenger i naturfag (Ben-Zvi Assaraf & Orion, 2005, 2010). Ben-Zvi Assaraf og Orion (2005) har funnet et hierarki for systemtenkning som kan brukes i naturfagundervisning. Dette hierarkiet består av 8 ulike nivåer og er basert på forskning om hvordan elever lærer komplekse systemer samt hvordan elever opprettholder sin forståelse. Når elever skal lære systemer, må noen deler være på plass før andre deler (Ben-Zvi Assaraf & Orion, 2005). Først må elever evne å identifisere komponenter av et system og prosessene i systemet, deretter må sammenhengene mellom komponentene identifiseres. Videre skal komponentene og prosessene bli organisert i et nettverk. Det neste steget handler om å generalisere. Neste nivå går ut på å forstå dynamiske aspekter innenfor et system. Videre i hierarkiet går systemtenkning ut på å forstå de skjulte elementene i systemet og å forstå systemets sykliske natur. Det siste nivået dreier seg om å kunne tenke fram og tilbake i tid. Den hierarkiske modellen får implikasjoner for

undervisningspraksis fordi lærere kan være bevisste på hvilke deler av systemtenkning man kan legge til rette for eller sørge for at elevene innehar før man beveger seg lenger opp i hierarkiet. Å arbeide med systemer og systemtenkningskompetanse kan ansees som viktig i forbindelse med dybdeløring i naturfag ettersom det legger til rette for å forstå sammenhenger og helheter i faget. Ifølge Udir (2019) er å *utvikle kunnskap og forståelse av sammenhenger* en del av dybdeløring. For å fremme helhetlig systemforståelse kan det være nyttig å ta funn fra Ben-Zvi Assaraf og Orion (2005) i betraktning. Å forstå systemer er å forstå sammenhenger.

For å utvikle forståelse for sammenhenger innenfor naturfag kreves det riktige oppfatninger av begreper. Det er bred enighet om at begrepsløring er viktig i naturfag (Bravo et al., 2008; Haug & Ødegaard, 2014; Mossige, 2017). Begrepsløring innebærer blant annet å utvikle forståelse for og å kunne anvende begreper presist (Haug et al., 2016). En del av å forstå begreper, handler også om å forstå begrepet som en del av et større nettverk av begreper (Ohlsson, 2011).

Begrepsforståelse spiller dermed en viktig rolle for dybdeløring. Dybdeløring handler per definisjon om å utvikle forståelse for begreper (Udir, 2019). Naturfag er kjent for å ha mange fagspesifikke begreper. En viktig del av kjerneelementet *naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter* handler om å kommunisere naturfag med hjelp av presise og riktige begreper. Flere av begrepene som brukes i naturfag brukes sjeldent i hverdagen. I noen tilfeller er det enda mer komplisert fordi begrepene har en annen betydning i naturfag enn det har til hverdags. Et prakt eksempelpå et slikt begrep er energi (Millar, 2005). Haug og Ødegaard (2016) har forsket på elevers språkbruk og forståelse i naturfag. For å si noe om elevers begrepsforståelse presenterer forskerne en modell som basert på Bravo et al. (2008) skiller mellom seks ulike nivåer av begrepsforståelse (Haug & Ødegaard, 2014). Modellen presenteres i figuren under (figur 1). Denne har som formål å representere prosessen fra å kunne gjenkjenne et ord til å kunne bruke ordet mer generelt og i nye sammenhenger.

Figur 1: En visualisering av hvordan utviklingen av begrepsforståelse foregår gjennom 6 steg: gjenkjennelse, definisjon, nettverk, kontekst, anvendelse og syntese. Figuren er inspirert av Haug og Ødegaard (2014, s. 781) som er basert på Bravo et al. (2008).



Figuren viser hvordan begrepsforståelse utvikles gjennom ulike steg. Skillet mellom nivå 2 og 3 viser at begrepsforståelse ikke inntreffer før nivå 3. Det vil si at nivå 1 og 2 er på et så lavt nivå at de ikke kobles til særlig forståelse av et begrep. Disse nivåene kan kobles til overflatelæring. Dette fordi å kunne gjengi en definisjon også er å *behandle fakta som statisk kunnskap, overført fra en allvitende autoritet* som ifølge Sawyer (2005) er en overflatestrategi. Fordi modellen er hierarkisk bygget opp, kreves det overflategrunnlag før det kan utvikles forståelse for begrepet. Det er et eksempel som bekrefter at dybdelæring bygger på overflatelæring. Det er først på tredje nivå at det innebærer noe forståelse av et begrep. På dette nivået innebærer det å ha kunnskap om ordets betydning og hvordan det henger sammen med andre ord. Ett nivå opp, 4 kontekst, kan ordet brukes i flere sammenhenger. På nivå 5 handler det om å kunne bruke ordet i egen utforskning, for eksempel i diskusjoner. Det øverste nivået går ut på å ha så god forståelse for begrepet at det kan anvendes for å kommunisere egen forståelse av et fenomen som utforskes. På nivå 6 kan begrepet brukes i mer generelle sammenhenger og i nye situasjoner. Haug og Ødegaard (2016) hevder at elever som bruker språket kan utvikle en dypere forståelse enn de som

ikke bruker språket. Den persons språkbruk og anvendelse av begreper vil kunne avsløre dens begrepsforståelse, og dermed også forståelse for naturfag. Med andre ord, elever må få bruke språket for å utvikle forståelse for begreper. Å utvikle begrepsforståelse er viktig for dybdelæring. Som en konsekvens av dette, må samarbeid med muntlige aktiviteter ansees som viktig for dybdelæring i naturfagundervisning.

Ettersom begrepslæring er viktig for dybdelæring (Bravo, 2008; Diseth, 2020; Haug & Ødegaard, 2016), må elever få muligheter til å utvikle sin begrepsforståelse i undervisningen. En måte å gjøre det på er å oppfordre til kommunikasjon. Det kan være enten muntlige eller skriftlige aktiviteter. Elever som bruker språket, utvikler sin begrepsforståelse (Haug & Ødegaard, 2014). Ved å snakke sammen, kan elever utvikle egen og andres forståelse, noe Collins et al. (2021) fant da elevs samtaler ble observert i en dyrepark. For å ta del i dybdelæring, må elever få muligheter til å uttrykke sin forståelse både muntlig og skriftlig (Øyehaug, 2019). Å lese tekster er en annen måte å arbeide med begrepsforståelsen. Dette er ikke bare viktig for begrepsforståelse, men også for å oppnå disciplinary literacy (fagspesifikk literacy). Shanahan og Shanahan (2008) omtaler fagspesifikk literacy som en viktig del av naturfag, fordi det avgjør hvordan man lærer naturfaglig innhold. Elever som er fagspesifikt literate bruker også andre læringsstrategier enn de som ikke har utviklet den (Shanahan & Shanahan, 2008). Forkunnskaper spiller en viktig rolle i utviklingen, da fagspesifikk literacy kan forstås som en spesialisering av en mer generell literacy. Med andre ord må elever ha visse forkunnskaper før de kan utvikle dypere forståelse innenfor temaer i naturfag.

En metode man kan arbeide med å utvikle begrepsforståelse i naturfagundervisning er å arbeide med begrepskart. Det som er målet med et begrepskart, er å få en oversikt og forståelse for begreper som henger sammen. Diseth (2020) hevder at det kan brukes for å iverksette kognitive strategier, fordi det er et verktøy som organiserer kunnskapen elevene har. Videre uttrykker han at begrepskart er «En hensiktsmessig læringsstrategi som fremmer dybdelæring fordi det stimulerer til å organisere sammenhenger mellom elementer av det som skal læres» (Diseth, 2020, s. 187). Han foreslår deretter at en annen måte man kan arbeide med begreper på er å bruke Flinga som er en digital dynamisk programvare. Denne oppfordrer til at flere kan dele tanker underveis. Mossige (2017) vektlegger også sammenhenger mellom begreper som viktige for å lære begreper og naturfaglig språk. Dette er i tråd med hvordan Ohlsson (2011) oppfatter

dybdeløring, altså at begrepshierarkier er sentrale og må kontinuerlig videreutvikles. Arbeid med begreper er grunnleggende for dybdeløring i naturfag (Kunnskapsdepartementet, 2019).

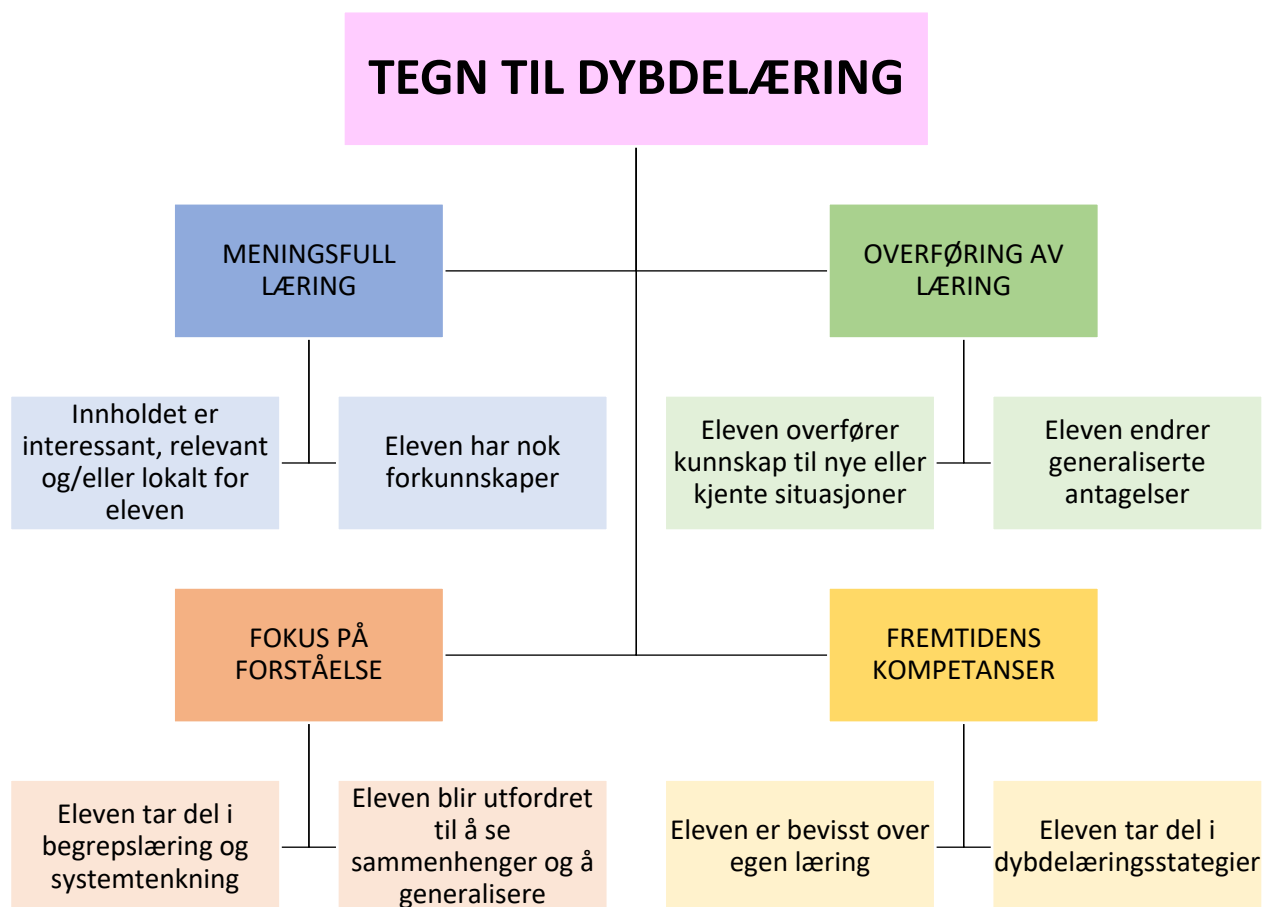
Både systemtenkning og begrepsforståelse er beskrevet som viktige som fokusområder for å legge til rette for dybdeløring i naturfagundervisning. Essensen fra områdene handler om å forstå sammenhenger. En annen tilnærming til undervisning for dybdeløring er å se på hvilke kjennetegn undervisning for dyp forståelse har. Øyehaug (2019, s. 41) peker på at kjennetegn på undervisning som gir dyp forståelse fremmer motivasjon. Elever må møte på varierte arbeidsmetoder. Et kjennetegn på undervisning for dyp forståelse, er å fokusere på læringsprosessen heller enn produktet. Aktiv læring er viktig for undervisning for forståelse (Diseth, 2020). Elever må selv få lov til å løse problemer og forme sin forståelse. Et rammeverk som er brukt for å skape aktiv læring kalles for 5E-modellen (Bybee, 2015). Modellen inneholder fem viktige prinsipper for naturfagundervisning som skal fremme forståelse ved å fokusere gjennom utforskning. 5E-modellen beskriver læring på lignende måte som denne oppgaven beskriver dybdeløring. Modellen krever at elevene engasjeres, altså at det må være et engasjement eller en interesse i bunn. Deretter må elevene selv aktivt undersøke, det vil for eksempel si å innhente informasjon. Etter det skal elevene selv forklare og argumentere for og imot faglige synspunkter. Til slutt skal elevene få muligheter til å utdype seg mer i temaet. I tillegg til at 5E-rammeverket inneholder mange av delene som inngår i dybdeløringensbegrepet, er det en uttrykt sammenheng mellom modellen og 21st century skills (Bybee, 2015, s. 85).

2.3.4 Tegn til dybdeløring i naturfag

Ut ifra de ulike perspektivene på dybdeløring fra litteraturen som har blitt presentert, oppsummeres essensen i modellen i figur 2. Modellen er en sammenfatning av de ulike perspektivene på dybdeløring og dybdeløring i naturfag. *Tegn til dybdeløring-modellen* viser en oversikt over fire hovedområder som er tegn til dybdeløring. Modellen består av fire hovedområder: (1) meningsfull læring, (2) overføring av læring, (3) fokus på forståelse og (4) fremtidens kompetanser. Hver av disse abstrakte hovedpunktene er basert på litteratur om dybdeløring, og kan derfor sies å fremme dybdeløring. Hovedområdene kobles til underpunkter som er i større grad hentet fra litteratur om dybdeløring spesifikt for i naturfag. Underpunktene er mer konkrete, samt i større grad observerbare tegn til dybdeløring sammenlignet med hovedområdene. Det vil si at for eksempel er hovedområdet *meningsfull læring* et generelt tegn

på dybdelæring, mens underpunktet *innholdet er interessant, relevant og/eller lokalt for eleven* er i større grad konkret og observerbart.

Figur 2: Tegn til dybdelæring-modellen. Figuren sammenfatter teori om dybdelæring og gir en oversikt over hovedområder med tilhørende observerbare tegn til dybdelæring.



Tegn til dybdelæring-modellen kan brukes som et rammeverk for å si noe om tegn til dybdelæring. Det betyr at hvis elever viser tegn til de omtalte elementene, vil det kunne bety at elever tar del i dybdelæring. Det abstrakte begrepet er blitt gjort observerbart. Det vil med andre ord si at begrepet dybdelæring har blitt operasjonalisert (Kleven & Hjørdemaal, 2018, s. 95).

Meningsfull læring handler om å gjøre undervisningen interessant, engasjerende og/eller lokal for elevene. Meningsfull læring krever også at elevene har nok forkunnskaper (Mayer, 2009;

Ohlsson; 2011). Uten tilstrekkelig med forkunnskaper er det vanskelig å få til meningsfull læring. Observerbare tegn innenfor meningsfull læring kan være at elever uttrykker eller viser interesse. *Overføring av læring* er knyttet til to underpunkter: *å endre generaliserte antagelser* og *å overføre mellom kjente og nye situasjoner*. Dette kan observeres ved å høre på elevers samtaler eller oppgaveløsning. Dette tar utgangspunkt i det som Ohlsson (2011) omtaler som aspekter henholdsvis innenfra og utenfra. *Å ha fokus på forståelse* er også et av hovedområdene i modellen. Det handler blant annet om begrepsforståelse og systemforståelse. Innenfor dette området er det også relevant å trekke inn systemtenkning og generaliseringer. I likhet med de andre områdene, kan dette observeres gjennom elevers tale eller atferd. Det fjerde hovedområdet, *fremtidens kompetanser*, er det mest omfattende. Her inngår for eksempel dybdestrategier. Disse omtales og kontraheres til overflatestrategier i tabell 3. Ut ifra hvilke strategier elever bruker, kan det kategoriseres som enten overflatestrategier eller dybdestrategier. Argumentasjon og metakognisjon er to viktige underpunkter for kompetanser for fremtiden. Disse kan også observeres gjennom kommunikasjon og atferd.. Metakognisjon er mindre konkret enn argumentasjon, men det kan likevel tenkes at valg en elev tar kan avsløre noe om den elevens metakognitive evner.

2.4 Dybdelæring og videobruk

Videoer er en sammensetning av tekst, lyd og bilde. Derfor kan videoer kalles for multimedia, et videoklipp kan også kalles for en multimedia presentasjon. Multimedia presentasjoner går ut på å bruke ulike elementer av bilder, tekst og lyd samlet for å skape en helhet (Mayer, 2009). En nettside med tekst og bilder eller en lærebok som bruker modeller og diagrammer er andre eksempler på multimedia. Dette kalles også sammensatte tekster (Liestøl, 2006). Ulike former for multimedia brukes ofte i forbindelse med læring. Det kan for eksempel være å lese en sammensatt tekst i en lærebok. Basert på hvordan teksten er sammensatt av bilder og tekst, vil det påvirke læringen til leseren av teksten. Sammensatte tekster krever sammensatt kompetanse (Liestøl, 2006). Samspillet mellom ulike elementer vil ha betydning for læringsutbytte for leseren. Uavhengig av samspill mellom elementer, løftes lesestrategier fram som strategier som kan fremme læring gjennom tekster (Brevik, 2014; Clarke et al., 2013; Duke et al., 2011). Rosen (2009) har funnet at elever som lærer gjennom animasjoner, er bedre på å overføre læring. Dette

er i tråd med Chen og Thomas (2020), som undersøkte produksjonsstil på videoer og fant at videoer med håndskrevne notater spiller positivt inn for læring.

Mayer (2009) har undersøkt samspillet mellom tekst, bilder og lyd og funnet hvordan man lærer mest effektivt ved hjelp av multimedia.

Til grunn for sin forståelse av læring legger Mayer (2009) teori om todelt koding, arbeidsminnet og kognitiv belastning. Todelt koding går ut på at lærende kan ta inn informasjon gjennom flere kanaler samtidig. Det betyr for eksempel at lærende kan ta imot informasjon fra hørselssansen og synssansen samtidig. Teori som omhandler arbeidsminnet, går ut på at hjernen kan holde på begrenset informasjon i en begrenset periode. Det vil si at hjernen velger ut noen biter av informasjon som er viktigst å huske på, mens andre ting faller bort umiddelbart. Kognitiv belastning går ut på at hjernens kapasitet er begrenset. Basert på disse tre teoriene, beskriver Mayer (2009) tre forskjellige typer læring: *ingen læring*, *utenat læring* og *meningsfull læring*. Meningsfull læring blir beskrevet med kjennetegn som høy kognitiv aktivitet og overføringskompetanse. Det vil si at Mayers beskrivelser av læring i multimedia, overlapper med beskrivelser av dybdelæring slik denne studien forstår begrepet. Det betyr at når Mayer (2009) snakker om økt læringseffekt, kan det trekkes linjer til økt dybdelæring.

Med utgangspunkt i sin forståelse av læring, samt sin forskning, konkluderer Mayer (2009) med 12 prinsipper som sier noe om læringseffektivitet i arbeid med multimedia, som blir presentert i tabell 4 under. Mayer (2009) har delt de 12 prinsippene i tre kategorier. Kategoriene sier noe om hvordan prinsippene er koblet til læringseffektivitet. Prinsippene kan brukes som tips til hvordan multimedia kan fremme dybdelæring.

Tabell 4: Prinsipper for multimedia og dybdelæring - min oversettelse og av Mayers (2009) 12 prinsipper for økt læringseffektivitet gjennom multimedia. De fem første prinsippene dreier seg om å redusere unødvendige prosesseringer. De neste tre kategoriene omhandler reduisering av kognitiv belastning. De fire siste prinsippene er knyttet til motivasjon og engasjement.

Mayers 12 prinsipper for multimedia og dybdelæring	
Koherens	Man lærer bedre når unødvendige ord, bilder og lyder er ekskludert. Det må være sammenheng mellom elementene.
Signalisering	Man lærer bedre når viktige deler fremheves.
Overflødigheit	Man lærer bedre fra bare grafikk og auditive elementer enn med grafikk, tekst og auditive elementer. Det vil si at man må ekskludere overflødige elementer.
Plassering	Man lærer bedre når bilde og tekst som henger sammen er plassert nært hverandre.
Rekkefølge	Man lærer bedre når bilder og ord som henger sammen blir presentert samtidig.
Oppstykking	Man lærer bedre når presentasjonen deler innholdet i flere deler.
Forkunnskaper	Man lærer bedre når man kan nøkkelbegreper fra før. Det vil si at man må ha nok forkunnskap.
Modalitet	Man lærer bedre av å blande visuelle og auditive element. Det vil si at man lærer bedre av grafikk og fortellerstemme enn grafikk og tekst på skjermen.
Multimedia	Man lærer bedre av tekst kombinert med bilder enn med tekst alene.
Uhøytidelighet	Man lærer bedre hvis presentasjonen har en uhøytidelig fremtoning. Det vil si personlig rettet språk heller enn objektivt språk.
Stemme	Man lærer bedre når fortellerstemmen høres menneskelig og naturlig ut.
Bilde	Man lærer ikke nødvendigvis bedre av å ta med bilde eller video av personen med fortellerstemmen i presentasjonen.

Innenfor den første kategorien handler prinsippene om at den lærende skal slippe å gjøre unødvendige prosesseringer. Dette gjelder de første fem prinsippene. Prinsippene handler om at den som lærer skal slippe å gjøre unødvendige analyser eller prosesser. Med andre ord må presentasjonen ha et svært spisset fokus på det faglige innholdet som skal læres. Målet er at den lærende ikke skal bruke kapasiteten på å måtte prosessere unødvendig mange ledd for å forstå det faglige innholdet. Hvis disse prinsippene følges, vil læringen øke ifølge Mayer (2009). Med andre ord er det relevant å ta disse prinsippene i betraktning når målet er dybdelæring.

Prinsippene innenfor den andre kategorien handler om å begrense eller unngå kognitiv overbelastning hos den lærende. De tre neste prinsippene befinner seg innenfor denne kategorien. Ettersom kognitiv overbelastning reduserer læringseffekten, vil læringseffektiviteten øke dersom man unngår dette. Da gode forkunnskaper reduserer den kognitive belastningen, betyr det at hvis elever har manglende forkunnskaper vil den kognitive belastningen øke. Som en konsekvens av lave forkunnskaper kunne bety at læringen blir mindre effektiv enn om den hadde tilstrekkelige forkunnskaper. Dette bekreftes i Shangguan et al. (2020) der de fant at elever som har gode forkunnskaper skårer bedre på overføring. Det samme finner vi i beskrivelser av dybdelæring. For at elever skal ta del i dybdelæringsprosesser, er det viktig å justere innholdet etter forkunnskaper. Prinsippene innenfor den første kategorien handler om hvordan kognitiv belastning kan unngås gjennom å redusere kognitiv belastning. Kognitiv overbelastning vil redusere læringseffekten, og derfor vil man unngå dette.

Innenfor den tredje kategorien sier prinsippene noe om hvorvidt multimediet som er brukt kan oppfattes meningsfullt eller motiverende for den lærende. De siste fire prinsippene havner under denne kategorien. Det viser seg for eksempel at den lærende lærer bedre av bilder og tekst enn med tekst alene. Stemmen som brukes kan også være med på å øke eller redusere læringsutbyttet i en presentasjon. På lik linje med dybdelæring generelt, er også meningsfullhet avgjørende for dybdelæring i forbindelse med multimedia.

Prinsippene kan brukes som konkrete tips til hvordan legge opp en video eller presentasjon for å øke læringspotensialet. Det kommer fram at prinsippene i seg selv spiller en rolle for læringseffekt, men at de sammen kan ha enda større betydning for læringseffekten.

Det hjelper ikke med en video som oppfyller prinsipper for økt læringseffekt hvis måten de brukes på ikke er hensiktsmessige. Videoer må brukes på spesielle måter for at det skal være en god læringsressurs. Ifølge Blikstad-Balas (2019) er det ikke den digitale ressursen som avgjør om lærings situasjonen blir suksessfull, men derimot hvordan disse ressursene brukes. Både Pecay (2017), Dy et al. (2019) og Kettle (2020) hevder at i naturfag brukes videoer i stor grad som støttemateriell der den lærende inntar en passiv rolle. Uavhengig av hvordan videoer brukes, finner Barak et al. (2011) at videoer fremmer elevers forståelse for naturfag. Det er en sammenheng mellom å bruke videoer og økt motivasjon og interesse (Barak et al., 2011).

Wijnker et al. (2019) har forsket på hvordan lærere bruker videoer i undervisning. Studien ser på undervisningsvideoer i lys av filmteori. Den har sett på hvilke videoer som blir utvalgt og brukt i undervisning og samlet inn elevsvar for å finne ut hvilke videotyper som bør blir valgt ut til hvilke formål i undervisning. Studien deler inn videotypene i 11 kategorier, og kobler disse til bestemte formål. Studien finner at bestemte videotyper passer bedre til bestemte formål. I tabell 5 vises noen av videotypene som er vurdert relevante for denne studien.

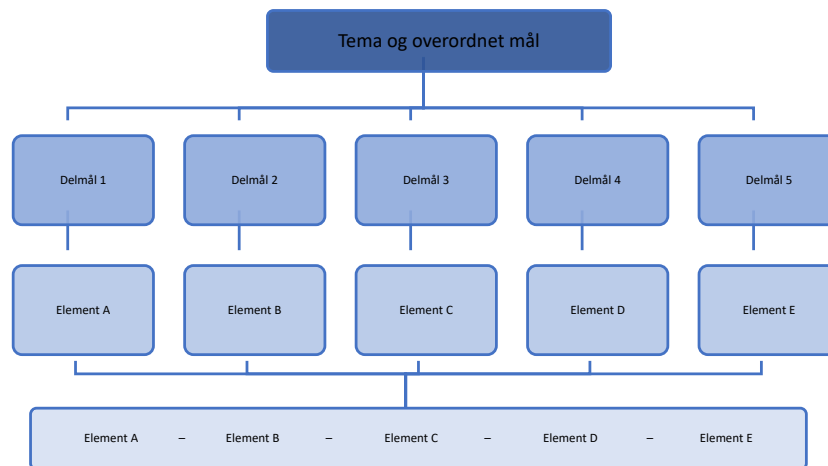
Tabell 5: En oversikt over fire ulike videotyper med beskrivelse (Wijnker et al., 2019)

Videotype	Beskrivelse
Diskursiv	Systematisk behandling av et tema for introduksjon, oppsummering eller bakgrunnsinformasjon
Problematisk	Legger fram et problem for diskusjon og kommer med informasjon som setter i gang undring
Narrativ	Forteller en historie basert på fiksjon eller fakta for å informere eller å vise en hendelse
Dramatisk	Som narrativ videotype, men mer emosjonelt ladet

Wijnker et al. (2019) finner at noen videotyper som passer til bestemte formål. Holland (2014) har også sett på ulike videotyper og læringsutbytte, hvor han finner at ulike videotyper stimulerer til ulike typer læring. I naturfag er det utbredt å bruke videoer til forklarende formål (Kettle, 2020; Pecay 2017; Wijnker et al., 2019). Wijnker et al. (2019) finner at diskursive videoer passer til forklarende formål. Det vil si at dersom målet er at den lærende skal fortelle om eller forklare noe, passer videoer som behandler et tema systematisk. Dersom formålet er å engasjere eller å skape interesse, passer problematiske videoer. Også narrative eller dramatiske videoer passer for å skape engasjement, men da spesielt i forbindelse med å sette inn temaet i en kontekst.

Det er viktig å velge passende videoer til det bestemte formålet (Wijnker et al., 2019). For å presisere viktigheten av å koble formål med videotype, er det laget et rammeverk som skal gjøre jobben enklere. Dette rammeverket fungerer også som hjelp for lærerne, og skal tydeliggjøre koblingen mellom videoen og formålet.

Figur 3: Et rammeverk som kobler video med formål inspirert av Wijnker et al. (2019).



Rammeverket kan brukes på enkelttimer, men også som en oversikt over lengre tid. Hvert delmål kobles til et element i undervisningen. Det kan for eksempel være at et delmål å *skape engasjement* kan kobles til elementet *en problematisk video*. Det som er hensikten med rammeverket, er å skape en tydelig link mellom videotypen og målet med videoen. Hvilke videotyper som bør velges, avhenger av målet (Wijnker et al., 2019).

Innenfor både nasjonal og internasjonal forskning finnes det eksempler på hvordan videoer brukes i undervisningssammenheng. En utbredt måte å bruke videoer på er for å skape interesse (Kettle, 2020; Pecay 2017; Wijnker et al., 2019). Dons (2006) viser til at en måte å bruke videoer på, er å la elevene selv lage videoer. Pecay (2017) trekker også fram at det ikke bare er i undervisningen at lærere bruker videosnutter. I noen tilfeller benytter lærerne seg av videosnutter for å selv avklare begreper.

Brame (2016) har med utgangspunkt i prinsippene fra Mayers forskning (2009), funnet prinsipper som skal spille inn for å lære gjennom videoer. Effektiv videobruk støttes ifølge Brame (2016) dersom lærere tar de tre elementene å *unngå kognitiv belastning*, å *engasjere elevene i videoen* og å *fremme aktiv læring* i betraktning. Disse faktorene finner også Reinfried et al. (2012) at er avgjørende for dybdelæring i undervisningsopplegg som sammenlignes. I likhet med Mayer (2009), hevder Brame (2016) at kognitiv overbelastning må reduseres. Det er en anbefaling at for eksempel musikk i videoer som ikke har en funksjon, må kuttes ut. Et annet eksempel som skal

redusere kognitiv overbelastning, er å holde videoene under seks minutter. Innenfor elevengasjement handler anbefalingene for eksempel om å bruke videoer som tar i bruk personlig språk. For å fremme aktiv videobruk, anbefaler Brame (2016) å supplere video-titting med f.eks. spørsmål eller andre oppgaver. Haagsman et al. (2020) fant at elever selv oppgir at de lærer bedre av å svare på spørsmål underveis i videoer. Studien (Haagsman et al., 2020) finner derimot ut at elever som svarer på spørsmål under videotitting, faktisk ikke skårer bedre på tester enn elever som ikke svarer på spørsmål underveis i videoen. Den konkluderer dog med at spørsmål underveis i videoer, stimulerer indirekte til læring. Aktiv videobruk går ut på å behandle informasjonen ved hjelp av andre strategier. Det kan for eksempel være som Brame (2020) og Haagsman et al. (2020) foreslår, at den lærende må ta stilling til noen spørsmål. En annen metode som kan tenkes å stimulere til kognitiv aktivitet er å skrive et sammendrag av videoen. Ettersom å skrive sammendrag av en tekst er tett knyttet til tekstforståelse (Mokeddem & Houcine, 2016), kan dette tenkes å være en metode som også kan sørge for at elever får økt forståelse gjennom aktiv videobruk. Fiorella et al. (2020) har undersøkt ulike læringsstrategier i forbindelse med videobruk og fant at gjenfortelling av innholdet viste å ha positiv læringseffekt både i forbindelse med å kunne gjenfortelle og å kunne overføre læring. De ulike forskningsbidragene peker på at videoer bør brukes i kombinasjon med aktiviteter eller læringsstrategier for å fremme aktiv læring.

Ut ifra teorien og empirien som er lagt fram knyttet til videobruk, finner jeg fire ulike måter å bruke videoer på som er av betydning for oppgaven. Det er: Aktiv elevstyrt videobruk, aktiv lærerstyrt videobruk, passiv elevstyrt videobruk og passiv lærerstyrt elevbruk. Aktiv og passiv videobruk handler henholdsvis om den som ser videoen faktisk bruker videoen eller utelukkende ser på videoen. Dons (2006) ser på videobruk i forbindelse med literacy, og slik jeg forstår artikkelen, konkluderes det med at aktiv videobruk inngår i literacy-begrepet. Å beherske ulike representasjoner er viktig både i forbindelse med literacy (Olson & Torrance, 2009) og naturfagdidaktikk (Angell et al., 2019). Det er et behov for å utfordre elever til å reformulere kunnskap gjennom multimodale tekster (Dons, 2006). Slik jeg ser det, handler aktiv videobruk om å ta i bruk dybdestrategier. Pecay (2017) skiller mellom å være seer og deltaker. Det skilles mellom å se video alene, eller å vise en video til andre (Pecay, 2017). For å skille mellom disse to måtene å bruke video på, kaller jeg den ene for elevstyrt og den andre måten for lærerstyrt. Lærerstyrt videobruk handler, som navnet foreslår, at videoen og videobruken styres av læreren.

Det kan for eksempel være at læreren velger ut videoen og velger ut hvordan den skal spilles av. Elevstyrt videobruk legger i større grad opp til at eleven som ser på videoen tar avgjørelser selv. Det kan for eksempel være knyttet til hvordan den skal spilles av eller hvilke læringsstrategier eleven velger å benytte. For eksempel kan avspillingsteknikk si noe om hvilket forhold man har til sin egen læringsprosess. At elever stopper opp der de ikke forstår hva som blir kommunisert, eller må se et bilde over lengre tid kan tyde på innsikt i sin egen læringsprosess. Det er klart at på lik linje med undervisning generelt, må også videobruk varieres. Basert på teorien kan det dog se ut til at aktiv videobruk stort sett er å foretrekke for læring. Det kan også tenkes at passiv videobruk i større grad er passende for underholdningsformål.

Det er rimelig å anta at både lærere og elever liker å se på og bruke videoer innimellom. Det er likevel flere forskere som har sett på hva det er som gjør at noen videoer blir mer likt enn andre. Shoufan (2019) har, i tillegg til å faktisk ha analysert antall *likes* på videoer på YouTube, analysert hvorvidt noen av de kognitive prinsippene for økt læringsutbytte gjennom multimedia påvirker videoens kognitive verdi. Studien fant at i tillegg til produksjonsmåten, utgjør bare tre prinsipper om multimedia læring signifikant forskjell for videoens kognitive verdi. Dette var prinsippene om forkunnskaper, plassering og modalitet, som er prinsipp nummer 4, 8 og 7 fra de 12 prinsippene i tabell 4. Ikke overraskende, fant Shoufan (2019) at hvorvidt man forstår innholdet som blir presentert i videoen, er av stor betydning for om man liker den eller ikke. Både lyd- og bildekvalitet spiller inn på om videoen likes eller ikke. Som prinsippene i den tredje kategorien (se tabell 4) foreslår, spiller også personlige egenskaper til den som er med i videoen inn på om den likes eller ikke. I likhet med de norske fysikkelevne som Sømme (2019) undersøker, liker også YouTube-seere generelt korte videoer bedre enn lange videoer (Shoufan (2019)). Sømme (2019) finner også at elevene foretrekker, ikke overraskende, passelig mengde informasjon og at hastigheten er passelig. *Passelig* er et begrep som oppfordrer til individuelle tolkninger. Det betyr at en og samme video kan inneholde passelig mengde informasjon og gå i passe hastighet for en elev, mens for en annen elev inneholde for mye og gå for fort. Hvis læreren kjenner elevene sine godt, vil det tenkes at det blir enklere å tilpasse videoene basert på elevenes forkunnskaper og nivå. Sømme (2019) skriver også at norske elever rapporterer at videoer er enklest på norsk. Det kan ha sammenheng med kognitiv overbelastning. Hvis språket i videoen ikke er lett forståelig, må hjernen gjøre flere prosesseringer enn om videoen hadde vært på et språk som var enklere å forstå.

3 Metode

I det følgende kapittelet beskrives og begrunnes de metodiske valgene i studien. Dette for å vise hvordan forskningsdesignet, Design-Based Research (DBR), er utformet på for å besvare studiens forskningsspørsmål. Videre beskrives utvalgsstrategien som endte i prosjektets informanter, som er en lærer og fire elevgrupper. Informantene har blitt observert i seks undervisningsøkter hvor læreren har gjennomført undervisningsopplegg som har blitt til studien. I etterkant av de observerte undervisningsøktene, har læreren blitt intervjuet, og elevene har svart på spørreskjemaer. Prosjektets innsamlingsmetoder skal utdypes før jeg gjør rede for hvordan de innsamlede dataene har blitt analysert. Deretter blir noen forskningsetiske implikasjoner belyst. Avslutningsvis trekker jeg fram aspekter ved oppgavens gyldighet og pålitelighet.

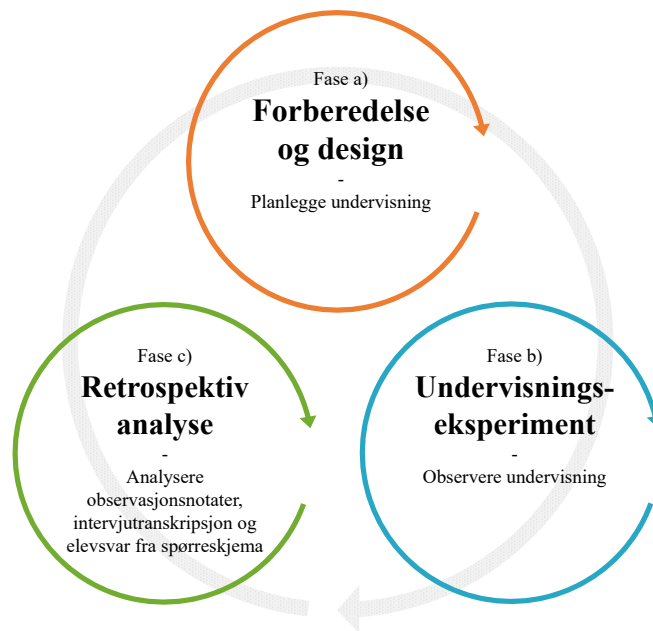
3.1 Forskningsdesign

Forskningsdesignet setter rammene for hvordan forskningsprosessen skal foregå. I denne studien har jeg fulgt prinsipper fra DBR. DBR er en relativt ny forskningsmetode som i løpet av de siste årene har blitt mer populær innenfor utdannings- og undervisningsforskning. Forskere argumenterer for at DBR passer godt når formålet med studien har som hensikt å gi innsikt i tiltak som er designet for å støtte en spesifikk type læring (Anderson & Shattuck, 2012). Dette gjør metoden hensiktsmessig nettopp fordi denne studien skal undersøke hvordan ungdomsskoleelever viser tegn på dybdelæring under ulike kombinasjoner av aktiviteter og videoer.

DBR har flere likhetstrekk med aksjonsforskning, men det skiller seg fra den metoden ved at forskeren ikke inntar lærerrollen i undervisningseksperimentet (Anderson & Shattuck, 2012). DBR kjennetegnes ved å ha både prospektive og refleksive komponenter. De prospektive komponentene handler om planleggingen av undervisningsopplegget, mens de refleksive komponentene kommer til uttrykk i analysen. Sammenhengen mellom komponentene kan forstås

gjennom tre faser i metodens sykliske natur (Bakker & van-Eerde, 2015). Fasene og sammenhengen mellom disse er illustrert i figur 4.

Figur 4: En illustrasjon av de tre fasene i Design-Based Research. Forberedelse og design er første fase, undervisningseksperiment er andre og retrospektiv analyse er siste fase.

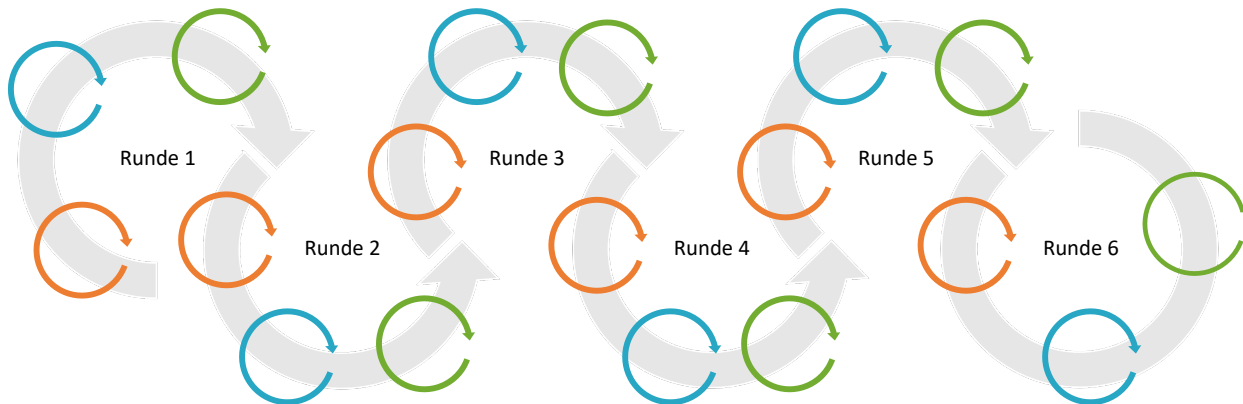


Det er vanlig å dele inn prosessen i disse tre fasene (Bakker & van-Eerde, 2015):

- a) forberedelse og design
- b) undervisningseksperiment
- c) retrospektiv analyse

I tillegg til at metoden er syklisk, er den intervenserende. Det vil si at samtidig som fasene gjentas i flere runder, blir noen deler av fasene endret med hensikt om å endre noe. I denne studien er det gjennomført seks runder slik figur 5 viser.

Figur 5: En visualisering av hvordan de tre fasene i Design-Based Research er gjentatt.



Én runde består av ett planlagt undervisningsopplegg og observasjon av dette opplegget. I den samme runden inngår analyse av spørreskjemaene som er innsamlet, resultater fra intervju og samtaler med læreren. Det betyr at undervisningsøktene har blitt planlagt og justert seks ganger, og at det har blitt observert seks økter, samt at innholdet har blitt analysert seks ganger.

Den intervenserende delen har gått ut på at forskeren og læreren endret på ulike deler av undervisningsopplegget underveis for å forsøke å skape endringer som kunne fremme dybdelæring. Dette krevde tett samarbeid mellom forskeren og læreren, noe som er et kjennetegn på DBR (Anderson & Shattuck, 2012). Det har derfor vært viktig å holde en god dialog med læreren. Et annet kjennetegn på DBR er at det brukes en blanding mellom kvalitative og kvantitative metoder. Studien har samlet inn data gjennom kvalitative forskningsintervjuer og observasjon samt kvantitative spørreskjema. Et mål med å DBR er at de funnene og den teorien som oppgaven resulterer i, skal fungere i praksis (Bakker & van-Eerde, 2015). I denne studien er designprinsippene som oppsummerer diskusjonen utformet for å fungere i praksis.

Da studiens forskningsspørsmål har som formål å beskrive, samt at utvalget og tidsperspektivet er begrenset, er studien en casestudie. Ifølge Gerring (2017) handler casestudier om å rette fokuset på et begrenset utvalg hvor det blir hentet inn deskriptiv data, og gjerne gjennom flere ulike metoder. Ettersom studien er basert på observasjoner, intervjuer og spørreskjema knyttet til fire elevgrupper og én lærer. Med andre ord er utvalget i studien lite, men det er hentet inn mye datamateriale. Denne studien skal beskrive hvordan elever viser tegn til dybdelæring i arbeid med videoer i naturfagundervisning, noe som oppfyller kjennetegnene på casestudier da de har som

formål å beskrive tidsbegrensede situasjoner (Cohen, 2018; Gerring, 2017; Yin, 2018).

Beskrivelsene som kommer fram er ikke representative for populasjonen, men det kan likevel tenkes at studien har en viss overføringsverdi, slik at andre lærere og elever enn de som har deltatt i studien kan kjenne seg igjen i beskrivelser som kommer frem. Casestudier kjennetegnes også ved at fenomener studeres i sine naturlige omgivelser (Cohen et. al., 2018; Yin, 2018), noe denne studien gjør. Konteksten som studeres er naturfagundervisning i klasserommet.

3.2 Utvalg

På grunn av oppgavens omfang ble det besluttet å velge ut én lærer på ungdomsskolen med tilhørende naturfagklasser. DBR krever som nevnt at læreren og forskeren samarbeider og bruker en del tid sammen. Derfor var det hensiktsmessig å velge en informant som var rask med å svare på henvendelser og som var villig til å bruke tid på å samarbeide. Utvalgsmetoden kan også forklares i prosjektets tidsramme. Det var viktig å komme i gang med prosessen så tidlig som mulig. Læreren ble med andre ord ikke valgt ut tilfeldig, i stedet har jeg gjort et strategisk utvalg (Nardi, 2018). Å gjøre et ikke-tilfeldig utvalg har konsekvenser for representativheten for oppgaven. Ikke-tilfeldige utvalg representerer ikke en større populasjon (Cohen et al., 2018). For å bli valgt, måtte læreren oppfylle noen bestemte kriterier. Kriteriene med tilhørende forklaring og begrunnelse utdypes i tabell 6.

Tabell 6: En oversikt over kriteriene for utvalg av lærer med forklaring og begrunnelse. Utvalgsriteriene er knyttet til utdanning, undervisningsfag, undervisningstrinn og arbeidssted.

Kriterier	Forklaring og begrunnelse
Utdanning	Læreren må være utdannet naturfaglærer. Jeg ønsker å bruke en informant som er kvalifisert naturfaglærer i prosjektet. Det er fordi undervisningsopplegget krever at læreren innehar både naturfaglig og naturfagdidaktisk kompetanse. Metoden legger også opp til at læreren skal være med på å bidra i naturfagdidaktiske diskusjoner og komme med innspill knyttet til undervisning i naturfag.
Undervisningsfag	Læreren må undervise i naturfag ettersom masterprosjektet dreier seg om naturfag i skolen.
Undervisningstrinn	Læreren må undervise på ungdomsskolen ettersom målgruppen for forskningen er ungdomskoleelever.
Arbeidssted	Skolen som læreren jobber på, må være i Oslo-området for at det skal være realistisk og enkelt å kunne dra til skolen for å ha møter med læreren og for å samle inn data.

3.3 Planlegging av undervisningsopplegg og utvelgelse av videoer

Den første fasen i DBR handler om forberedelse og undervisningsdesign. Forberedelsene i studien gikk ut på å planlegge og designe undervisningsopplegg som skulle brukes i undervisningsøktene. Selv om størsteparten av undervisningen var opp til forskeren å bestemme, var det noen deler som var forhåndsbestemt. Det gjaldt temaet, tidsplaner og elevgrupper.

Det ble totalt brukt tre ulike undervisningsopplegg i studien. Disse kaller jeg for undervisningsopplegg 1, undervisningsopplegg 2 og undervisningsopplegg 3. Rekkefølgen på tallene representerer rekkefølgen de er gjennomført i. Det første opplegget ble planlagt i forkant av å ha observert elevene, mens de to andre ble planlagt etter å ha gjennomført noen økter. Undervisningsopplegg 2 ble utformet etter tre økter, og undervisningsopplegg 3 etter fire økter. Det vil si at opplegg 2 er justert etter erfaringer med elevgruppen og kan sees på som forbedringer av det første opplegget, mens opplegg 3 er en oppfølging av det første opplegget basert på erfaringer som ble gjort i opplegg 1 og 2.

Som rammeverk for planleggingen av det første opplegget ble det utformet et planleggingsskjema for å knytte sammen rammer, mål og innhold (vedlegg 1). Planleggingsskjemaet er inspirert av den didaktiske relasjonsmodellen (Bjørndal & Lieberg, 1978, s. 135). På lik linje med den didaktiske relasjonsmodellen, baserer planleggingsskjemaet seg på viktige faktorer for læring. Det er blant annet mål, rammer og innhold for undervisningen. I forsøket om å legge til rette for dybdelæring, ble også teori om dybdelæring og prinsipper for undervisning for dybdelæring brukt i planleggingen. Siden temaet var forhåndsbestemt, var også læreplanmålene allerede bestemt. I tillegg til de målene som var bestemt på forhånd, ble det lagt til relevante mål innenfor kompetanser, tverrfaglige temaer, kjerneelementer og grunnleggende ferdigheter. Disse ble hentet fra gjeldende læreplan (Kunnskapsdepartementet, 2019). Jeg formulerte også noen mer konkrete læringsmål knyttet til undervisningsøktene. Skjemaet delte økta inn i oppstart, hoveddel og avslutning. Innenfor hver av disse delene, ble det presisert hva som skulle skje, hvordan det skulle skje og hvorfor det skulle skje.

Alle undervisningsoppleggene inneholdt videoer ettersom hensikten med studien er å undersøke hvordan videoer kan brukes i naturfagundervisning for å fremme dybdelæring. Da forskningsspørsmålet dreier seg om hvordan elever viser tegn til dybdelæring under spesifikke

kombinasjoner mellom videoer og aktiviteter, er det disse kombinasjonene som utgjør store deler av undervisningsoppleggene.

Den første kombinasjonen av videoer og aktiviteter jeg skulle undersøke, var interessevekkende video med fellesdialog. En videotype som har som mål å skape interesse kalles for en interessevekkende video. Denne videoen ble satt sammen med en læringsaktivitet med samme formål, å vekke interesse, noe Wijnker et al. (2019) anbefaler for videobruk i klasserommet. Selv om det ikke er noen uttalt sammenheng mellom video som interessevekker og interessevekkende forsøk i naturfag, er det tydelige fellestrekk mellom metodene. De ligner ikke bare fordi de spiller på wow-faktor for å skape interesse, men også fordi de styres av læreren og gjennomføres i starten av en økt.

Læringsaktiviteten som ble brukt i kombinasjon med den interessevekkende videoen var en fellesdialog. Kombinasjonen hadde som formål å engasjere, skape relevans og å aktivere forkunnskaper hos elevene. Læreren fikk innspill i forkant av økta til hvilke typer spørsmål som kunne stilles for å starte dialogen. Dette var inspirert av det Holt (2019) kaller for setningsstartere. For å gjøre situasjonen naturlig for læreren, fulgte ikke læreren manus, men hen var innforstått med formålet med fellesdialogen. Å skape interesse og å aktivere forkunnskaper er to sentrale aspekter for dybdelæring. I *tegn til dybdelæring-modellen* befinner disse seg under hovedområdet *meningsfull læring*. En annen grunn for at det ble bestemt å bruke denne kombinasjonen, var at å bruke videoer for å skape interesse er en utbredt måte å bruke videoer på (Kettle, 2020; Pecay, 2017; Wijnker et al., 2019). Mine erfaringer tilsier også at dette er en vanlig måte å bruke videoer på.

Den andre videotypen som skulle undersøkes, var forklarende videoer. Denne videotypen skulle bli brukt for å gi elevene tilgang på informasjon om temaet. I alle oppleggene brukes de samme forklarende videoene. Å bruke videoer for å forklare, opplyse eller informere har jeg også erfart at er en utbredt måte å bruke videoer på. Pecay (2017), Kettle (2020) (Dy et al., 2019) og Wijnker et al. (2019) trekker fram at å bruke videoer til disse formålene er vanlig. Et av hensiktene med å bruke denne typen videoer var å undersøke hvordan elevene styrte læringsprosessene når denne videotypen var kombinert med bestemte aktiviteter.

De tre forklarende videoene ble brukt i kombinasjon med to forskjellige aktiviteter. Begge aktivitetene var samarbeidsoppgaver. En av hensiktene med å kombinere de forklarende videoene med samarbeidsoppgaver, var å aktivisere elevene kognitivt og språklig slik at de ikke bare fikk muligheter for å få større forståelse for nervesystemet spesielt, men også for systemer og kroppen generelt. Den ene samarbeidsoppgaven var et arbeidsark. Dette ble utformet med utgangspunkt i Ben-Zvi Assaraf og Orions (2005) hierarki for systemtenkning, samt teori om overføring (Pellegrino & Hilton, 2012). Både systemtenkning og overføring er ifølge *tegn til dybdelæring-modellen* sentrale komponenter av dybdelæring. Den andre aktiviteten som de forklarende videoene ble brukt i kombinasjon med, var å lage flytskjema. Dette ble utformet som følge av en justering av arbeidsarket. Den samme teorien om dybdelæring lå til grunn for valget av denne aktiviteten.

3.3.1 Videoutvalg

For å bestemme akkurat hvilke videoer som skulle brukes, ble det gjort systematiske utvalg. Ettersom det skulle brukes to forskjellige videotyper ble det gjort to forskjellige utvalg. Det er gjort et utvalg for den interessevekkende videoen og et utvalg for de forklarende videoene. Begge utvalgene ble gjort i to steg.

Steg 1: Søk i YouTube etter bestemte søkeord og kriterier

Steg 2: Utvelgelse av videoer basert på skår fra videoutvalgsrammeverk (tabell 7)

Det første steget gikk ut på å finne relevante videoer basert på kriterier ut ifra bestemte søkeord i YouTube. Noen av kriteriene gjaldt begge videotypene. Videoene som skulle brukes måtte være relativt korte. Dette støttes av Brame (2016) som foreslo at videoer burde være under seks minutter for å unngå kognitiv overbelastning. Det betyr at alle videoer over seks

minutter ble utelukket. Det var i tillegg ønskelig å bruke noen videoer på norsk, derfor var det et kriterium at minst én av videoene som ble valgt ut var på norsk.

Det andre steget skulle filtrere bort flesteparten av videoene fra søket for å sitte igjen med videoene som skulle brukes i undervisningsøkta. For å velge ut videoene til økta, ble videoene fra steg 1 analysert ved hjelp av rammeverket presentert i tabell 7. Videoene som oppfylte de ønskede kvalifikasjonene i størst grad, ble valgt ut.

Tabell 7: Det analytiske rammeverket for videoutvelgelse basert på Mayers (2009) 12 prinsipper.

Videoen ...	Oppfyller i liten grad	Oppfyller i middels grad	Oppfyller i stor grad
aktiverer forkunnskaper			
har kun med nødvendige bilder			
har kun med nødvendige ord (tale			
har kun med nødvendige ord (tekst			
bryter ned stoffet i flere deler			
signaliserer hva som kommer			
strukturerer informasjonen			
har ikke med for mye informasjon samtidig			
viser bilder og ord nært hverandre			
fjerner bilder når disse ikke brukes			
braker animasjon og tale samtidig			
trekker ut nøkkelord			
er relevant for målgruppen			
inneholder en menneskelig stemme			
går i behagelig hastighet			
har med passelig mengde stoff			
inviterer ikke til misoppfatninger			
inneholder riktig informasjon			

Rammeverket består av ønskede kvalifikasjoner som oppfylles i større eller mindre grad. Kvalifikasjonene er hovedsakelig basert på læringseffekt ved multimedia presentasjoner (Mayer, 2009). For å gjøre rammeverket passende for konteksten videoene skulle brukes i, ble det inkludert elementer som er spesielt for videobruk i naturfag. Siden videoene skulle brukes i norske klasserom ble det også tatt med funn knyttet til videobruk og elevpreferanser for norske elever (Sømme, 2019).

Det skulle bli valgt ut én interessevekkende video. Denne skulle læreren spille av felles i klassen. Denne skulle kjennetegnes ved å være engasjerende, ha høy wow-faktor, spille på følelser og bruke humor. Ettersom målgruppen var 9. klassinger, måtte videoen være tilpasset ungdommer. Utvalget for den interessevekkende videoen startet med å søke i Youtube med følgende søkeord: «NERVOUS SYSTEM EXPERIMENT». De første 10 videoene som varte under 7 minutter, ble valgt ut. Deretter ble disse 10 videoene analysert ved hjelp av videoutvalgsverktøyet i tabell 7. Videoen som skåret best, ble valgt ut.

For å gi elevene noe valgfrihet i øktene, ble det bestemt at det skulle bli valgt ut tre forklarende videoer. Når det gjelder de forklarende videoene, var det spesielt viktig at de var faglig presise.

Videoene måtte være tilpasset elevgruppen, men på en litt annen måte enn den interessevekkende videoen. De forklarende videoene måtte i større grad være faglig tilpasset. Det vil for eksempel si at den ikke gikk inn på for mange detaljer eller brukte for mange nye begreper. For den forklarende videotypen var det også et krav at den måtte være tydelige mål, det vil si at det måtte være åpenlyst hva videoen handlet om og at den holdt seg til temaet. Det første søkeordet som ble brukt var «NERVESYSTEMET». De første 10 videoene under 7 minutter ble valgt ut til neste steg. For å finne videoer på engelsk ble det gjort tre nye søk. Da brukte jeg disse søkeordene: «NERVOUS SYSTEM», «NERVOUS SYSTEM INTRODUCTION» og «NERVOUS SYSTEM SIMPLE». De første 10 videoene som var under 7 minutter innenfor hvert søk ble med videre til neste steg. Som et resultat av disse søkene, var det 40 potensielle forklarende videoer med videre til neste steg. Disse videoene ble analysert ved hjelp av rammeverket presentert i tabell 7. De tre videoene som skåret høyest, ble valgt ut.

Før det ble avgjort hvilke videoer som skulle benyttes, har de som kom best ut av analysen blitt drøftet sammen med medstudenter. Jeg testet også hvordan videoene fungerte som læringsressurs med to bekjente utenfor fagsirkelen før videoene endelig ble bestemt. Den interessevekkende videoen og de forklarende videoene som er brukt i denne studien forklares ytterligere i henholdsvis kapittel 4.1.1 og 4.1.3.

3.4 Metoder for datainnsamling

Prosjektet henter data fra flere metoder. Dette styrker studiens datagrunnlag, ettersom både observasjon, intervju og spørreskjema benyttes. Dette kalles for metodetriangulering, og er fordelaktig fordi svakhetene fra en metode oppveies av styrkene til de andre (Larsen, 2007; Ryen, 2002).

3.4.1 Semi-strukturert ikke-deltagende observasjon

Observasjon er en nyttig metode for å få innsikt i en situasjon (Cohen et al., 2018). Ettersom dette er en casestudie, var det et mål å observere elevene i en mest mulig naturlig situasjon. Det ble derfor besluttet at jeg skulle innta en ikke-deltakende observatørrolle. Det vil si at jeg som observatør holdt meg i bakgrunnen og at jeg ikke deltok i undervisningen som ble observert

(Postholm & Jacobsen, 2018). Ved å innta en ikke-deltagende rolle kunne jeg fokusere på observasjonen i stedet for lærerrollen og undervisningssituasjonen.

For å få best resultater fra observasjonene ble det utarbeidet et observasjonsskjema (vedlegg 2).

Cohen et al. (2018) trekker fram viktigheten av å gjøre forberedelser før en observasjon.

Observasjonsskjemaet bestod av predikterte situasjoner som kunne telles, såkalt *Event sampling* (Cohen et al, 2018). Hendelsene jeg skulle telle, var observerbare tegn til dybdelæring hentet fra *tegn til dybdelæring-modellen*. Ifølge Bjørndal (2017) passer strukturerte observasjonsskjema når fokuset er sterkt avgrenset. Hvis fokuset er vidt derimot, så passer ustrukturerte observasjonsskjemaer (Bjørndal, 2017). Fokuset med observasjonene i studien hverken vidt eller sterkt avgrenset. Hensikten var å få innsikt i hvordan elevene arbeidet for å finne tegn til dybdelæring. Det var derfor nødvendig å notere uventede situasjoner og tykkere beskrivelser av noen situasjoner. Derfor brukte jeg et observasjonsskjema som åpnet opp for å notere hvordan situasjoner artet seg i klasserommet. Ettersom skjemaet hadde elementer som var i større og mindre grad strukturert, kan observasjonsskjemaet kalles semi-strukturert.

Et tiltak for å strukturere observasjonsdataene var å dele observasjonsskjemaet inn i ulike bolker. De ulike bolkene var *oppstart*, *videobruk*, *samarbeid* og *veiledning*. For hver del var det skrevet inn spesifiserte hendelser som kunne telles fra *tegn til dybdelæring-modellen*. Innenfor oppstart var en aktuell hendelse *Elever deler erfaringer*. Innenfor videobruk er dette en spesifisert hendelse *Elever ser video fra start til slutt*. Et eksempel på en forhåndsnotert hendelse innenfor samarbeid var *Elever diskuterer farbegreper*. For hver hendelse var det en kolonne for merking av antall ganger det var observert. Det var også rom for å legge til kommentarer, sitater og ytterligere beskrivelser i skjemaet for å kunne beskrive i detalj hvordan elevene jobbet. Beskrivelsene gav innsikt i hva elevene faktisk gjorde i timen. Det førte til at observasjonsnotatene kunne sammenlignes med elevsvarene fra spørreskjemaet.

Ettersom studien skulle undersøke hvordan elever viser tegn til dybdelæring, var det elevene som var observasjonsobjektet. Dette medførte at lærerens rolle fikk lite oppmerksomhet i observasjonene.

Selve gjennomføringen av observasjonene foregikk ved jeg stod bakerst i klasserommet og noterte underveis. I forkant av observasjonsøktene ble jeg presentert. Det ble også repetert kort

informasjon om anonymisering og at det var frivillig å være med. Som ikke-deltakende observatør prøvde jeg å være i bakgrunnen, men vekslet mellom å observere fra ulike steder i klasserommet. Da elevene fikk valget om å besvare spørreskjemaet til forskningen, var observasjonen over og jeg ute av klasserommet for å sikre at elevene ikke skulle føle seg presset til å bidra med spørreskjema til forskningen.

3.4.2 Kvalitative forskningsintervjuer

Intervjuer har som intensjon å utvikle kunnskap om en bestemt tematikk (Postholm & Jacobsen, 2018). Tematikken som var av interesse i intervjuene med læreren var undervisningsoppleggene og dets betydning for elevenes dybdelæring. Intervjuene gikk ut på å få lærerens innspill knyttet til hvordan undervisningsopplegget hadde fungert og hva som kunne endres for å i større grad legge til rette for dybdelæring. Kvalitative forskningsintervjuer er nyttige for å få innsikt i en informant sine tanker, meninger og ideer (Cohen et al., 2018; Postholm, 2010; Ryen, 2002). For å få fram lærerens meninger på best mulig måte, var intervjuene semi-strukturerte. Det vil si at intervjuene var lagt opp til å ta utgangspunkt i noen hovedtemaer uten å ha en fast bestemt formulering av spørsmålene (Cohen et al., 2018; Ryen, 2002).

Det ble planlagt å ha intervjuer etter hver gjennomførte økt. Lærerens timeplan gjorde at det var utfordrende å ha lengre intervjuer i etterkant av hver økt. I studien ble det brukt to ulike intervjuguider, en til de korte intervjuene og en til det lengste intervjuet. Det var viktig å få med lærerens ideer, tanker og meninger knyttet til undervisningsøktene før hen skulle i gang med neste undervisning, og det ble derfor besluttet å hente inn data gjennom korte intervjuer rett etter øktene. Dette skjedde i etterkant av fem av øktene. Disse intervjuene ble ikke tatt opp eller transkribert fordi det var så kort tid mellom den ene undervisningsøkta til den neste undervisningen læreren skulle ha. De korte intervjuene var ute etter å få lærerens innspill på hva som hadde fungert, og hva som kunne justeres i undervisningsopplegget før neste gjennomgang. Disse intervjuene ble gjennomført i klasserommet rett etter undervisningsøktene og varte et sted mellom 5 og 15 minutter. Disse intervjuene tok utgangspunkt i to spørsmål:

- 1: Hva fungerte i økta?
- 2: Hva kan vi forbedre med økta?

Det som kom fram gjennom intervjuene ble notert ned umiddelbart.

Det lengste intervjuet ble foretatt etter tredje undervisningsøkt og hadde som mål å få en dypere innsikt i lærerens tanker om dybdelæring og videobruk. Både erfaringer før forskningsprosjektet og i forbindelse med forskningsprosjektet var av interesse. Intervjuguiden til det lengste intervjuet ligger ved som vedlegg 3. Intervjuguidens rolle var å styre intervjuet i en bestemt retning. Dette intervjuet la til rette for utfyllende svar og flere refleksjoner. Læreren og intervjueren har gjennom hele forskningsprosessen hatt samtaler, innspillsrunder og møter som førte til at relasjonen ble god. Den gode relasjonen mellom forskeren og informanten gjorde at intervjuene opplevdes trygge og naturlige.

I det lengste intervjuet ble det tatt opp lyd. Denne lydfilen ble senere transkribert. I intervjuet stilte forskeren spørsmål som gav læreren mulighet til å fortelle om sine tidligere erfaringer og erfaringer i forbindelse med forskningsprosjektet. Intervjuet varte omtrent en time og ble gjennomført i et klasserom på skolen.

3.4.3 Spørreskjema

Det ble også samlet data ved at elevene fylte ut spørreskjema. Spørreskjemaer som innsamlingsmetode er nyttig for å samle inn mye data på kort tid (Nardi, 2018). Spørreskjemaet som ble brukt i studien bestod av fastsatte spørsmål i en bestemt rekkefølge som kunne besvares med kategorisvar JA eller NEI (vedlegg 4). Kategoriene utelukker hverandre. For å styrke validiteten, har jeg også tatt i bruk bekreftende spørsmål (Nardi, 2018). Det vil si spørsmål som måler det samme, men formulert annerledes. Ved å bruke kategorisvarene JA og NEI, kunne jeg bare måle om noe hadde skjedd eller ikke (Postholm & Jacobsen, 2018). Svarene sier derimot ingenting om intensiteten eller hvordan noe skjedde, derfor kan det være vanskelig å hente ut mening fra svarene (Nardi, 2018) Eksempelet i figur 6 viser hvordan elevene svarte på spørreskjemaet.

Figur 6: Et eksempel på en elevbesvarelse på spørreskjemaet «Jeg synes videoen vi så felles i starten ...».

Jeg synes videoen vi så felles i starten ...		
var interessant	<input checked="" type="radio"/> JA	<input type="radio"/> NEI
var kjedelig	<input type="radio"/> JA	<input checked="" type="radio"/> NEI
inneholdt for mye informasjon	<input checked="" type="radio"/> JA	<input type="radio"/> NEI
var for lang	<input type="radio"/> JA	<input checked="" type="radio"/> NEI

Spørreskjemaer ligner på intervjuer i den forstand at man henter informasjon fra respondenter gjennom spørsmål. I oppgaven min skiller de to metodene fra hverandre på flere måter. Først og fremst skiller de seg fra hverandre fordi respondentene til spørreskjemaet var elevene mens intervjuet var med læreren. I motsetning til intervjuet, ble spørreskjemaet besvart på skriftlig form. Spørreskjemaet ble utformet på denne måten for å raskt samle inn data. Målet med spørreskjemaet var å få med elevenes respons knyttet til ulike elementer fra undervisningsopplegget. Spørsmålene handlet blant annet om hvordan elevene brukte videoene i undervisningen, om de ville lære mer om nervesystemet og om hvordan de hadde oppfattet videoene. Spørreskjemaet kunne bidra til å gi en oversikt over noen tanker elevene satt igjen med etter undervisningsøktene.

I studien ble spørreskjemaet gitt ut i slutten av undervisningsøktene. Elevene fikk i underkant av 10 minutter å besvare spørreskjemaet, men de fleste ble ferdige etter 2-4 minutter. Som følge av disse erfaringene, ble den avsatte tiden nedjustert etter hvert. Etter utfyllingen leverte elevene inn spørreskjemaene. Læreren var tydelig med elevene om at det var helt frivillig. Læreren gav elevene mulighet til å levere skjemaet i to bunker. Den ene bunken var for elevene som ville bidra med sitt spørreskjema til forskningen, og den andre var for elevene som ikke ønsket å gi spørreskjemaet til forskningsprosjektet. Det betyr at aktivt uttrykkelig samtykke ble opprettholdt.

Det ble til sammen samlet inn 75 spørreskjemaer. To av disse ble ekskludert da elevene hadde trukket en kontinuerlig strek gjennom JA på alle spørsmålene, både fram og baksiden. Det kan derfor være rimelig å anta at elevene hverken hadde lest spørsmålene eller tenkt gjennom besvarelsene sine. Det vil si at det er brukt 73 spørreskjemaer som datamateriale.

3.5 Analysemetoder og rammeverk

Den tredje fasen i DBR, er analyser. Analysemetoden er avgjørende for å skape forståelse fra dataene som ble samlet inn. De ulike innsamlede dataene har blitt bearbeidet på ulike måter og deretter analysert i lys av ulike rammeverk. I avsnittene under skal jeg gjøre rede for hvordan de ulike dataene er bearbeidet og hvilke rammeverk som er brukt i analysene.

3.5.1 Bearbeiding av observasjonsdata

Som følge av seks observasjonsøkter, satt jeg igjen med seks utfylte observasjonsskjema. I bearbeidingen av disse dataene har jeg etterfylt, sammenfattet og kategorisert observasjonene.

Under observasjonene var det mye å notere på kort tid. Det førte til at observasjonsnotatene var preget av ufullstendige setninger og lite detaljer. Jeg brukte derfor tid på å renskrive og etterfylle notatene med detaljer fra situasjoner den samme dagen observasjonene ble gjennomført. Dette gjorde observasjonsnotatene fyldigere og mer beskrivende. Fra hver observasjonsøkt hadde jeg derfor to observasjonsskjemaer, ett skrevet i økta, og ett som var etterfylt.

Alle observasjonsnotatene ble samlet i ett felles skjema og deretter kategorisert ytterligere. Jeg samlet alle observasjonsnotatene knyttet til de ulike kombinasjonene av videoer og læringsaktiviteter for seg. På denne måten kunne jeg sammenligne observasjonsnotatene til de ulike kombinasjonene. Videre kategoriserte jeg notatene etter spesifikke tegn til dybdelæring. Denne kategoriseringen vises i tabell 8.

Tabell 8: En oversikt over hvordan observasjonsnotatene er kategorisert etter tegn til dybdelæring-modellen.

Observasjonsnotater sammenfattet og kategorisert etter tegn til dybdelæring			
Meningsfull læring	Fokus på forståelse	Overføring av læring	Fremtidens kompetanser
<ul style="list-style-type: none">• vise interesse• dele erfaringer• koble på forkunnskaper	<ul style="list-style-type: none">• begrepslæring• sammenhenger• generalisere• systemforståelse	<ul style="list-style-type: none">• overføre til nye situasjoner• overføre til kjente situasjoner• endre antagelser	<ul style="list-style-type: none">• samarbeide• argumentere• bevissthet over egen læring• dybdelæringsprosesser

Ettersom observasjonsskjemaet var semi-strukturert, var mye av dataene allerede kategorisert etter tegn til dybdelæring. Det var likevel situasjoner, diskusjoner og kommentarer fra loggføringen, som måtte kategoriseres. Jeg samlet først alle notatene etter overordnet tegn til dybdelæring, og deretter det samme med underpunktene fra tabell 8. For eksempel samlet jeg alle notatene knyttet til meningsfull læring ett sted. Innenfor det hovedområdet, delte jeg inn etter eksempelvis *å vise tegn til interesse* og *å dele erfaringer*. Tabell 8 viser en samlet oversikt over hvordan observasjonsnotatene ble kategorisert.

Deretter ble dataene som var utfyllende nok analysert i lys av rammeverket som skiller overflatestrategier fra dybdestrategier. Tabell 9 viser rammeverket.

Tabell 9: Det analytiske rammeverktøyet *Overflatelæring versus dybdelæring basert på Sawyer (2011)*. Verktøyet brukes til å analysere om elever i spesifikke situasjoner bruker overflatestrategier eller dybdestrategier.

Overflatelæring versus dybdelæring	
Overflatestrategier	Dybdestrategier
<input type="checkbox"/> Eleven relaterer ikke nye ideer og begreper til egne forkunnskaper og erfaringer.	<input type="checkbox"/> Eleven relaterer nye ideer og begreper til egne forkunnskaper og erfaringer.
<input type="checkbox"/> Eleven ser på ideer og begreper som usammenhengende biter av kunnskap.	<input type="checkbox"/> Eleven organiserer egen kunnskap i begrepssystemer som henger sammen.
<input type="checkbox"/> Eleven memorerer fakta og utfører prosedyrer uten å forstå hvordan eller hvorfor.	<input type="checkbox"/> Eleven integrerer kunnskapen i sammensatte begrepshierarkier.
<input type="checkbox"/> Eleven har vanskelig for å forstå nye ideer som er forskjellige fra dem de har møtt i læreboka.	<input type="checkbox"/> Eleven ser etter mønster og underliggende prinsipper.
<input type="checkbox"/> Eleven behandler fakta og prosedyrer som statisk kunnskap, overført fra en allvitende autoritet.	<input type="checkbox"/> Eleven vurderer nye ideer og knytter dem til konklusjoner.
<input type="checkbox"/> Eleven memorerer uten å reflektere over formålet eller over egne læringsstrategier.	<input type="checkbox"/> Eleven forstår hvordan kunnskap blir til gjennom dialog og vurderer logikken i et argument kritisk.
	<input type="checkbox"/> Eleven reflekterer over sin egen forståelse og sin egen læringsprosess.

Rammeverket *Overflatelæring versus dybdelæring* tar utgangspunkt i tabell 3 som ble lagt fram i teorikapittelet. Rammeverket i tabell 9, består av strategier som kjennetegner overflatestrategier og dybdestrategier. De strategiene som ble brukt i de observerte situasjonene ble kryssset av. Utfallet av avkrysningene sa noe om elevene benyttet seg av overflatestrategier eller

dybdestrategier. Hvilke strategier elevene benyttet seg av indikerer dermed om elevene tok del i dybdelæring.

Observasjonene av situasjoner der samtaler og muntlige utsagn var transkribert kunne også analyseres ved hjelp av verktøyet *Fra ord til begrep*. Rammeverket som vises i tabell 10, tar utgangspunkt i Haug og Ødegaards (2014) nivåer av begrepsforståelse. Hensikten med å bruke dette analyseverktøyet var å undersøke om videoene, i kombinasjon med de ulike aktivitetene, kunne være med på å utvikle begrepsforståelsen til elevene og dermed støtte dybdelæring.

Tabell 10: Det analytiske rammeverket Fra ord til begrep basert på (Haug & Ødegaard, 2014) som brukes for å tydeliggjøre hvilket nivå av begrepsforståelse en elev befinner seg på knyttet til et begrep ut ifra en observert situasjon.

Nivå	Begrep	Utdrag fra diskusjon	Tolkning og begrunnelse

Rammeverket er delt inn i fire kolonner som fylles med informasjon knyttet til den spesifikke situasjonen som blir analysert. Nivået av begrepsforståelse settes basert på den forståelsen elevene viser i samtalen. Som beskrevet i teorien, er det 6 ulike nivåer. Bakgrunnen for hvilket nivå som bestemmes, blir utdypet i kolonnen om tolkning og begrunnelse. For å tydeliggjøre hvilket begrep det er snakk om, står dette i kolonnen under *Begrep*. Utdraget fra den observerte situasjonen er også med i rammeverket slik at det er tydelig hvordan elevene har brukt begrepet. Det er utdraget som danner grunnlaget for å kunne avgjøre hvilket nivå av begrepsforståelse elevene befinner seg på.

3.5.2 Bearbeiding av intervjudata

Intervjudataene er forskjellig ut ifra intervjutypen. Dataene fra de korte, uformelle intervjuene bestod av notater. Disse ble brukt for å endre på undervisningsoppleggene fra den ene gjennomføringen til den neste. Disse dataene har ikke blitt analysert ytterligere.

I det mer omfattende intervjuet ble lyden tatt opp, derfor er dataene fra dette intervjuet en lydfil som er transkribert og analysert.

Transkripsjoner utgjør svekkede, dekontekstualiserte gjengivelser av samtaler (Kvale & Brinkmann, 2015), men er enklere å analysere enn en lydfil. I transkripsjonen skrev jeg ned det som ble sagt i intervjuet. Det vil si at jeg f.eks. også har tatt med lyder som «Eh» og «Hm» i transkripsjonene. Det er ikke lagt til beskrivende ord som forteller noe utover ordene som er sagt. Jeg har dog brukt tegnsetting for få tydelig fram det som ble sagt. Noe mening gikk likevel tapt fra tale til skriftspråk.. Transkripsjonene har blitt meningsfortettet og kategorisert etter kategoriene som vises i tabell 11.

Tabell 11: En oversikt over kategoriene som transkripsjonene fra intervjuet ble kodet etter.

Kategorier for intervjudataene med fargekoder			
<i>Utsagn direkte i forbindelse med prosjektet</i>			
Meningsfull læring <ul style="list-style-type: none"> • vise interesse • dele erfaringer 	Fokus på forståelse <ul style="list-style-type: none"> • begrepslæring • se sammenhenger • generalisere • systemforståelse 	Overføring av læring <ul style="list-style-type: none"> • overføre til nye situasjoner • overføre til kjente situasjoner 	Fremtidens kompetanser <ul style="list-style-type: none"> • argumentere • bevissthet over egen læring • ta del i dybdestrategier
<i>Utsagn indirekte i forbindelse med prosjektet</i>			
<ul style="list-style-type: none"> • Negativ til videoer 	<ul style="list-style-type: none"> • Positiv til videoer 	<ul style="list-style-type: none"> • Oppfatning av dybdelæring 	

Det ble brukt to overordnede kategorier basert på om det var direkte knyttet til prosjektet eller ikke. Kategoriene direkte knyttet til prosjektet er de samme som fra *tegn til dybdelæring-modellen*, altså *meningsfull læring*, *fokus på forståelse*, *overføring av læring* og *fremtidens kompetanser*. Kategoriene som ikke er direkte knyttet til prosjektet er *negativ til videoer*, *positiv til videoer* og *oppfatning av dybdelæring*. Kategoriene med underpunkter vises i tabell 11.

Kommentarene som var i direkte tilknytning til prosjektet var uttalelser om det som hadde foregått i undervisningseksperimentene. Det som ble sagt i forbindelse med dette prosjektet ble delt inn etter hvilket tegn til dybdelæring læreren snakket om. Læreren trakk også fram aspekter som var i indirekte tilknytning til prosjektet, disse innspillene ble også kategorisert. Med indirekte menes for eksempel tidligere erfaringer med videoer eller oppfatning av begrepet dybdelæring, aktiv videobruk eller læringsstrategier.

Kvale og Brinkmann (2015) foreslår respondentvalidering som et nødvendig steg i intervjuanalysen. I dette prosjektet har læreren fått tilsendt alle sitatene og kommentarene som er brukt i oppgaven for å få mulighet til å bekrefte eller avkrefte disse. Læreren stiller seg bak det som er trukket fram fra intervjuet.

3.5.3 Bearbeiding av data fra spørreskjema

Spørreskjemaene ble besvart for hånd. For å få oversikt over responsen ble alle besvarelsene lagt inn i Excel. I Excel ble antall JA og NEI for hver påstand registrert. Tilfeller der elevene svarte både JA og NEI på samme spørsmål ble ikke tatt med i beregningen. Påstander der elevene huket av et sted mellom JA og NEI ble også utelatt. Det gjør at antall besvarelser på hver påstand varierer. Det er altså kun i når elevene har svart helt tydelig, enten JA eller NEI, som er tatt med i beregningen. Dette for å være helt sikker på at jeg har riktig oppfatning av elevsvarene. Hver økt ble lagt inn i et eget ark i Excel, slik at det ble mulig å sammenligne øktene med hverandre. Alle øktene har også blitt slått sammen slik at det ble mulig å se på totalen av antall JA og NEI.

Besvarelsene ble deretter representert som diagrammer. Etter å ha registrert alle besvarelsene i Excel, undersøkte jeg tallene nærmere og så etter besvarelser som var av spesiell interesse. Det var for eksempel resultater som var overraskende eller i strid med egen oppfatning.

3.5.4 Analyse av data på tvers av innsamlingsmetoder

Etter at alt av innsamlet data var blitt kodet, kategorisert og analysert hver for seg, var det neste steget å se på dataene samlet. For å se om dataene fra de ulike metodene samsvarte med hverandre, har jeg brukt et analyseverktøy som vises i tabell 12. Ut ifra om dataene samsvarer eller ikke, ble hypotesen svekket eller styrket.

Tabell 12: Et analytisk rammeverktøy for å sjekke samsvar mellom dataene som ble samlet inn

Prediksjon		Data innsamlet			Samsvar
Aktivitet	Hypotese	Forskerens observasjoner	Kommentar fra intervju	Elevrespons fra spørreskjema	

Hypotesen er en prediksjon på en situasjon. Prediksjonen ble etter datainnsamlingen, sett i sammenheng med det som faktisk skjedde. For å få best mulig beskrivelse av situasjonen, legges observasjoner, lærerens kommentarer og elevrespons fra spørreskjemaet til i egne kolonner slik at det ble tydelig hvor dataene kom fra. Ved å se på dataene som ble lagt inn kan man dermed sammenligne prediksjonene med realiteten. Utfallet sier om dataene samsvarer. Ut ifra hvor stor grad dataene samsvarer, vil det være med å styrke eller svekke hypotesen.

3.6 Forskningsetiske vurderinger

Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) definerer forskningsetikk som «verdier, prinsipper, normer og institusjonelle ordninger, som til sammen bidrar til å konstituere og regulere vitenskapelig virksomhet» (NESH, 2016). Komitéen har vedtatt retningslinjer som skal bidra til at forskning skal skje i henhold til etiske normer. Retningslinjene har vært styrende gjennom hele forskningsprosessen. I denne studien har en etisk vurdering handlet om i forskningsdeltagernes personvern. Elevenes og lærerens personvern har blitt tatt på alvor fra start. Forskningsprosjektet har søkt og fått godkjenning fra Norsk senter for forskningsdata (NSD). Godkjenningen ligger vedlagt (vedlegg 5). Det ble ikke samlet inn personopplysninger for elevene. Persondataene til læreren som ble samlet inn ble vernet om. Lyddopptaket fra intervjuet læreren ble åpnet og kryptert på en enhet som ikke var koblet til internett. Lyddopptaket er også slettet etter transkripsjon. Transkripsjonen, samt lærerens identitet, er anonymisert.

Det ble også sørget for fritt, informert og uttrykkelig samtykke for deltakere i studien. Læreren har gitt skriftlig samtykke til observasjon og intervju. Samtykkeskjemaet ligger vedlagt (vedlegg

6). For å gi elevene tid til å gjøre seg opp en mening ble elevene informert om forskningsprosjektet uken før datainnsamlingen skulle skje. Elevene fikk informasjonen både muntlig og skriftlig av læreren. Informasjonsskrivet ligger vedlagt (vedlegg 7). Det ble også repetert kort muntlig informasjon i forkant av hver økt. Ettersom det ikke ble hentet inn personopplysninger fra elevene, ble situasjonen vurdert slik at det var tilstrekkelig med muntlig samtykke fra elevene. Elevene har fått mulighet til å samtykke til observasjon eller til både observasjon og spørreskjema. Læreren gav tilbud om alternativt opplegg til elever som ikke ønsket å være med. Det ble gitt tydelig beskjed om at deltagelse var frivillig, og at det ikke førte med seg noen negative eller positive konsekvenser i forbindelse med vurdering i faget.

3.7 Gyldighet og pålitelighet

Forskningsresultater er alltid forbundet med en større eller mindre grad av usikkerhet. Det er derfor viktig å forholde seg kritisk til forskningsresultater (Kleven & Hjordemaal, 2018). Forskningsresultater kan vurderes i lys av gyldighet og pålitelighet. Gyldighet, også kalt validitet, dreier seg om hvorvidt en metode er egnet til å undersøke det den skal undersøke (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 276). Jeg skal trekke fram noen aspekter knyttet til resultatenes begrepsvaliditet, indre validitet og ytre validitet.

Begrepsvaliditet handler om grad av samsvar mellom begrepet slik det er definert teoretisk, og begrepet slik det er operasjonalisert (Kleven & Hjordemaal, 2018). Operasjonaliseringer har som hensikt å gjøre abstrakte begreper målbare (Cohen et al., 2018). I dette prosjektet handler det hovedsakelig om hvordan dybdelæring er operasjonalisert i rammeverket *tegn til dybdelæring*. At operasjonaliseringen av begrepet er tilgjengelig for andre, er med på å styrke påliteligheten. Hvorvidt de samme resultatene vil fremkomme hos en annen forsker er derimot vanskelig å si. Dette er en typisk svakhet innenfor kvalitativ forskning (Fangen, 2010).

Indre validitet, eller troverdighet, går ut på om man kan stole på forskerens tolkninger (Fangen, 2010; Kleven & Hjordemaal, 2018). Det handler om hvorvidt andre forskere ville funnet andre resultater. Observasjonene er diskutert med læreren i intervjuet. Noen av observasjonene som beskrives, svarer også elevene i samsvar med. Andre ganger ikke. For å styrke oppgavens gyldighet og pålitelighet har jeg basert datainnsamlingen på ulike innsamlingsmetoder hvor svakhetene til den ene metoden kan bli veid opp med en annen (Cohen et al., 2018). En av

svakhetene med observasjon er bias. De er fordi analysene er kun gjort av meg.

Metodetrianguleringen vil derimot kunne motvirke bias fordi dataene baserer seg på flere enn forskerens tanker og antagelser. I tillegg har forskningen basert seg på både kvalitative og kvantitative data. Det vil si at i tillegg til tykke beskrivelser fra observasjoner, har jeg kunne tallfestet elevens respons knyttet til beskrivelsene. Ved å gjøre dette har forskerens, lærerens og elevenes perspektiver blitt tatt med i betraktning.

Når det gjelder overførbarhet, også kalt den ytre validiteten, handler det om å vurdere hvilke andre kontekster resultatene er gyldige i. Som nevnt er utvalget gjort ikke-tilfeldig og er dermed ikke representativt. Dette har naturligvis følger for overføringsverdien. Kvalitative studier er vanligvis ikke generaliserbare. Det betyr dog ikke at denne kvalitative studien ikke kan tilføre forståelse og innsikt innenfor spesifikke kontekster (Flyvbjerg, 2016). Et alternativ er å gjøre en analytisk generalisering. Analytisk generalisering involverer en begrunnet vurdering av i hvilken grad funnene fra en studie kan brukes som en rettleiding for hva som kan komme til å skje i en annen situasjon (Kleven & Hjordemaal, 2018).

4 Undervisningsoppleggene

Som et resultat av den første fasen i DBR, planlegging av undervisningsopplegg, ble det utformet tre undervisningsopplegg. Kapittelet skal legge fram undervisningsoppleggene som ble planlagt og brukt i denne studien. Temaet for undervisningsperioden var nervesystemet, og følgende læringsmål lå til grunn for alle undervisningsoppleggene:

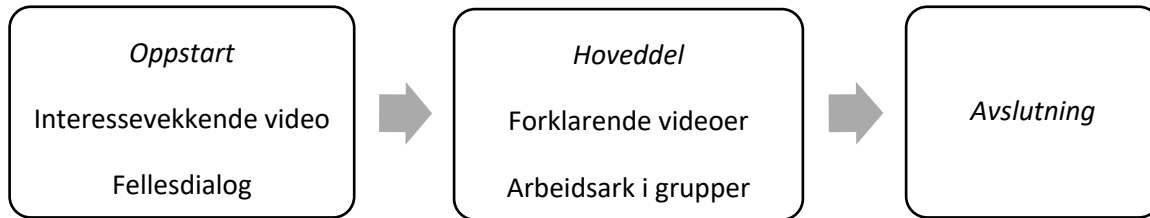
- Å kunne forstå hvilke deler nervesystemet er sammensatt av
- Å kunne forstå hvordan delene i nervesystemet henger sammen
- Å kunne forstå hvordan nervesystemet er et kommunikasjonssystem

I kapittelet starter jeg med å presentere undervisningsopplegg 1, før jeg fortsetter med undervisningsopplegg 2 og undervisningsopplegg 3. Oppleggene skulle gjøre det mulig å observere tegn til dybdelæring i de tre kombinasjonene fra forskningsspørsmålet. Disse kombinasjonene er (a) interessevekkende video og fellesdialog, (b) forklarende videoer og arbeidsark og (c) forklarende videoer og flytskjema. Ettersom interesse, engasjement, overføring, fremtidens kompetanser og fokus på forståelse er underområder innenfor tegn til dybdelæring-modellen, er disse aspektene tatt i betraktning i utviklingen av undervisningsoppleggene. Et annet viktig aspekt som går igjen i oppleggene er muntlige aktiviteter og samarbeid, da dette er to viktige dimensjoner av dybdelæring.

4.1 Undervisningsopplegg 1

Undervisningsopplegg 1 ble gjennomført 3 ganger i 3 elevgrupper. Det første undervisningsopplegget som ble planlagt inneholder en kombinasjon av den interessevekkende videoen og fellesdialog i oppstarten. Målet med denne kombinasjonen var å skape interesse og meningsfullhet. Det kan knyttes til det hovedområdet *meningsfull læring i tegn til dybdelæring-modellen*. Hoveddelen går ut på at elevene bruker forklarende videoer i kombinasjon med å jobbe med et arbeidsark. Målene med denne kombinasjonen var å legge til rette for forståelse, systemtenkning, generalisering og overføring. Disse målene er knyttet til de andre hovedområdene *fokus på forståelse, fremtidens kompetanser og overføring av læring i tegn til dybdelæring-modellen*. Flyten i opplegget vises i figur 7.

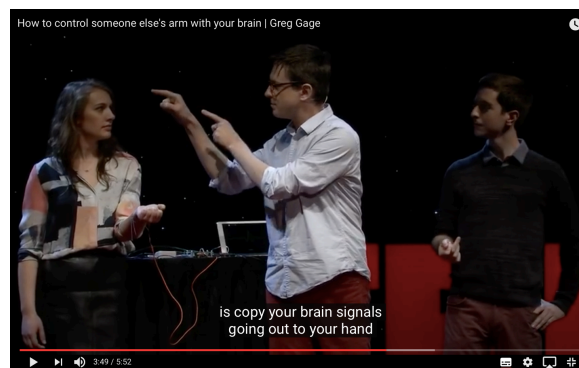
Figur 7: Et flytdiagram av undervisningsopplegg 1.



4.1.1 Den interessevekkende videoen

Den interessevekkende videoen som ble valgt og brukt har tittelen *How to control someone else's arm with your brain* (TED, 2015). Et skjermbilde av videoen vises i figur 8. I videoen møter man en nevrolog som gjennomfører et eksperiment med to frivillige fra salen. Eksperimentet tar i bruk et elektrisk system for å overføre nervesignaler fra en person til en annen. Det elektriske systemet kobler elektroder på huden til to personer. I videoen ser man hvordan nervesignaler overføres fra en person til en annen. Poenget er at når den ene personen knytter hånden sin, overføres signaler gjennom systemet og til den andre personens arm, og så blir den personens hånd knyttet. Dette vises gjentatte ganger. Publikum i videoen ler. Det blir også gjort et poeng ut av at signalene må komme fra hjernen for at de skal overføres.

Figur 8: Et skjermbilde av den interessevekkende videoen «How to control someone else's arm with your brain» (TED, 2015).




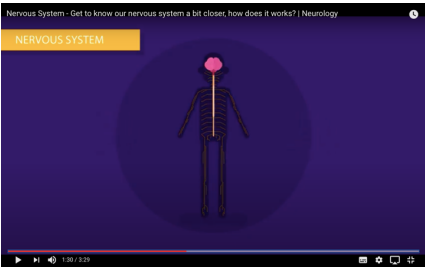

4.1.2 Læringsaktivitet: Fellesdialogen

Læringsaktiviteten som ble kombinert med den interessevekkende videoen var en fellesdialog. Denne skulle få fram elevenes forkunnskaper. Læreren skulle stille spørsmål knyttet til videoen og temaet til elevene. Læreren fikk forslag til setningsstartere som kunne brukes. Det kunne for eksempel være å stoppe opp underveis og påpeke spesifikke hendelser, eller å spille av hele videoen før det ble initiert til dialog. Læreren skulle stille spørsmål som fikk elevene til å fortelle, utdype og utveksle erfaringer.

4.1.3 De forklarende videoene

Etter oppstart med interessevekkende video og fellesdialog, skulle elevene jobbe med forklarende videoer og arbeidsark. Som beskrevet i metodekapittelet, ble det valgt ut tre videoer. De tre videoene: *Nervesystemet (Nasjonal digital læringsarena, 2012)*, *Nervous System - Get to know our nervous system a bit closer, how does it work? (FreeMedEducation, 2019)* og *Neurology og Science for Kids | Body Parts - Nervous System | Experiments for Kids (Operation Ouch, 2018)* utdypes i tabell 13. Det er de samme tre forklarende videoene som ble brukt i undervisningsoppleggene.

Tabell 13: En oversikt over skjermbilder og forklaring av de forklarende videoene som er brukt i undervisningsoppleggene.

Skjermbilde	Forklaring
	<p>Videoen <i>Nervesystemet</i> (Nasjonal digital læringsarena, 2012) er bygget opp systematisk og går gjennom nervecellen, det perifere nervesystemet, sentralnervesystemet og refleks. Videoen kalles også en e Forelesning. Den oppleves seriøs, faglig og lite engasjerende.</p>
	<p><i>Nervous System - Get to know our nervous system a bit closer, how does it work?</i> <i>Neurology</i> (FreeMedEducation, 2019) er bygget opp systematisk og bruker samme type animasjoner gjennom hele videoen. Den fokuserer på de ulike delene av nervesystemet, men har også med en del om hvordan de virker sammen. Videoen oppleves som informativ og faglig presis.</p>
	<p><i>Science for Kids Body Parts - Nervous System Experiments for Kids</i> (Operation Ouch, 2018) har en engasjerende tilnærming til temaet. I videoen følger man Dr. Chris og Dr. Xand. Mens de snakker om nervesystemet, viser de fram en ekte ryggmarg fra gris. Videoen bruker analogier for å få fram hvordan nervesignaler fungerer. Videoen spiller på humor, og oppleves som fengende.</p>

De forklarende videoene hadde som hensikt å bidra med informasjon om nervesystemet. Videoene skulle gi elevene nok informasjon om nervesystemet slik at de kunne mestre den læringsaktiviteten de var kombinert med. I motsetning til den interessevekkende videoen, fikk elevene med disse videoene selv velge hvilke(n) av de tre videoene de ønsket å bruke, hvordan videoene skulle spilles av og hvor mange ganger videoene skulle bli pauset underveis. Det åpnet

opp for at elevene kunne ta i bruk ulike læringsstrategier. Elevene skulle bruke de forklarende videoene som læringsressurser for å løse læringsaktivitetene sammen i grupper.

4.1.4 Læringsaktivitet: Arbeidsark

De forklarende videoene var i dette opplegget kombinert med et arbeidsark. Arbeidsarket (se vedlegg 8) ble blant annet brukt med den hensikt om å fremme systemtenkningsferdigheter og generalisering. Dette skulle det gjøre ved å tvinge elevene til å bryte ned de ulike delene i nervesystemet, for så å knytte delene til et generelt begrep og en generell funksjon i et kommunikasjonssystem. For å systematisere dette, ble det laget en tabell som gav en oversikt over de ulike delene i et kommunikasjonssystem. Arbeidsarket er inspirert av elevheftet som brukes i undervisningsopplegget *Elektroniske kommunikasjonssystem* fra naturfag.no (*Naturfagsenteret, 2017*). Tabellen i arbeidsarket inneholdt 8 ulike deler av et kommunikasjonssystem som var knyttet til spesifikke definisjoner og funksjoner. For å knytte spesifikke eksempler til de generelle delene av et kommunikasjonssystem, la arbeidsarket opp til at elevene skulle jobbe med to eksempler. Eksemplene som ble brukt hadde antageligvis mange av elevene erfaring med. Det ene eksempelet var en situasjon fra posten: å sende en pakke med posten. Det andre eksempelet var tettere knyttet opp mot nervesystemet: ta hånda på en varm kokeplate. I tillegg var disse eksemplene situasjoner som flere av videoene brukte for å eksemplifisere hvordan nervesystemet fungerer. Hensikten med å bruke to eksempler, var å se om elevene overførte læring fra den ene situasjonen til den andre situasjonen. Det ble med andre ord forsøkt å støtte elevenes dybdelæring. For å løse arbeidsarket var det altså to oppgaver. Den første oppgaven var å fylle ut kolonnen under eksempel 1: Pakke og brevpost. Den andre oppgaven var å fylle ut kolonnen under eksempel 2: hånd på varm kokeplate. Å fylle ut kolonnen betyr at elevene skulle fylle ut hvilket spesifikt begrep fra eksempelet som passet til det generelle begrepet. Det vil si at elevene måtte knytte en del fra posten som system og nervesystemet til et generelt begrep, en generell funksjon og definisjon. Figur 9 viser hvordan et generelt begrep (informasjon) henger sammen med en generell definisjon (opplysninger som blir sendt mellom delene i et kommunikasjonssystem) og funksjon (fortelle noe) og hvilke ord eller begreper som passer fra de to eksemplene. I post-eksempelet er brevet eller pakken informasjonen, mens i nervesystem-eksempelet er nervesignalet informasjonen i kommunikasjonssystemet.

Figur 9: Et eksempel på hvordan arbeidsarket kan fylles inn.

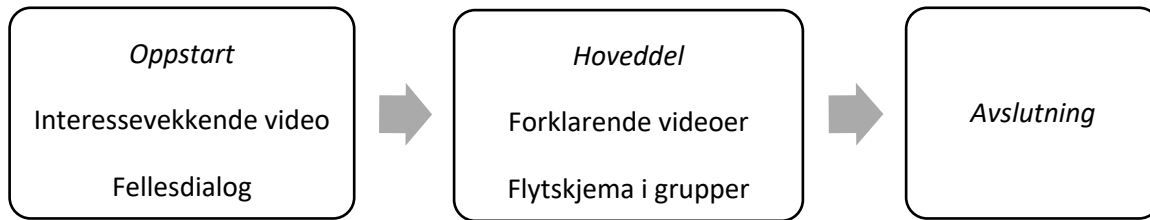
Del av kommunikasjonssystem	Definisjon	Funksjon	Eksempel	
			1: Pakke- og brevpost	2: Hånd på varm kokeplate
Informasjon	Opplysninger som blir sendt mellom delene i et kommunikasjonssystem	Fortelle noe	Brevet eller pakken	Nervesignal

De to eksemplene skilte seg fra hverandre på flere måter. Det kan tenkes at eksempel 1 er lettere å løse enn eksempel 2 fordi post-eksempelet er mer konkret. En annen grunn til at det ble bestemt å bruke to eksempler, var for å sikre at elevene forstod selve framgangsmåten på oppgaven før de skulle bruke videoene for å løse det andre eksempelet. Hvis elevene mestret det første eksempelet var tanken at de skulle oppleve mestring og dermed øke motivasjonen for å få til det andre eksempelet. Det var bare eksempel 2 som krevde at elevene måtte hente ut og bruke informasjon fra videoene.

4.2 Undervisningsopplegg 2

Det andre undervisningsopplegget som ble planlagt var en revidert utgave av det første. Ettersom det var 4 elevgrupper som ble observert i denne studien, hadde alle gruppene etter en gjennomgang av dette opplegget vært med på oppstarten med den interessevekkende videoen og fellesdialogen. Derfor ble det bare gjennomført en økt med dette opplegget. Det var kun hoveddelen som ble endret fra undervisningsopplegg 1 til 2. Det som ble endret på var aktiviteten de forklarende videoene ble kombinert med. Det betyr at oppstarten fremdeles inneholdt kombinasjonen av den interessevekkende videoen og fellesdialog. Hoveddelen bestod i dette opplegget av at elevene skulle bruke de forklarende videoene for å lage flytskjemaer over selvvalgte situasjoner. Grunnen til at arbeidsarket ble byttet ut, var at det ble observert at elevene slet med gjennomføringen av arbeidsarket. Flyten i dette opplegget vises i figur 10.

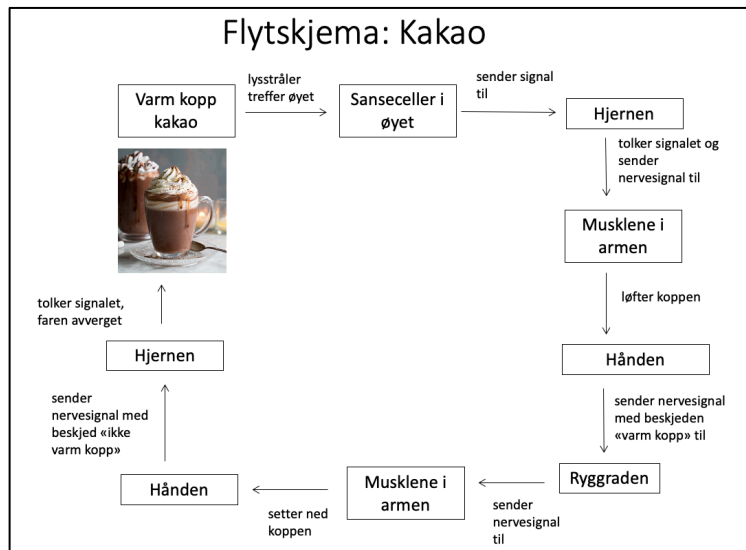
Figur 10: Et flytdiagram av undervisningsopplegg 2.



4.2.1 Læringsaktivitet: Flytskjema

Den nye læringsaktiviteten, å lage flytskjema ble kombinert med de forklarende videoene. Aktiviteten ble valgt ut med samme mål som arbeidsarket, altså å legge til rette for dybdelæring. Elevene skulle i grupper velge en situasjon som skulle danne utgangspunktet for å forklare hvordan nervesystemet virket. Forklaringen skulle representeres i et flytskjema. Elevene fikk forslag til hvilke situasjoner som kunne velges, men ble oppfordret til å velge en hvilken som helst situasjon. Elevene skulle bli utfordret til å lage skjemaet faglig detaljert og presist. Ettersom denne oppgaven var kombinert med de forklarende videoene, var det fra videoene elevene skulle hente faglig informasjon fra. I forkant av oppgaven, skulle læreren modellere hvordan et flytskjema lages. Lærerens eksempel var en situasjon med en varm kopp kakao. Dette eksempelet vises i figur 11.

Figur 11: Bilde av flytskjemaet som læreren brukte som eksempel i undervisningen.

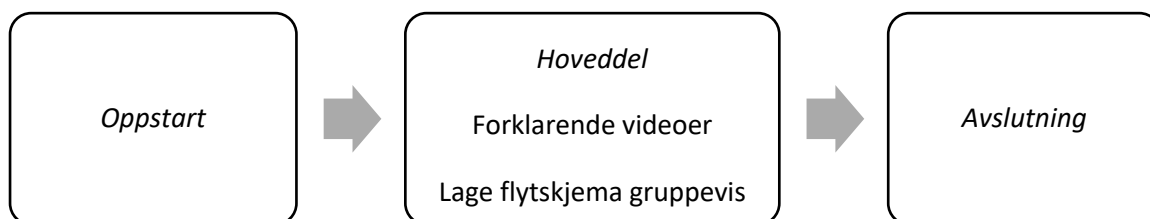


Eksempelet viser hvordan hver boks består av substantiv, mens pilene mellom disse er hendelser som kan beskrives. Dette eksempelet ble brukt for å illustrere hvordan et flytskjema over en bestemt situasjon kunne vise hvordan nervesystemet fungerte.

4.3 Undervisningsopplegg 3

Etter at alle de 4 elevgruppene hadde vært med på en økt med den interessevekkende videoen og fellesdialogen som oppstart til temaet, ble denne delen naturligvis utelatt fra det neste opplegget. Undervisningsopplegg 3 bestod derfor bare av de forklarende videoene og flytskjema-oppgaven. Dette opplegget ble observert to ganger. Elevgruppene som ble observert, hadde gjennomført undervisningsopplegg 1 tidligere. Flyten i dette undervisningsopplegget vises i figur 12.

Figur 12: Et flytdiagram av undervisningsopplegg 3.



5 Resultater og analyse

I løpet av kapittelet skal jeg legge fram resultatene fra intervjuene, observasjonene og spørreskjemaene knyttet til forskningsspørsmålet i studien. Jeg starter med å trekke fram resultater knyttet til kombinasjonen av interessevekkende video med fellesdialog. Et av funnene var at interessevekkende videoer i kombinasjon med fellesdialog bidro til meningsfull læring. Deretter skal jeg beskrive resultatene som viste at elevene stort sett var passive når de brukte forklarende videoer. De situasjonene der elevene brukte videoene aktivt blir deretter trukket fram. Elevene som brukte videoene aktivt, deltok i større grad i dybdestrategier. Gjennom datainnsamlingen kom det fram at da de forklarende videoene var kombinert med flytskjema, var det flere av elevene som brukte videoene aktivt. Resultatene som viste dette, vil derfor bli belyst i kapittelet.

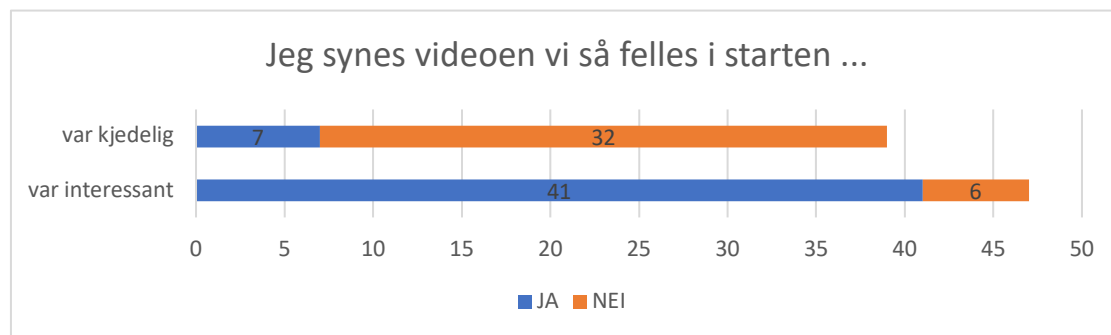
5.1 Hvordan viste elevene tegn til dybdelæring i kombinasjonen av den interessevekkende videoen med fellesdialogen?

Et mål med å kombinere en interessevekkende video med fellesdialog bidra til å skape meningsfull læring, og som en konsekvens av det, fremme dybdelæring. Et funn er at den interessevekkende videoen i kombinasjon med fellesdialog fylte denne funksjonen.

Elevene viste interesse både da videoen ble spilt av, samt under fellesdialogen. Ifølge *tegn til dybdelæring-modellen* er interesse et tegn på dybdelæring ettersom det er et observerbart tegn på meningsfull læring. Da videoen ble spilt av i klasserommet observerte jeg at elevene fulgte med på videoen. Videoen traff elevene. Da nevrologen i videoen fortalte at nevrologi burde komme inn tidligere i utdanningen, observerte jeg at flere elever uttrykte at det gjaldt dem. Elevene smilte og lo i det videoen kom med nye poeng. I observasjonsnotatene har jeg skrevet ned «Elevene ler. Ofte. Gjelder mange». Flere av elevene speilet det som skjedde i videoen. Da det videre ble fortalt om en spesifikk nerve som styrte tre fingre, la jeg merke til at noen av elevene forsøkte å kjenne etter sin egen nerve. Elevene bevegde fingrene sine samtidig som de kjente etter på det stedet som nerven skulle ligge. Læreren bekreftet i intervjuet rett etter undervisningen at hen sitter igjen med et inntrykk om at elevene oppfattet videoen som morsom og relevant.

Elevene selv rapporterte at de syntes videoen var interessant. Som figur 13 viser, var det en overvekt av elever som huket av på at videoen var interessant, sammenlignet med hvor få som hadde huket av på at videoen ikke var interessant. Da det å *være interessert* er tegn på dybdeløring ifølge *tegn til dybdeløring-modellen*, er dette situasjoner som kan fremme dybdeløring.

Figur 13: Et diagram av elevresponsen på påstandene «Jeg synes videoen vi så felles i starten ... var kjedelig / var interessant». Det var stor overvekt av elever som synes videoen var interessant.



Det var klart flere elever som synes videoen var interessant enn det var elever som ikke synes den var interessant. Funnet om at elevene synes videoen var interessant, ble styrket ved at et stort flertall avkreftet påstanden «Jeg synes videoen vi så felles i starten var kjedelig». Dette kommer også fram i figur 13 som viser at en overvekt av elevene avkreftet denne påstanden.

Et annet funn er at noen av elevene knyttet sammen innholdet i videoen med egne erfaringer. Dette er et tegn på dybdeløring ettersom et observerbart tegn til meningsfull læring er at innholdet er relevant for elevene. Å bruke det man kan fra før, er å aktivere forkunnskaper. Å aktivere forkunnskaper er også et tegn til dybdeløring under hovedområdet *meningsfull læring i tegn til dybdeløring-modellen*. Under fellesdialogen delte flere elever egne erfaringer knyttet til nervesystemet og nervesykdommer. Noen av elevene kjente mennesker med medfødte nervesykdommer, og andre fortalte om mennesker som hadde fått skader på nervesystemet i senere alder. Videoen, i kombinasjon med fellesdialogen, fikk elevene til å koble de erfaringene de hadde fra før, med ny informasjon om nervesystemet. Elevene uttrykte at de forstod at temaet de skulle lære om, var av betydning utenfor klasserommet. Dette kommer også fram i figur 14

som viser elevresponsen på spørreskjemaet til påstanden «I løpet av timen tenkte jeg at det er viktig for meg å kunne noe om nervesystemet».




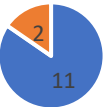


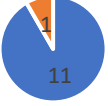





Figur 14: Et diagram av elevresponsen på påstanden "I løpet av timen tenkte jeg at det er viktig for meg å kunne noe om nervesystemet" som viser at flertallet svarte ja.



Figur 14 viser at det var stor enighet blant elevene om at det var viktig å kunne noe om nervesystemet, da påstanden «I løpet av timen tenkte jeg at det er viktig for meg å kunne noe om nervesystemet» ble besvart med ja hos flesteparten av elevene.

Et funn fra spørreundersøkelsene er at elevene som oppgav at videoen var interessant, også oppgav at de ville lære mer om nervesystemet. I tabell 14 ser man at i gruppene der elevene oppgav at den første videoen var interessant, så oppgav de også at de vil lære mer. Tabell 14 viser de ulike gruppens besvarelser knyttet til den interessevekkende videoen og lærelyst.

Tabell 14: En sammenligning av elevrespons knyttet til den interessevekkende videoen og lærelyst fra gruppe 1 til 4.

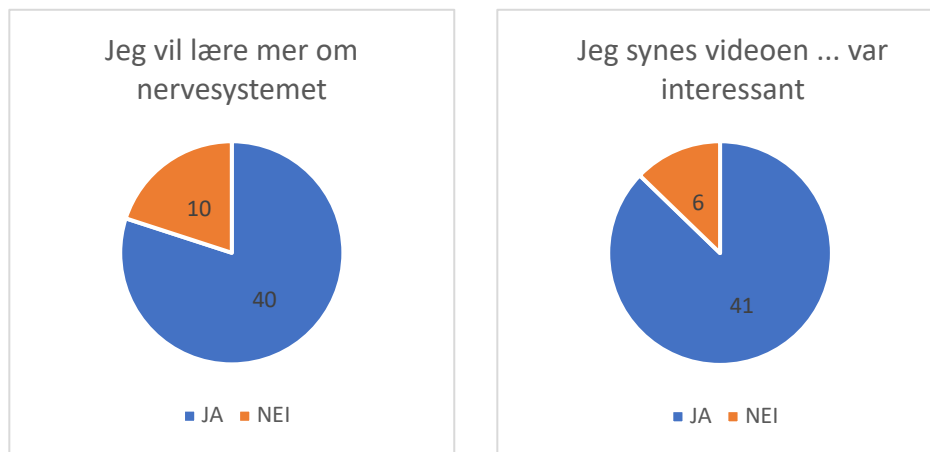
	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
Jeg vil lære mer om nervesystemet	 <p>■ JA ■ NEI</p>	 <p>■ JA ■ NEI</p>	 <p>■ JA ■ NEI</p>	 <p>■ JA ■ NEI</p>
Jeg synes videoen vi så felles i starten var interessant	 <p>■ JA ■ NEI</p>	 <p>■ JA ■ NEI</p>	 <p>■ JA ■ NEI</p>	 <p>■ JA ■ NEI</p>
Jeg synes videoen vi så felles i starten var kjedelig	 <p>■ JA ■ NEI</p>	 <p>■ JA ■ NEI</p>	 <p>■ JA ■ NEI</p>	 <p>■ JA ■ NEI</p>

Tabell 14 viser at gruppe 1 og gruppe 2 skiller seg ut. I gruppe 1 svarte alle elevene at de synes videoen var interessant, og alle svarte at de hadde lyst til å lære mer om nervesystemet. I gruppe 2 derimot svarte en stor andel at de ikke synes videoen var interessant, og samtidig svarte flere at de ikke ville lære mer om nervesystemet. I responsen på spørreskjemaet er det er altså en sammenheng mellom interesse for videoen og lærelyst om temaet i gruppene. I gruppe 3 og 4 var det ikke like tydelige sammenhenger.

Når all elevresponsen fra de første fire undervisningsøktene slås sammen, var det nesten like mange elever som oppgav at de vil lære mer om nervesystemet som det var elever som oppgav at

de syntes den første videoen var interessant. Fordelingen med alle besvarelsene samlet vises i diagrammene i tabell 15.

Tabell 15: To diagrammer av fordeling i elevrespons på påstandene «Jeg vil lære mer om nervesystemet» og "Jeg synes videoen ... var interessant".



Et annet funn er at elevene overførte eksempler fra den interessevekkende videoen til nye situasjoner. Dette er et av tegnene i *tegn til dybdelæring-modellen*. Det ble observert at elevene refererte tilbake til den interessevekkende videoen i løpet av undervisningsøktene. Et eksempel er gitt i situasjonsbeskrivelse 1, under.

Situasjonsbeskrivelse 1: Et eksempel på en situasjon hvor elevene brukte den interessevekkende videoen til å overføre forklaringene til egne diskusjoner.

Kontekst	To grupper diskuterer sammen. De jobber med de forklarende videoene og arbeidsarket. Gruppene har ulike svar på hvilken del av nervesystemet som fungerer som sender. De forsøker å komme til enighet.
Diskusjon	<p>Elev 1: «Er det ikke hjernen som sender?»</p> <p>Elev 2: «Nei den tar imot det som hånda har sendt»</p> <p>Elev 1: «Å»</p> <p>Elev 3: «Eller den sender jo tilbake da. Slik som hun med de greiene på (refererer til elektrodene fra TED videoen). Det var jo hjernen som sendte».</p> <p>Elev 1: «Er hjernen sender?»</p> <p>Elev 2: «Det kan jo være sender. Vi skriver sender»</p>

Elevene brukte informasjonen fra den interessevekkende videoen i sine forklaringer på hvilken funksjon hjernen har i nervesystemet. Forklaringene og situasjonene fra videoen ble overført til en ny situasjon. Det betyr at elevene så at det var en sammenheng mellom arbeidsarket og videoen.

Ved å sette de innsamlede dataene fra observasjonene, intervjuene samt elevsvarene fra spørreskjema i verktøyet som ser på samsvar, kommer det fram at de ulike dataene helt tydelig samsvarer (tabell 16). Det kan derfor sies at den interessevekkende videoen i kombinasjon med fellesdialog ser ut til å ha fungert til sin hensikt. I tillegg kan det også sies at videoen fungerte utover denne hensikten, da noen elever også overførte innholdet i videoen til sine faglige argumenter (situasjonsbeskrivelse 1).

Tabell 16: Kombinasjon av interessevekkende video og fellesdialog analysert ved hjelp av samsvar-verktøyet.

Prediksjon		Innsamlet data			Samsvar
Aktivitet	Hypotese	Observasjoner	Kommentar fra intervju med lærer	Eleverrespons fra spørreskjema	
Se interessevekkende video og ha fellesdialog	Elevene kommer til å like videoen og bli interessert	<p>Eleven ler når poengene kommer</p> <p>Elevene ser overrasket ut</p> <p>Elevene følger med på videoen</p> <p>Elevene bidrar med sine erfaringer i fellesdialogen</p> <p>Elevene trekker fram nervesykdommer</p> <p>Elevene refererer til videoen i diskusjoner</p>	<p>«Jeg tenkte at den [interessevekkende videoen] funket veldig fint som en oppstart, som interessevekker»</p> <p>Læreren fortalte også at en av elevene som ofte lå med hodet i pulten, fulgte med når videoen ble spilt av.</p>	<p>Påstand fra spørreskjema:</p> <p><i>Videoen vi så felles i starten ... var interessant</i></p> <p>Respons:</p> <p>41 elever svarte JA på påstanden</p> <p>6 elever svarte NEI på påstanden</p>	Ja

5.2 Hvordan viste elevene tegn til dybdelæring når de brukte forklarende videoer?

Forklarende videoer ble brukt i kombinasjon med arbeidsark og med flytskjema. Det var noen funn som gjaldt for begge kombinasjonene.

Et funn er at elevene ofte var passive tilskuere til de forklarende videoene. Det vil si at de ikke deltok i dybdestrategier som er et tegn til dybdelæring. På tross at elevene som ble observert ofte var passive, ser det ikke ut til å ha forklaring i at elevene ikke var motivert til å lære. Tabell 15 viste at mange av elevene ønsket å lære mer om nervesystemet etter de fire første øktene.

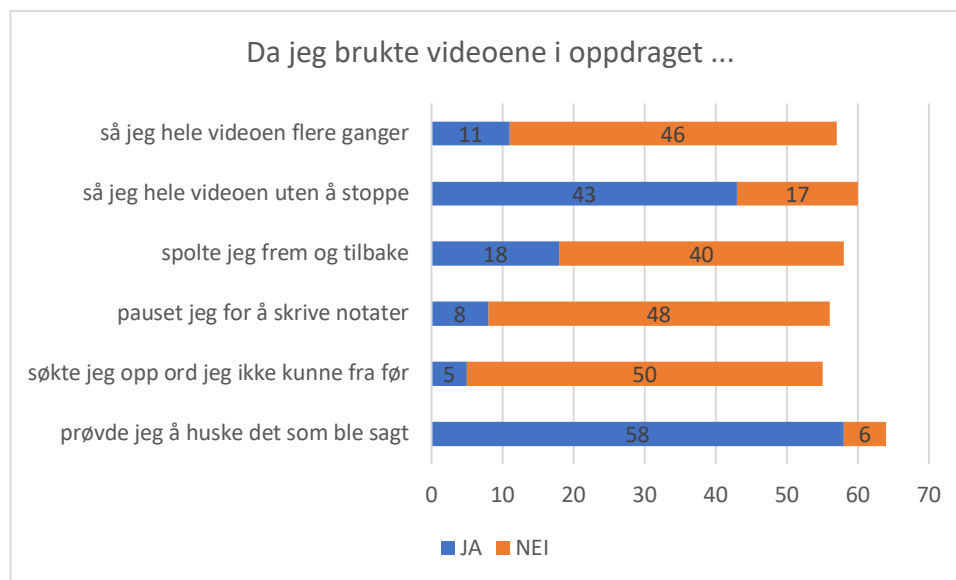
Eleverresponsen samlet sett, fra alle øktene, viser at av 70 besvarelser, svarte 56 elever at de ville lære mer om nervesystemet. Av elevene som ville lære mer om nervesystemet, svarte 57 elever at de ville sett en video, mens 6 elever svarte nei. Elevene oppga med andre ord positive innstillinger både til å lære om temaet, og til å bruke videoer som læringsressurser.

I tillegg til observasjonene, viste elevresponsen fra spørreskjemaet at aktiv videobruk ikke var særlig utbredt hos elevene. Da elevene tok stilling til ulike påstander om hvordan de hadde brukt videoene, var det helt klart flest svarte ja på disse to påstandene:

- *Da jeg brukte videoene i oppdraget så jeg hele videoen uten å stoppe*
- *Da jeg brukte videoene i oppdraget prøvde jeg å huske det som ble sagt*

Fordelingen av elevresponsen vises i figur 15.

Figur 15: Et diagram av samlet elevrespons fra spørreskjemaet på påstanden «Da jeg brukte videoene i oppdraget ...». Flest elever huket av på at de prøvde å huske det som ble sagt, og at de så hele videoene uten å stoppe. Det var færrest elever som huket av på at de søkte opp ord de kunne fra før og at de pauset for å skrive ned notater.



I likhet med hvordan elevene rapporterer om egen videobruk, ble den måten å bruke videoer på også observert i alle øktene. Jeg observert at mange av elevene behandlet videoen som et isolert element. Med det mener jeg at det å se videoen(e) ble sett på som et eget gjøremål, og når videoen var ferdig sett, da var elevene ferdig med videoen. Videoene ble altså ikke brukt samtidig med oppgaveløsningen. Det var et mønster som gikk igjen i alle øktene som ble observert. Mønsteret som ble observert var som følger:

1. Eleven ser videoen fra start til slutt

2. Eleven legger videoen fra seg
3. Eleven begynner på arbeidsarket/flytskjemaet

Dette mønsteret er et eksempel på passiv videobruk. Passiv videobruk var med andre ord den måten å bruke videoene på som var hyppigst observert. De fleste elevene som ble observert, benyttet ikke andre strategier for å få med seg innholdet enn å følge med på videoen. Observerte situasjoner av elevenes videobruk ble analysert i lys av *overflate vs. dybdelæring-verktøyet* som ble lagt fram i tabell 9. Analysen vises i tabell 17.

Tabell 17: Elevenes passive videobruk analysert i analyseverktøyet som skiller overflatestrategier fra dybdestrategier. Passiv videobruk kjennetegnes ved flere overflatestrategier, og er derfor kategorisert som en overflatestrategi.

Overflatelæring versus dybdelæring	
Overflatestrategier	Dybdestrategier
<input type="checkbox"/> Eleven relaterer ikke nye ideer og begreper til egne forkunnskaper og erfaringer.	<input type="checkbox"/> Eleven relaterer nye ideer og begreper til egne forkunnskaper og erfaringer.
<input checked="" type="checkbox"/> Eleven ser på ideer og begreper som usammenhengende biter av kunnskap.	<input type="checkbox"/> Eleven organiserer egen kunnskap i begrepssystemer som henger sammen.
<input checked="" type="checkbox"/> Eleven memorerer fakta og utfører prosedyrer uten å forstå hvordan eller hvorfor.	<input type="checkbox"/> Eleven integrerer kunnskapen i sammensatte begrepshierarkier.
<input type="checkbox"/> Eleven har vanskelig for å forstå nye ideer som er forskjellige fra dem de har møtt i læreboka.	<input type="checkbox"/> Eleven ser etter mønster og underliggende prinsipper.
<input checked="" type="checkbox"/> Eleven behandler fakta og prosedyrer som statisk kunnskap, overført fra en allvitende autoritet.	<input type="checkbox"/> Eleven vurderer nye ideer og knytter dem til konklusjoner.
<input checked="" type="checkbox"/> Eleven memorerer uten å reflektere over formålet eller over egne læringsstrategier.	<input type="checkbox"/> Eleven forstår hvordan kunnskap blir til gjennom dialog og vurderer logikken i et argument kritisk.
	<input type="checkbox"/> Eleven reflekterer over sin egen forståelse og sin egen læringsprosess.

Som følge av at strategiene samsvarer med kjennetegn på overflatestrategier, ble de kategorisert som overflatestrategier. Kjennetegnene som samsvarer, er huket av i tabell 17.

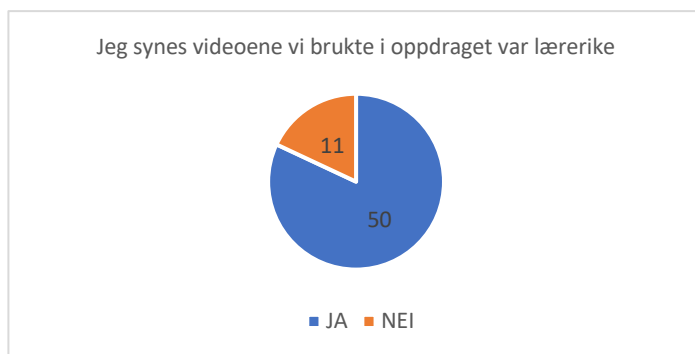
Læreren fortalte også i intervjuet at hen hadde observert det samme som meg om videobruk:

«Mitt inntrykk var at mange bare så den [videoen], men det var noen jeg så som stoppa opp og så gikk litt fram og tilbake».

Selv om de fleste elevene oppgav at de «prøvde å huske det som ble sagt» (se figur 15), observerte altså både læreren og jeg at få elever hadde en eller flere strategier for å huske det som ble sagt. I intervjuet kom det også fram at læreren mente at elevene ikke forstod hvorfor eller hvordan de skulle huske det som ble presentert i videoen.

Basert på observasjonene som ble gjort, samt elevenes respons fra spørreskjemaet, så det ut til at forsøkte elevene å memorere uten å reflektere over formålet eller over egne læringsstrategier. Dette strider mot prinsippene i *tegn til dybdelæring modellen* og kan regnes for å være et tegn til overflatelæring. Tegn til dybdelæring kunne vært å f.eks. stoppe videoen underveis for å oppklare begreper, eller for å diskutere med noen om det som ble sagt underveis. I de observerte øktene ble det i hovedsak observert og rapportert at elevene derimot så hele videoen uten å stoppe, og samtidig prøvde å huske det som ble sagt. Til tross for observasjonene, oppgav elevene stort sett at videoene var lærerike (figur 16). Selv om elevene synes videoene var lærerike, var det de færreste av elevene som klarte å bruke informasjonen fra videoene i oppgaveløsningen.

Figur 16: Et diagram med elevrespons fra spørreskjemaet knyttet til påstanden "Jeg synes videoene vi brukte i oppdraget var lærerike". Flertallet svarte ja.



Et annet funn som gjelder for kombinasjonene med de forklarende videoene er at de elevene som brukte videoene aktivt, viste utvikling av begrepsforståelse. Selv om hovedvekten av elevene var passive tilskuere til videoene, var det også noen elever som brukte videoene aktivt. Disse elevene brukte videoene i kombinasjon med læringsstrategier og brukte videoene samtidig med oppgaveløsningen. Det ble observert ulike måter å bruke videoene samtidig med

oppgaveløsningen på. Et eksempel på observert aktiv videobruk var da noen elever satte videoene på pause for å hente ut og bruke innholdet fra en illustrasjon. I situasjonsbeskrivelse 2 og 3 utdypes to observerte situasjoner der elevene brukte videoene aktivt.

Situasjonsbeskrivelse 2: Et eksempel på en observert situasjon hvor tre elever brukte en forklarende video aktivt i kombinasjon med arbeidsarket.

Kontekst	Elevene jobber med arbeidsarket. De diskuterer om hjernen eller ryggraden skal stå i ruten som «sender».
Diskusjon	<p>Elev 1: «Det kan være den der [ryggraden] også» Elev 2: «Hjernen sender via ryggraden, men det starter jo i hjernen» Elev 1: «Hvis du slår i noe så starter ikke det i hjernen. Da går det opp til hjernen og så sender de signal nedover sånn at du må gjøre noe» Elev 3: «Jeg tenker at jeg fikk ikke lyst til å ta hånda mi på en plate»</p> <p>Diskusjonen tar en ikke-faglig vending. Etter kort tid kommer et nytt forslag til hva som kan være sender.</p> <p>Elev 1: «Det er jo nerveceller i hånden som er det.» Elev 2: «Hånda er sender. Det er nervecellene som er koblet sammen med muskelcellene.» Elev 3: «Men da må sender være mottaker. Eller nei. Da er hånda mottaker og sender. Sånn hvis du holder en varm kopp. Mottaker og sender [gestikulerer veien til nervesignalene fra hånd til hånd]. Liksom hvis jeg sender en melding til meg selv så er jeg jo sender og mottaker. Så det går an»</p> <p>* Elev 1 og 2 bekrefter, elev 1 og skriver på arbeidsarket. *</p> <p>Elev 3: «Man vil jo gjøre noe med det.» Elev 1: «De tegningene på videoen viste dette. Tror det var at det gikk innom hjernen.»</p> <p>* Elev 2 finner videoen de brukte. Elev 1 stopper opp videoen og viser en illustrasjon i videoen *</p> <p>Elev 1: «De blå (pilene på videoen) gikk rett inn til hjernen. De må innom hjernen for å gå ut»</p>

Situasjonen er et eksempel på at noen elever brukte illustrasjoner fra den forklarende videoen for å komme fram til en løsning. Det ble observert at eleven som brukte videoen hadde forstått at videoen kunne brukes i kombinasjon med læringsaktiviteten. Eleven som viste til illustrasjonen, forklarte illustrasjonen som ble brukt i videoen til de andre elevene som deltok i diskusjonen.

Situasjonsbeskrivelse 3: Et observert eksempel på en situasjon hvor to elever brukte en forklarende video aktivt i kombinasjon med å lage et flytskjema.

Kontekst	To elever bruker videoen fra NDLA i kombinasjon med å lage flytskjema. Den ene eleven (elev 1) bruker en illustrasjon fra videoen, mens den andre (elev 2) lager flytskjemaet.
Diskusjon	<p>Elev 1: «Sensoriske nerver i ryggraden» Elev 2: «Nei, jeg skriver ryggraden jeg» Elev 1: «Nei, det står jo her. Sensoriske nerver. Men det er jo det samme på en måte»</p> <p>* Elev 1 forklarer at i flytskjema står det bare ett ord i boksen, mens det står hva som skjer mellom boksene *</p> <p>Elev 1: «Så fra ryggraden til motorisk nerve» Elev 2: «Motorisk nerve?» Elev 1: «Ja»</p> <p>* Elev 2 skriver *</p> <p>Elev 2: «Var det motorisk nerve?» Elev 1: «Mhm» Elev 2: «Er motorisk nerve den som sender signal til muskelen?» Elev 1: «Det er ikke det samme som sensorisk. Det er for å gjøre en action liksom. For å gjøre noe. Så det har endepunkt i en muskel»</p> <p>* Elev 2 skriver *</p> <p>Elev 1: «Skriv armmuskel. Det kan være mange muskler liksom. Her [viser bevegelse med armen] bruker du bicepsen liksom. Her [viser bevegelse med armen] bruker du noen andre. Jeg ville aldri gjort sånn [viser bevegelse med armen]. Jeg ville gjort sånn [viser bevegelse med armen].»</p> <p>* Elevene prøver ut forskjellige bevegelser *</p> <p>Elev 1: «Vi bare skriver «sende til muskel» fordi jeg vet ikke hvilken armmuskel som er best. Muskler (i flertall) er det vel. Det er sikkert minimuskler og sånn. Du kan bare skrive muskler i armen»</p> <p>* Elev 2 skriver *</p> <p>Elev 2: «Sånn da er det kommet fram til armmusklene» Elev 1: «Så da er vi egentlig ferdig, men vi kan jo strekke det. It's easy but correct»</p>

Denne situasjonen er også et eksempel på aktiv videobruk. Elevene brukte en illustrasjon fra videoen som utgangspunkt for å lage sitt eget flytdiagram. I flytskjema ble det observert elever som samarbeidet om generalisering og som brukte argumentasjoner i samtaler. Jeg observerte at disse elevene brukte og skrev ned flere fagbegreper enn elevene som ikke brukte videoene aktivt. Det ble observert at elevene som brukte videoene aktivt utviklet begrepsforståelsen sammen

gjennom diskusjoner. Situasjonen som beskrevet i situasjonsbeskrivelse 3, er et eksempel på elever som utvikler begrepsforståelsen sin sammen. De diskuterte innholdet i ulike faglige begreper. Det gjelder for eksempel begrepet «motoriske nerver». I tabell 18 har jeg, basert på samtalen til disse to elevene, analysert begrepsforståelsen til elevene av begrepet «motorisk nerve» i analyseverktøyet «Fra ord til begrep».

I analysen i tabell 18 kom det fram at elev 1 og elev 2 viser henholdsvis begrepsforståelse på nivå 6 og nivå 2 knyttet til begrepet «motorisk nerve». Eleven som viste nivå 6 brukte begrepet i en ny situasjon samtidig som hen forklarte det i generelle sammenhenger. Eleven som ble målt til nivå 2, viste at hen ikke klarte å bruke begrepet i forbindelse med andre begreper eller i forbindelse med andre sammenhenger enn å skrive ordet i flytskjemaet. I løpet av situasjonen som ble observert kunne det se ut til at eleven ikke hadde hørt om ordet før det ble nevnt av elev 2. Denne situasjonen er et eksempel på en observert situasjon der elevenes begrepsforståelse ble utviklet. Det ble observert at elevene som brukte videoene aktivt i kombinasjon med samarbeidsoppgaver utviklet sin forståelse for faglige begreper, noe som er tegn til dybdelæring.

Tabell 18: To elevers begrepsforståelse av «motorisk nerve» analysert ved hjelp av analyseverktøyet «Fra ord til begrep».

Nivå hos elev	Begrep	Diskusjon	Tolkning og begrunnelse
Elev 1 Nivå 6 - Syntese	Motorisk nerve	Elev 2: «Motorisk nerve?» Elev 1: «Ja» Elev 2: «Var det motorisk nerve?»	Elev 1 anvender begrepet i sine forklaringer. Eleven viser at begrepet har en sammenheng med hva som skjer. Eleven viser at det henger sammen med andre begreper som <u>action</u> , <u>endepunkt</u> og <u>muskel</u> . Elevene jobber med en ny situasjon. Derfor kategoriseres begrepsbruken til nivå 6.
Elev 2 Nivå 2 - Definisjon		Elev 1: «Mhm» Elev 2: «Er motorisk nerve den som sender signal til muskelen?» Elev 1: «Det er ikke det samme som sensorisk. Det er for å gjøre en action liksom. For å gjøre noe. Så det har endepunkt i en muskel»	Elev 2 skriver begrepet i flytskjemaet. Eleven må spørre to ganger om det var <u>motorisk nerve</u> . Eleven får det bekreftet før hen går videre. Det kan tyde på at eleven ikke vet hva ordet innebærer. Det er observert en utvikling fra nivå 0 til nivå 2. Eleven så ikke ut til å vite hva ordet var før elev 1 introduserte og forklarte ordet til eleven. Som følge av dette kategoriseres nivået til 2. Det betyr at eleven ikke viser begrepsforståelse, men utvikling knyttet til kunnskap om ordets betydning. Det vil si i retning mot begrepsforståelse.

Begge situasjonsbeskrivelsene 2 og 3 viste elever som klarte å anvende informasjonen fra videoene. Elevene tolket, forstod og overførte informasjonen til egen oppgaveløsning. I situasjonsbeskrivelse 2, er det et tydelig eksempel der en elev viser at den både vurderte og knyttet nye ideer til egne konklusjoner. Å knytte ideer til egne konklusjoner er et tegn på dybdelæring. Det er fordi det regnes som dybdestrategier. I tabell 19, under tydeliggjøres hvilke utdrag som er nye ideer og hvilke utdrag som er egne konklusjoner.

Tabell 19: En tydeliggjøring av hva som menes med ny ide og egne konklusjoner hentet fra situasjonsbeskrivelse 2.

Ny ide	Elev 3: «Men da må sender være mottaker. Eller nei. Da er hånda mottaker og sender. Sånn hvis du holder en varm kopp. Mottaker og sender [gestikulerer veien til nervesignalene fra hånd til hånd]. Liksom hvis jeg sender en melding til meg selv så er jeg jo sender og mottaker. Så det går an»
Egen konklusjon	Elev 1: «De tegningene på videoen viste dette. Tror det var at det gikk innom hjernen. De blå (pilene på videoen) gikk rett inn til hjernen. De må innom hjernen for å gå ut»

Fra situasjonsbeskrivelse 3 var det helt tydelig at den ene eleven integrerte kunnskapen i sammensatte begrepshierarkier. For eksempel uttrykte elev 1 sammenhenger mellom begrepet «motorisk nerve» og andre begreper som «sensorisk nerve», «action», «endepunkt» og «muskel».

Observasjonene knyttet til elevenes aktive videobruk ble, i likhet med den passive videobruken, analysert i verktøyet som skiller overflatestrategier fra dybdestrategier. Analysen legges fram i tabell 20.

Tabell 20: Elevenes aktive videobruk analysert i analyseverktøyet som skiller overflatestrategier fra dybdestrategier.

Overflatelæring versus dybdelæring	
Overflatestrategier	Dybdestrategier
<input type="checkbox"/> Eleven relaterer ikke nye ideer og begreper til egne forkunnskaper og erfaringer.	<input type="checkbox"/> Eleven relaterer nye ideer og begreper til egne forkunnskaper og erfaringer.
<input type="checkbox"/> Eleven ser på ideer og begreper som usammenhengende biter av kunnskap.	<input checked="" type="checkbox"/> Eleven organiserer egen kunnskap i begrepssystemer som henger sammen.
<input type="checkbox"/> Eleven memorerer fakta og utfører prosedyrer uten å forstå hvordan eller hvorfor.	<input checked="" type="checkbox"/> Eleven integrerer kunnskapen i sammensatte begrepshierarkier.
<input type="checkbox"/> Eleven har vanskelig for å forstå nye ideer som er forskjellige fra dem de har møtt i læreboka.	<input type="checkbox"/> Eleven ser etter mønster og underliggende prinsipper.
<input checked="" type="checkbox"/> Eleven behandler fakta og prosedyrer som statisk kunnskap, overført fra en allvitende autoritet.	<input checked="" type="checkbox"/> Eleven vurderer nye ideer og knytter dem til konklusjoner.
<input type="checkbox"/> Eleven memorerer uten å reflektere over formålet eller over egne læringsstrategier.	<input checked="" type="checkbox"/> Eleven forstår hvordan kunnskap blir til gjennom dialog og vurderer logikken i et argument kritisk.
	<input type="checkbox"/> Eleven reflekterer over sin egen forståelse og sin egen læringsprosess.

Tabellen viser hvilke strategier som ble observert for aktiv videobruk. Basert på observasjonene kommer det fram at aktiv videobruk samsvarer med kjennetegn på noen dybdestrategier. Aktiv videobruk kategoriseres derfor som en dybdestrategi, og ettersom det er et tegn på dybdelæring, kan man derfor si at aktiv videobruk fremmer dybdelæring.

5.2.1 Hvordan viste elevene tegn til dybdelæring når de brukte forklarende videoer i kombinasjon med arbeidsarket?

Både observasjonene og lærerens kommentarer tydet på at arbeidsarket var for vanskelig for mange av elevene. Resultatene viste også at når de forklarende videoene var kombinert med arbeidsarket, deltok svært få elever i dybdestrategier. Observasjonene var så tydelige for læreren og meg i etterkant av øktene, at det ble besluttet å erstatte arbeidsarket med en annen oppgave. Elevene slet med å forstå sammenhengen mellom videoene, oppgave 1 (posteksempelet) og oppgave 2 (nervesystemeksempelet). Dette uttrykte elevene også selv i løpet av undervisningen. Situasjonsbeskrivelse 4 og 5 er eksempler på to observerte situasjoner der elevene stod fast under kombinasjonen av videoer og arbeidsarket.

Situasjonsbeskrivelse 4: *Et eksempel på en situasjon hvor elever arbeider med arbeidsarket og står fast.*

Situasjonsbeskrivelse: Elever står fast i kombinasjon mellom forklarende videoer og arbeidsarket	To elever har sett den samme videoen på hver sin skjerm. Etter å ha sett ferdig videoen, gjorde de oppgave 1 fra arbeidsarket på kort tid. Deretter så de ikke ut til å finne veien videre. De vekslet mellom å se på arbeidsarket, på skjermet og ut i luften. Selv om oppgaven var en samarbeidsoppgave, var det lite prat mellom elevene. Etter en stund, kom læreren bort til elevene. Elevene visste ikke hvordan de skulle svare på oppgave 2. Det er først etter hjelp fra læreren at elevene klarer å fortsette med oppgaven. Læreren viste elevene hvor i videoene informasjonen de trengte var.
---	---

Situasjonen er et eksempel der elevene fikk til oppgave 1 etter å ha sett videoen, men står fast på oppgave 2. Etter hjelp fra læreren, kom elevene i gang med oppgave 2. En annen situasjon som også viser hvordan elevene slet med arbeidsarket beskrives i situasjonsbeskrivelse 5.

Situasjonsbeskrivelse 5: *«Det her er jo helt umulig!» Et eksempel på en observert situasjon hvor elever står fast i arbeidet med arbeidsarket.*

Situasjonsbeskrivelse: «Det her er jo helt umulig!»	Tre elever arbeidet sammen. De hadde sett på ulike videoer på hver sin skjerm. Den ene eleven stoppet opp og diskuterte med medelevene på gruppen om det som kom fram i videoen. Eleven virket overrasket over at man har en egen del i hjernen for å lære å skrive og en for å lære å lese. Elevene virket interessert i stoffet. De pratet sammen om innholdet i videoene. Etter at alle videoene var spilt av en gang, skulle elevene begynne på arbeidsarket. Det kom fram helt tydelig at de opplevde oppgaven som vanskelig, da den ene eleven ropte «Det her er jo helt umulig!». Når læreren var ved gruppa for å veilede, gjentok eleven at «Det her er jo kjempevanskelig!». Læreren forsøkte å veilede elevene til å gjennomføre oppgaven. Underveis sa den ene eleven «Men hva har det (videoen) med dette (arbeidsarket) å gjøre?»
--	---

Situasjonsbeskrivelsene 4 og 5 viser at kombinasjonen av videoene og arbeidsarket var vanskelig å gjennomføre. Et av målene med å kombinere forklarende videoer med arbeidsarket, var å få elevene til å overføre informasjon fra videoene til arbeidsarket, men også mellom oppgave 1 og 2

i arbeidsarket. For å gjøre dette måtte elevene forstå både videoene og arbeidsarket. Som nevnt var det mange elever som slet med gjennomføringen, spesielt uten lærerveiledning. Flere av elevene viste seg å være avhengig av læreren for å få til kombinasjonen.

En observasjon var at elevene fikk stort sett til oppgave 1, men på oppgave 2 stod mange fast. Siden arbeidsarket var sammensatt av to oppgaver som kunne løses ved hjelp av samme fremgangsmåte. Kunne jeg anta at elevene sannsynligvis ikke stod fast på oppgave 2 fordi de ikke forstod framgangsmåten. Det måtte derfor være andre grunner til at oppgave 2 var vanskeligere enn oppgave 1.

Ettersom mange av elevene slet med oppgave 2, men fikk den til etter veiledning, er et funn er at noen elever trengte veiledning for å bruke videoen aktivt. Elevene henvendte seg til læreren når de stod fast. Veiledningen fra læreren gikk ofte ut på at hen fant fram viktige illustrasjoner eller forklaringer fra videoene. Etter hjelp fra læreren, kom elevene bedre i gang med oppgave 2. Elevene mestret oppgavene i større grad etter veiledning fra læreren. Uten lærerens hjelp, var det få elever som brukte videoen til å komme i gang med oppgavene. Jeg observerte at størsteparten av elevene var passive tilskuere til videoen. De behandlet videoen som noe de var ferdig med, heller enn en ressurs som kunne være til hjelp for å løse arbeidsarket. Videoen ble først brukt som en ressurs etter at læreren hadde veiledet gruppene. Det kan se ut til at elevene ikke hadde nok erfaring med arbeidsformen for å gjennomføre oppgaven. Elevene mestret ikke å overføre kunnskap fra videoene til arbeidsarket uten veiledning.

I samtalene etter undervisningsøktene var både læreren og jeg enige om at elevene trengte mye hjelp for å løse oppgaven. Som en konsekvens av dette, satte vi inn tiltak som vi håpet skulle være nyttige for elevene i arbeidet med kombinasjonen arbeidsark og videoer. Da læreren introduserte oppgaven for elevene i de neste undervisningsøktene gjorde læreren sammenhengene mellom videoene og arbeidsarket tydeligere og mer eksplisitte. Læreren brukte etter hver time mer tid på å modellere framgangsmåten av oppgavene. Læreren la også fokus på hva som innebærer i å «bruke videoer». I den ene økta brukte læreren tid på å lage et felles tankekart over hva det vil si å bruke en video. Hverken læreren eller jeg observerte at tiltakene hadde særlig effekt. Elevene trengte fremdeles tett oppfølging i form av én-til-én veiledning for å mestre og hente ut relevant innhold fra videoene for å løse arbeidsarket.

Lærerens veiledning bestod ikke bare av å peke på viktige deler av videoene, men besto også av å avklare begreper som ble brukt. I intervjuet trakk læreren fram utfordringer knyttet til begrepsbruk i videoene:

Det var så mange nye begreper i de filmene. Elevene har mest sannsynlig aldri hørt ordene «sentralnervesystemet» eller «aksjonspotensiale» før, så de blir jo like fjerne. Og de vet ikke hvilke begreper som er mer eller mindre viktige. Når jeg ser en video, så vet jeg hvilke begreper jeg kan overse og ikke. Men det gjør nok ikke elevene.

Det kan tyde på at det krevde det forkunnskaper for å klare å skille mellom viktige og uviktige begreper. Læreren fortalte også at hen oppdaget at elevene slet med å vite hvilke begreper som var sentrale når hen veiledet elevene. Læreren fortalte at hen fungerte som en brobygger mellom videoen og arbeidsarket for flere elever. Noen av elevene så ikke sammenhengene selv, men etter veiledning fra læreren, ble noen sammenhenger tydeligere. For at elevene skulle mestre å bruke videoene, kan det tenkes at de enten trengte mer forkunnskaper eller at det ble brukt færre nye begreper for å hindre kognitiv overbelastning.

5.2.2 Hvordan viste elevene tegn til dybdelæring når de brukte forklarende videoer i kombinasjon med å lage flytskjema?

Et funn når det gjelder kombinasjonen med de forklarende videoene og flytskjema-oppgaven er at det var mer aktiv videobruk blant elevene. Observasjonene fra undervisningen med kombinasjonen var at oppgaven traff bedre med tanke på vanskelighetsgrad og mestring hos elevene. Flere av elevene brukte videoene samtidig som de lagde flytskjemaet, situasjonsbeskrivelse 3 er et godt eksempel på dette.

I løpet av undervisningsøkta observerte jeg at elevene hadde mange forslag til situasjoner til flytskjemaet. De brukte eksempler som kunne vise hvordan nervesystemet fungerte i kroppen. Eksempler på situasjoner som noen elever brukte var: å ta i et varmt bakebrett, å spise varme nudler og å vrikke foten. Det ble observert tilfeller der flere av elevene på samme gruppe hadde erfart de samme, eller lignende situasjoner. Disse situasjonene skapte utgangspunkt for faglige diskusjoner. Dette sammenfaller med hvordan 5E-modellen er lagt opp for å skape læring. Det første steget i undervisning har som hensikt å engasjere (Bybee, 2015). Å velge situasjon til flytskjema så ut til å være en enkel, men engasjerende oppgave.

Noen av gruppene valgte å lage flytskjema av samme situasjon som de hadde sett på videoen. Jeg observerte en gruppe som valgte å lage flytskjema om knerefleksen fordi «den ligner litt på den vi så». Det vil si at disse elevene forstod at de kunne bruke videoene aktivt for å løse oppgaven. Elevene som valgte situasjoner som lignet på situasjonene i filmene, brukte videoene i større grad aktivt enn de elevene som valgte helt andre situasjoner.

I intervjuet kom det fram at læreren syntes flytskjema kombinert med videoer fungerte bedre enn kombinasjonen med arbeidsarket. Læreren fortalte at:

«flytskjemaet så ut til å være enklere å jobbe med fordi elevene kunne velge en situasjon de kjente godt til på forhånd. De slapp å sette seg inn i en situasjon som de ikke kjente til. Det var en fordel at videoen lignet mer på det de skulle gjøre».

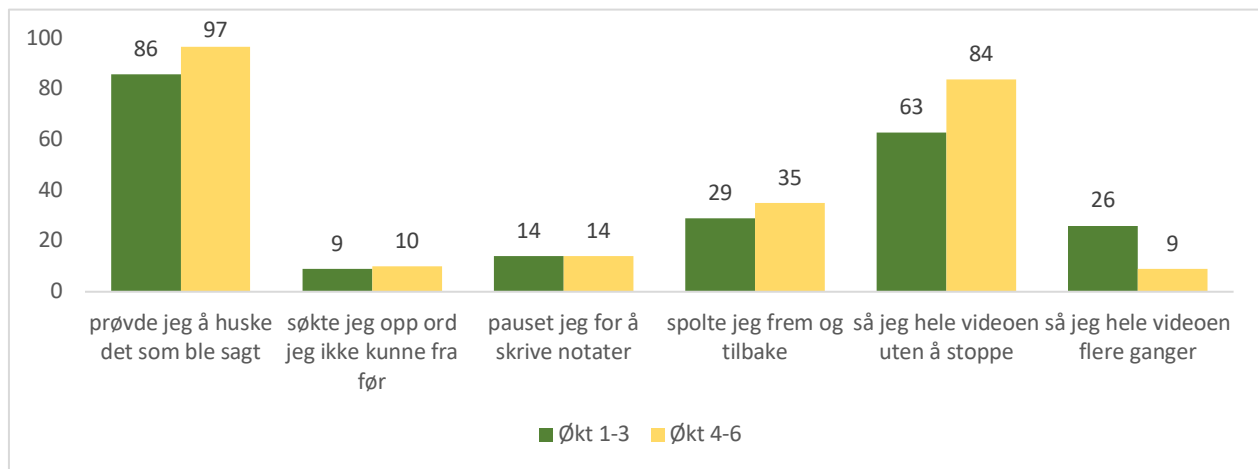
Læreren trakk fram at en fordel med flytskjemaet sammenlignet med arbeidsarket var at elevene slapp å sette seg inn i flere og forhåndsbestemte situasjoner. I tillegg snakket læreren om at de ulike kombinasjonene påvirket elevenes videobruk.

«Det at når de kunne velge noe de liksom automatisk assosierte med filmene eller det jeg snakket om, så tror jeg nok det var lettere da å overføre det de så på videoen til sitt eksempel, framfor når de jobbet med posteksempelet, når de fikk et gitt eksempel, og så må de sette seg inn i det, den situasjonen, i tillegg til å sette seg inn i det andre».

I sitatet ser man at læreren knyttet videobruken til mengden informasjon elevene måtte sette seg inn i på forhånd. Med andre ord var det en fordel å bruke flytskjema i kombinasjon med videoene fordi det var færre nye elementer å sette seg inn i sammenlignet med arbeidsarket.

Det vil si at lærerens observasjoner og mine observasjoner samsvarer: aktiv videobruk skjedde i større grad da de forklarende videoene var kombinert med flytskjemaet enn med arbeidsarket. Resultatene fra spørreskjemaet derimot, er ikke like tydelige. I figur 17, sammenlignes JA-svarene fra økt 1-3 og økt 4-6. I de tre første øktene jobbet elevene med arbeidsarket, mens i de siste tre jobbet elevene med flytskjema. Det vil si at elevsvarene fra økt 1-3 er besvart etter undervisning med kombinasjon av forklarende videoer og arbeidsarket. Responsen fra økt 4-6 er besvart etter undervisning med kombinasjon med forklarende videoer og flytskjema. For å kunne sammenligne besvarelsene, er svarfrekvensen gjort om til prosent.

Figur 17: Et diagram med elevsvar fra økt 1-3 og økt 4-6 omgjort til prosent til påstanden «Da jeg brukte videoene i oppdragene ...».



Diagrammet i figur 17 viser at besvarelsene stort sett ikke viker så mye fra hverandre. Den største differansen finner man i svarene til påstanden «Da jeg brukte videoene i oppdragene så jeg hele videoen uten å stoppe». Elevresponsen viser at det var en høyere andel av elevene som så videoene flere ganger når videoen var kombinert med arbeidsarket. En annen påstand med betydelig forskjell i elevresponsen fra de ulike øktene var «Da jeg brukte videoene i oppdragene så jeg hele videoen flere ganger». En større prosentandel av elevene oppgav å ha sett hele videoen uten å stoppe når videoene var kombinert med flytskjema sammenlignet med arbeidsarket. Det er også en høyere prosentandel som oppgav at de prøvde å huske det som ble sagt i arbeid med flytskjema. Når det gjelder påstanden «Da jeg brukte videoene i oppdragene spilte jeg fram og tilbake», var det høyere prosentandel som svarte JA i øktene der flytskjemaet var oppgaven.

Tabell 21: Kombinasjonen mellom forklarende videoer og flytskjema analysert for få fram om dataene samsvarer

Hypotese		Innsamlet data			Samsvar
Aktivitet	Hypotese	Observasjoner	Kommentar fra intervju med lærer	Elevrespons fra spørreskjema	
Bruke forklarende videoer i kombinasjon med å lage flytskjema	<p>Elevene kommer til å bruke videoene mer enn med arbeidsarket</p> <p>Elevene kommer til å arbeide med å se sammenhenger</p>	<p>Elevene bruker videoene i større grad aktivt</p> <p>Oppgaven engasjerer mer i starten da elevene får velge en situasjon</p> <p>Elevene utvikler begrepsforståelse</p>	Lettere oppgave som passet bedre, da de ikke måtte sette seg inn i begrepet og eksempler	<p>De fleste elevene ser videoen en gang og legger den fra seg</p> <p>Stort sett samme respons som for kombinasjonen med arbeidsarket</p>	Delvis

Til sammen ser man at resultatene fra spørreskjemaet ikke peker i like tydelig retning som de gjør fra observasjonene og intervjuet. Elevene oppgav å bruke videoene på samme måte som de gjorde med arbeidsarket, noe som skiller seg fra det som ble observert av læreren og forskeren.

6 Diskusjon

I dette kapittelet diskuteres resultatene i lys av teorien og den tidligere forskningen som ble redegjort for i kapittel 2. Kapittelet starter med å diskutere hvorvidt dybdelæring lar seg observere. Ettersom *tegn til dybdelæring-modellen* blir brukt som et argument for at dybdelæring lar seg observere, tar diskusjonen videre utgangspunkt i denne modellen. Resultatene blir med andre ord drøftet ut ifra de fire hovedområdene *meningsfull læring*, *overføring av læring*, *fokus på forståelse* og *fremtidens kompetanser*. I kapittelet skal jeg både fremme mine tolkninger av resultatene, samt peke jeg på alternative tolkninger. Resultatene mine skal sammenlignes og settes i sammenheng med funn fra tidligere forskning. Da hensikten med studien er å undersøke hvordan videobruk kan fremme dybdelæring i naturfag, skal jeg ut ifra diskusjonen oppsummere med et sett designprinsipper som kan være nyttige for lærere som planlegger å bruke videoer i naturfagundervisningen. Jeg avslutter kapittelet med å belyse noen av studiens begrensninger.

6.1 Videobruk og dybdelæring

6.1.1 Å måle dybdelæring

Studien har som hensikt å undersøke hvordan videoer kan brukes i naturfagundervisning for å fremme dybdelæring. For å kunne si noe om dette kan det være relevant å kaste et blikk tilbake på hvordan begrepet dybdelæring beskrives. Studien vektlegger *gradvis utvikling av kunnskap*, *varig forståelse*, *metakognisjon* og *overføring av læring* som viktige elementer av dybdelæring. Disse elementene inngår i *tegn til dybdelæring-modellen*. *Overføring av læring* er et eget hovedområde, mens utvikling av kunnskap og forståelse inngår i hovedområdet *fokus på forståelse*, og metakognisjon inngår i *fremtidens kompetanser*. Med unntak av varigheten av kunnskapen, har elementene fra beskrivelsene av dybdelæring blitt omtalt i resultatene. Hensikten med utformingen av *tegn til dybdelæring-modellen* var blant annet å lage et rammeverk som la til rette for å observere dybdelæring i korte tidssekvenser. Med andre ord blir modellen brukt som et verktøy for å si om elevene tar del i dybdelæring eller ikke. Det er likevel flere utfordringer til det å observere eller måle dybdelæring.

En av utfordringene handler om tidsperspektivet til dybdelæring. I tillegg til elementet *varig kunnskap* finnes tidsperspektivet også i det innledende uttrykket fra definisjonen av dybdelæring

å gradvis utvikle kunnskap. Det er åpenbart at dybdelæring er en prosess, og ikke et produkt. I motsetning til Reinfried et al. (2012), har jeg forsøkt å måle dybdelæring i det det skjer fremfor den gradvise endringen i forståelse elevene skal oppnå gjennom dybdelæring. Selv om dybdelæring er en langvarig prosess, har jeg i likhet med Collins et al. (2021) forsøkt å finne tegn på dybdelæring som kan bli observert i kortere sekvenser. De observerbare tegnene på dybdelæring er tilknyttet hvert sitt hovedområde i *tegn til dybdelæring-modellen*. For å si om de ulike kombinasjonene av videoer og aktiviteter fremmer dybdelæring, har jeg brukt de observerbare tegnene på dybdelæring. Eksempelvis ble den interessevekkende videoen i kombinasjon med fellesdialogen analysert som en kombinasjon som fremmer dybdelæring fordi elevene viste tegn til interesse, som er et underpunkt innenfor meningsfull læring. Det er verdt å nevne at det ikke nødvendigvis skjer dybdelæring for de nevnte situasjonene der det observeres tegn til dybdelæring. Jeg vil likevel argumentere for at situasjoner der det registreres tegn til dybdelæring, i større grad fremmer dybdelæring enn i situasjoner der tegn til dybdelæring ikke blir registrert.

Dybdelæring kan komme til uttrykk på ulike måter, for eksempel bruker Reinfried et al. (2012) elevs skriftlige forklaringer på tester for å si noe om dybdelæring, mens Collins et al. (2021) har undersøkt elevs samtaler for å si noe om dybdelæring. I denne studien er observasjoner av elevenes atferd, samtaler blitt brukt i tillegg til elevenes selvrapporing og lærerens kommentarer. Noen av de observerbare tegnene til dybdelæring lot seg observere uten elevrespons og lærerens kommentarer i større grad enn andre. Metakognisjon var et av tegnene på dybdelæring som var vanskeligere å si noe om utelukkende basert på observasjoner. Pellegrino og Hilton (2012) omtaler også de intrapersonelle kompetansene, som metakognisjon er et eksempel på, som de vanskeligste å evaluere. Likevel vil jeg argumentere for at resultatene knyttet til elevenes metakognisjon på noen måter ble forsterket ved at elevene selv omtalte situasjoner som lærerike, selv om de ikke mestret læringsaktivitetene.

Sannsynligvis er det mange tiltak knyttet til videobruk i naturfag som kan støtte elevs dybdelæring. Likevel er det utfordrende å sette fingeren på akkurat hvilke tiltak som fremmer dybdelæring. Ettersom studien min har sett på tre ulike kombinasjoner av videotyper og læringsaktiviteter, har fellestrekkene i de kombinasjonene der elevene viser tegn til dybdelæring blitt trukket fram som dybdelæringsfremmende tiltak. De ulike kombinasjonene ser ut til å

stimulere ulike deler av dybdeløring. Med det mener jeg at elevene i større grad viser tegn innenfor det ene eller andre hovedområdet i *tegn til dybdeløring-modellen* under spesifikke kombinasjoner av videoer og aktiviteter. For eksempel viser elevene oftere tegn til meningsfull læring under kombinasjonen av interessevekkende video og fellesdialog enn de andre kombinasjonene. Et annet eksempel er at under kombinasjonen mellom forklarende videoer og flytskjema, observeres flere tegn til dybdeløring innenfor områdene *fokus på forståelse* og *fremtidens kompetanser* enn de andre områdene. Derfor kan det sies at kombinasjonen mellom den interessevekkende videoen og fellesdialogen, fremmer den delen av dybdeløring som handler om meningsfull læring. De forklarende videoene i kombinasjon med flytskjemaet, derimot, kan sies å fremme den delen av dybdeløring som går ut på å fokusere på forståelse, kompetanseutvikling og overføring av læring.

6.1.2 Videobruk kan fremme dybdeløring gjennom meningsfull læring

I *tegn til dybdeløring-modellen* er meningsfull læring en av hovedkategoriene. Selv om det er enighet om at meningsfull læring er viktig for dybdeløring, er det derimot ikke like mye om hva meningsfull læring er. Hva som ilegges begrepet *meningsfull* varierer i litteraturen. Meningsfull læring handler blant annet om å arbeide med innhold som er interessant, relevant og lokalt for elevene (Diseth, 2020; Fullan et al, 2019; Voll & Holt, 2019; Winje & Løndal, 2020;). Mayer (2009) peker på at meningsfull læring handler om å koble ny læring på forkunnskaper. Dahl et al. (2019) vektlegger at læringen må være kroppslig, affektiv og relasjonell. Et annet perspektiv som framheves er at meningsfull læring er prosjektbasert, og ikke fagstofforientert (Østern et al., 2019). Hvorvidt læring er meningsfull eller ikke, kan derfor diskuteres. Ulike ståsted vil anse de ulike kombinasjonene mellom videoer og læringsaktiviteter som enten meningsfulle, ikke meningsfulle eller et sted imellom de to ytterpunktene. Eksempelvis kan kombinasjonen mellom interessevekkende videoer og fellesdialog ansees som meningsfull dersom elever viser tegn til interesse og bygger ny læring på forkunnskaper. For andre derimot vil den samme lærings situasjonen ikke ansees som meningsfull fordi det situasjonen ikke kjennetegnes ved egenskaper for meningsfull læring.

Ifølge *tegn til dybdeløring-modellen* er kombinasjonen mellom den interessevekkende videoen og fellesdialogen et eksempel på en meningsfull lærings situasjon. Resultatene i studien indikerer at denne kombinasjonen bidro til dybdeløring fordi elevene både så ut til å oppleve, men også

fordi de selvrapporterte, meningsfull læring. Både observasjonene, lærerens innspill og elevresponsen på spørreskjemaet pekte i samme retning om at denne kombinasjonen var meningsfull for elevene. Ettersom resultatene viste at i elevgrupper der elevene oppga at den interessevekkende videoen, også oppga at de ville lære mer om nervesystemet, kan det være et tegn på at læringen var meningsfull. Motivasjonen bak hvorfor elevene ønsket å lære mer om nervesystemet, sier resultatene derimot ikke noe om. Likevel kan det tenkes at lærelyst også er et tegn på dybdelæring innenfor meningsfull læring. En alternativ tolkning til resultatet kan dog være at dette var en ikke-meningsfull læringssituasjon basert på forståelsen som fremkommer i Dahl et al. (2019), nemlig at meningsfulle læringssituasjoner er være kroppslige, relasjonelle og affektive. Resultatene viste at et tydelig flertall av elevene svarte at de ønsket å lære mer om nervesystemet, og at de synes det var viktig å lære om temaet (figur 15). Dette på tross av at undervisningen hverken var rettet mot å nå livsmål eller inneholdt kroppslige aktiviteter. Kombinasjonen la likevel opp til at elevene skulle få bidra med forkunnskaper og komme med innspill, noe som Øyehaug (2019) anser som viktig for undervisning for dybdelæring. Ifølge resultatene fremmer kombinasjonen med interessevekkende video og fellesdialog dybdelæring ettersom underpunktene til hovedpunktet *meningsfull læring i tegn til dybdelæring-modellen* handler om å vise interesse, om at innholdet er relevant og om å møte elevenes forkunnskaper.

Kombinasjonene med de forklarende videoene indikerer ikke på samme måte som den forrige kombinasjonen å være meningsfull for elevene, og dermed indikerer resultatene heller ikke at kombinasjonene med forklarende videoer fremmer dybdelæring på samme måte som den interessevekkende videoen kombinert med fellesdialogen.

Når det gjelder kombinasjonen med de forklarende videoene og arbeidsarket, var det flere aspekter som pekte på at læringen ikke var meningsfull. En del av forklaringen kan være at elevene ikke viste tegn til at læringssituasjonen var interessant. Kombinasjonen mellom disse videoene og arbeidsarket lyktes ikke med å koble naturfaget til elevenes liv, noe som er viktig for å fremme meningsfull læring og dybdelæring (Fullan et al. 2018; Holt et al. 2019; Millar & Osbourne, 1998; Pellegrino & Hilton, 2012).

En annen grunn til at videoene og arbeidsarket ikke så ut til å bidra til meningsfull læring, kan handle om vanskelighetsnivået til oppgaven. Det var kun eksempel 2, hånd på varm kokeplate, som krevde at elevene måtte bruke ny informasjon, og det var denne oppgaven elevene slet med.

Resultatene viste at denne økningen i vanskelighetsgrad ble stor for mange elever. Det kan derfor sies at dette eksempelet, som også var det eneste som krevde videobruk, var mer krevende enn det andre eksempelet. Oppgaven krevde at elevene skulle bruke innhold fra videoen til å bryte ned nervesystemet, den krevde at elevene skulle generalisere og overføre læring. Dette er eksempler på komplekse kognitive aktiviteter (Ohlsson, 2011). Med andre ord krevde oppgaven kognitiv aktivitet fra elevene. Ifølge Diseth (2020) Mayer (2009) bidrar aktiv læring til meningsfull læring, men dette så ikke ut til å være tilfellet. En mulig forklaring på hvorfor kombinasjonen ikke var meningsfull, kan være at den kan ha ført til kognitiv overbelastning, noe som hemmer dybdelæring (Mayer, 2009). Som også læreren nevnte som en hindring for elevene, kan den kognitive overbelastningen forklares i begrepene som ble brukt i både videoene og i arbeidsarket. Resultatene kan derfor forklares ut i fra det Mayer (2009) beskriver om kognitiv belastning. Han hevder at for at læring skal være meningsfull, må det skje kognitive prosesser slik at elevene kan bruke overføringskompetanse (Mayer, 2009). For å ta del i meningsfull læring, må situasjonene bygge videre på elevenes forkunnskaper. Elevene hadde ikke tilstrekkelig forkunnskaper for å ta koble den nye informasjonen med de de kunne fra før. Dette kommer tydelig fram gjennom situasjonsbeskrivelse 4 og 5 der elever uttrykker tydelig at læringen ikke er meningsfull: «Det her er jo helt umulig!?!», «Det her er kjempevanskelig!» og «Men hva har det med dette å gjøre!?!».

Et tiltak som kunne blitt satt i verk for å fremme dybdelæring i denne kombinasjonen, er å møte elevenes forkunnskaper bedre. Forkunnskaper er avgjørende for meningsfull læring (Mayer, 2009). Hvis elevene har forstått oppgaven tilstrekkelig, samt innehar nok forkunnskaper, kan de ta del i dybdelæringsprosesser.

Et resultat var at mange av elevene slet med å mestre oppgaven og etter relativt kort tid gav elevene opp å prøve å jobbe med arbeidsarket. Det kan ha sammenheng med at elever som ikke opplever mestring, ikke vil bruke krefter på å få til oppgaven (Farrington, 2013; Holt et al. 2019). Hva som var årsaken til hvorfor elevene ikke mestret oppgaven er ikke sikker. En av tiltakene som ble iverksatt underveis i undervisningsøktene, var at læreren modellerte og forklarte hvordan arbeidsarket skulle løses, det resulterte likevel ikke i store endringer for hvordan elevene arbeidet med arbeidsarket og videoene. Det holder dog ikke at læreren må gir elevene god nok informasjon om temaet og om oppgaven for at de skal kunne mestre oppgavene, det kan se ut til

at de må erfaring med lignende oppgaver i tillegg. Arbeidsarket var også satt sammen av to eksempler, der det første eksempelet var ment for å gi elevene mestring slik at de skulle ha tro på at de kunne mestre det andre eksempelet også. Selv om det ikke er overraskende, er det likevel verdt å nevne at hvis elevene ikke forstår hvordan oppgaven skal løses, vil det ikke skje dybdelæring (Diseth, 2020).

Et tiltak som så ut til å være med på å skape meningsfull læring var da elevene fikk 1-1 oppfølging av læreren. Først når elever forstår oppgaven har de mulighet til å arbeide aktivt. Dette var en bekreftelse på at videoene og læringsaktivitetene som brukes må være tilpasset elevenes nivå. Dette gjelder så klart ikke bare videobruk og dybdelæring, for at det skal skje læring må den være tilpasset (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Diseth (2020) hevder at det å gi gode nok instruksjoner er viktig for å fremme dybdelæring. Han foreslår også andre måter å hjelpe elevene på, og skriver at: "Læreren kan hjelpe elevene til å iverksette kognitive strategier, eksempelvis ved bruk av verktøy som organiserer faktakunnskapen" (Diseth, 2020, s. 181). Arbeidsarket var et forsøk på å gjøre akkurat dette, men resultatene avslørte at det ikke virket til sin hensikt. Kombinasjonen med forklarende videoer og arbeidsarket ga med andre ord ikke resultater som indikerte på meningsfull læring eller dybdelæring. Ettersom meningsfull læring er en forutsetning for dybdelæring (Dahl et al., 2019; Diseth, 2020), kan det tyde på at kombinasjonen mellom arbeidsarket og de forklarende videoene ikke var med på å fremme dybdelæring fordi den ikke bidro til meningsfull læring.

Som en følge av at arbeidsarket ble vurdert til å ikke bidra til dybdelæring i øktene underveis i datainnsamlingen, ble denne læringsaktiviteten byttet ut med å lage flytskjema. Dette kan ha fellestrekk med det som Fiorella et al. (2020) finner, nemlig at læringsutbyttet etter å ha sett på videoer er størst når elever får forklare det som skjedde med egne ord. Mine forskningsresultater og disse funnene ligner fordi arbeidsarket la i liten grad opp til at elevene fikk forklare med egne ord, men heller måtte tilpasse sine forklaringer og forståelser til et skjema. Oppgaver skal gi elevene mulighet for mestring, men også mulighet til å utvide sin egen forståelse (Diseth, 2020).

Å kombinere de forklarende videoene med flytskjema-oppgaven, så ut til å i større grad være tilpasset elevene. Det var færre nye begreper knyttet til flytskjemaet enn til arbeidsarket, og resultatene viser forskjeller i mestring hos elevene mellom de to kombinasjonene. Det gir grunn

til å tro at måten læringsaktivitetene baserte seg på nye begreper for elevene, kan ha påvirket lærings situasjonen. Flytskjemaet var også i større grad orientert rundt og tilpasset elevenes forkunnskaper. Ettersom meningsfull læring forutsetter at elever bygger videre på sine forkunnskaper (Mayer, 2009), kan dette ha spilt inn på at elevene viste tegn på meningsfull læring. Det å velge en situasjon selv, så ut til å være meningsfullt for elevene fordi mange så ut til å bli engasjert av denne delen av flytskjemaoppgaven.

Hensikten med dybdelæring handler om å oppnå en meningsfull helhet (Diseth, 2020). En måte å skape meningsfulle helheter er å orientere undervisningen mot omfattende temaer (Dahl et al. 2019; Rundgren & Rundgren, 2012). Østern et al. (2019) hevder at å orientere undervisningen mot fagstoff er viktig, men at det ikke er nok. Det er ikke tilstrekkelig å orientere undervisningen mot forhåndsbestemt fagstoff, den må i tillegg må orienteres mot å nå livsmål (Østern et al., 2019). Undervisningsoppleggene som ble observert, var i stor grad orientert mot fagstoff. Selv om Østern et al. (2019) mener at fagstofforientert undervisning ikke er nok, viste noen av kombinasjonene i undervisningsoppleggene i prosjektet til resultater som tydet på at elevene opplevde meningsfull læring. Dette også på tross av at kombinasjonene ikke la til rette for kroppslige aktiviteter eller var prosjektorientert, noe Østern et al. (2019) anser som avgjørende for dybdelæring. Dette er i overensstemmelse med hvordan Mayer (2009) forstår meningsfull læring. Det handler ikke nødvendigvis om den fysiske aktiviteten, men heller om å være kognitivt aktiv. Elevene i studien viste at de var aktive både under kombinasjonen mellom interessevekkende video og fellesdialog og kombinasjonen mellom forklarende videoer og flytskjema. Felles for disse kombinasjonene var at elevene koblet sammen forkunnskaper med informasjonen i videoene. Et annet fellestrekk var at elevene viste at de kunne overføre læring mellom ulike situasjoner. Det kan likevel argumenteres for at overføringene ikke var dype nok til å kalle det en endring av antagelser, men heller endringer i de ytre situasjonene.

Et annet aspekt som kan påvirke meningsfullhet i forbindelse med læring handler om innfallsvinkel. Andersson (2008) diskuterer om det er lurt å starte et tema med å fokusere på deler av helheten eller å fokusere på helheten først og deretter delene. Andersson (2008) knytter ikke innfallsvinkel direkte til dybdelæring, men hevder at innfallsvinkelen kan påvirke elevenes forståelse. Han peker på fordeler og ulemper med begge. Diseth (2020) knytter diskusjonen i større grad til dybdelæring. I sin redegjørelse for hva dybdelæring er, beskriver han at

«dybdeløring er motsatt av å jobbe stykkevis og delt» (Diseth, 2020, s. 169).

Undervisningsoppleggene som ble gjennomført i studien, fokuserte på helheten fremfor delene. Læreren var positiv til å starte med helheten slik det ble gjort. I intervjuet kom det fram at hen opplevde at denne måten å starte på ga mening for elevene. Læreren hadde i tidligere klasser forsøkt å starte med delene, for så å jobbe mot helheten til slutt, men hen fremhevdde denne måten å starte på som mer meningsfull for elevene. Selv om Andersson (2008) ikke konkluderer med at den ene eller den andre innfallsvinkelen er bedre enn den andre, viser resultatene i denne studien at å starte med helheten kan bidra til dybdeløring fordi det er mer meningsfullt. Det er dog et viktig poeng å trekke fram at en variasjon av innfallsvinkel er viktig, noe også Andersson (2008) hevder. Resultatene samsvarer med min tolkning av Diseth (2020), som sier at dybdeløring handler om å skape mening for elementer, ved å undersøke hvordan de passer sammen, altså helheten.

6.1.3 Å kunne bruke videoer aktivt er en viktig kompetanse for fremtiden

I likhet med teorien, viser resultatene at elever må bruke videoer aktivt for at det skal bidra til dybdeløring. I og med at resultatene fra denne studien, samt at det stadig rapporteres om at videoer brukes passivt (Dy et al., 2019; Pecay, 2017), kan det tenkes at lringsvideoer ikke blir utnyttet på best mulig måte. Mayer (2009) hevder at dybdeløring forutsetter at elevene må være kognitivt aktive for å koble ny læring på forkunnskaper. Hovedområdet *fremtidens kompetanser i tegn til dybdeløring-modellen* handler blant annet om å ta del i dybdeløringprosesser (NOU 2014:7, 2014; NOU 2015:8, 2015; Pellegrino & Hilton, 2012; Sawyer, 2005). Sawyer (2005) omtaler en rekke dybdestrategier som brukes som et verktøy for å skille dybdeløringprosesser fra overflateprosesser (tabell 3). Resultatene viser at de elevene som tar del i dybdeløringstrategier, er de elevene som er selvregulerende og bruker videoene aktivt.

Resultatene viser videre at aktiv videobruk bidrar til dybdeløring. Elevene som brukte videoene passivt, viste ikke tegn til dybdeløring i like stor grad. Dette samsvarer med hvordan Diseth (2020) forklarer dybdeløring, hvor han sier at dybdeløring innebærer å undersøke sammenhenger på en aktiv mte. Dette sammenfaller også med aspektene Mayer (2009) trekker fram som viktig for dybdeløring gjennom multimedia, nemlig at den lærende må være kognitivt aktiv. Aktiv videobruk er tidligere beskrevet som en samlebetegnelse for metoder der elever tar i bruk strategier samtidig som videoen spilles av. Resultatene fra studien viser at elevene som

bruker videoene aktivt, bruker dybdestrategier, er i større grad selvregulerte og dybdeprosesserer oftere enn elevene som bruker videoene passivt. Diseth (2020, s. 175) omtaler dybdeprosessering som et resultat av hvor mye mening eleven klarer å trekke ut av læremateriale ved å engasjere seg i utdypende prosessering av det som skal læres. Dette så jeg i mine resultater. I motsetning til elevene som brukte videoene passivt, klarte elevene som brukte videoene aktivt å trekke mer mening ut av videoene. Dette kom til uttrykk ved at elevene klarte å bruke innholdet fra videoene på en slik måte at de mestret læringsaktivitetene som ble brukt.

Elevene som brukte videoene aktivt, var engasjert i dybdestrategier. Det kan likevel være vanskelig å fastslå i hvor stor grad elevene må ta del i dybdestrategier for at videobruken skal ansees som aktiv. I tabell 3 vises en oversikt over ulike strategier hvor seks av punktene er overflatestrategier, og de andre sju punktene er dybdestrategier. Avhengig av hvor mange punkter innenfor den ene eller andre strategien en situasjon kjennetegnes ved, så er situasjonene i studien blitt analysert som enten dybde- eller overflatestrategier. Det er ikke nødvendigvis slik at situasjonene oppfyller alle kjennetegnene på dybdestrategier for å bli kategorisert som det. Ettersom situasjoner der elevene bruker dybdestrategier er tegn på dybdelæring, regnes aktiv videobruk som dybdelæring fordi flere av dybdestrategiene hukes av. Det gjelder også naturligvis motsatt: hvis flertallet av kjennetegnene er overflatestrategier, blir det kategorisert som overflatelæring. Passiv videobruk kjennetegnes ved å ta i bruk et flertall av overflatestrategier, mens aktiv videobruk kjennetegnes ved det motsatte – å ta i bruk et flertall av dybdestrategier. På dette grunnlagte kan man også si at aktiv videobruk fremmer dybdelæring.

En dybdestrategi som skiller seg ut fordi det så sjeldent ble observert, er det siste punktet i tabell 3 *Eleven reflekterer over sin egen forståelse og sin egen læringsprosess*. Dette punktet handler om metakognisjon. Metakognisjon går ut på å ha evner til å reflektere over egen læring og justere læringssituasjonen deretter (Pellegrino & Hilton, 2012). Å ha innsikt i egen læringssituasjon er en viktig kompetanse for fremtiden og dermed et tegn på dybdelæring (NOU:14; NOU:15; National Research Council, 2000; Pellegrino & Hilton, 2012). Selv om det sjeldent ble observert, ble det i noen tilfeller observert elever som uttrykte god innsikt i egen læringssituasjon. Det er for eksempel situasjonen der en elev sa at det var lurt å se flere av videoene, i stedet for å bare se en. Dette viser at eleven evnet å se fram i tid og reflektere over hvilken strategi som var mest hensiktsmessig for å løse oppgaven. Resultatene fra studien viser ikke entydig at elevene som

bruker videoene aktivt har større innsikt i egen lærings situasjon, men som observatør vil jeg likevel argumentere for at det peker i den retningen fordi de elevene som gav uttrykk for å reflektere over egen læringsprosess, også brukte videoene aktivt.

Det som blant annet gjør elevens metakognisjon til et interessant tema å diskutere, er at resultatene fra observasjonene og fra spørreskjemaet snakker imot hverandre når det gjelder elevenes innsikt i egen lærings situasjon. Ifølge elevresponsen var de forklarende videoene lærerike for de aller fleste elevene (se tabell 15), mens mine observasjoner tyder på at de forklarende videoene ikke var spesielt lærerike for de fleste. Dette kan ha ulike forklaringer.

Den ene forklaringen er at elevene har manglende innsikt i egen lærings situasjon. For eksempel oppgir de fleste elevene at de prøver å huske det som blir sagt, men det som observeres er at de ikke har måter å gjøre det på. Dette gjelder elevene som bruker videoene passivt. Ifølge Sawyer (2005) er det en overflatestrategi å *memorere fakta og å utføre prosedyrer uten å forstå hvordan eller hvorfor*, men også å *memorere uten å reflektere over formålet eller over egne læringsstrategier* (tabell 3). Dette samsvarer med hvordan jeg tolket mange av elevene under observasjonene. Det vil si at en forklaring er at elevene tror de har lært noe av videoen, uten at de faktisk har det.

Denne tolkningen er i tråd med Winne og Azevedo (2014) sine beskrivelser om elevens metakognisjon, nemlig at elever sliter med å skille mellom å vite om noe og å ha faktiske kunnskaper om noe. Jeg argumenterer derfor for at passiv videobruk kobles mot manglende innsikt i egen læring. En annen mulig forklaring kan være at elevene og forskeren har ulik oppfatning av begrepet *lærerik*. For noen betyr *lærerik* informativ eller innholdsrik, og det er vanskelig å si at de forklarende videoene ikke var informative og innholdsrike. De forklarende videoene som ble brukt i oppgaven er diskursive og kjennetegnes derfor ved at de inneholder og formidler fagstoff på en systematisk måte (Wijnker et al., 2019). Hvis en lærings situasjon er lærerik, skal den per definisjon ha ført til læring. Det vil si at hvis de forklarende videoene var lærerike, skal de ha ført til læring.

Observasjonene tilsier at flertallet av elevene ikke dybdelærte av kombinasjonene med videoene, men det er ikke sikkert at elevene har denne forståelsen av hva det vil si å lære. Det er krevende å avgjøre om man har lært noe, ettersom det krever at man har utviklet metakognitive kompetanser

(Pellegrino & Hilton, 2012). Dette hevder også Sawyer (2005), da han skriver at å kunne avgjøre om man har lært noe er å ha innsikt i egen læringsprosess. Mine tolkninger av resultatene er i tråd med disse forskerne, og jeg mener derfor at elevene ikke har god nok innsikt i egen lærings situasjon. Ifølge Winne og Azevedo (2014, s. 75) er det utbredt at elever vurderer at de har lært noe, ikke fordi de kan anvende det, men fordi de kan gjenkjenne det. Det kan være en forklaring på hvorfor så mange av elevene oppga at videoene var lærerike. Elevene kunne nok gjenkjenne flere ord, eller gjenkjenne situasjoner i forbindelse med nervesystemet etter å ha sett videoene, men det viste seg i observasjonene at elevene ikke klarte å anvende begrepene eller informasjonen i oppgaveløsning. Antallet elever som oppga at videoene var lærerike, var langt flere enn det var elever som så ut til å ha lært nok fra videoene til at de kunne anvende informasjonen. Fullan et al. (2018) påpeker at man må ha erfart dyp eller kraftfull læring for å kunne avgjøre om noe er dybdelæring. Det vil si at å lære noe oppleves forskjellig fra person til person. Med andre ord, en kombinasjon av video og aktivitet vil kunne oppleves lærerik for en elev, men ikke se slik ut i andres øyne.

Å lære å lære er en viktig kompetanse for fremtiden (Pellegrino & Hilton, 2012). Også styringsdokumentene omtaler å lære og lære som et sentralt ansvarsområde for skolen (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 11). Ettersom videoer er utbredt, er det å lære og lære gjennom videoer u diskutabelt viktig for fremtiden. Det betyr at elever må kunne tilegne seg kunnskap gjennom videoer. I studien viste noen elever at de klarte å lære gjennom videoer, disse var engasjert i dybdestrategier. Andre elever slet veldig. Eksempelvis viste elevene fra situasjonsbeskrivelse 2 og 3 at de behersket å bruke video for å lære, mens elevene fra situasjonsbeskrivelse 4 og 5 slet med å anvende informasjonen fra videoene. En av forskjellene mellom elevene som klarte å bruke videoene, og de som ikke klarte det, var om de kombinerte andre strategier med videoene. Jeg argumenterer for at elever må lære seg å bruke læringsstrategier når de jobber med videoer. På grunn av at videostrategier er en form for læringsstrategi, vil jeg påpeke at mine funn er i tråd med kunnskapsløftets retningslinjer, da en del av ansvarsområdet innenfor å lære å lære er at elevene skal lære seg å bruke læringsstrategier (Kunnskapsdepartementet, 2017). Videostrategier er derfor et nøkkelord for å lære å lære gjennom videoer.

Det finnes forskning som peker på at læringsstrategier øker forståelse, for eksempel at lesestrategier øker leseforståelse (Brevik, 2014; Duke et al., 2011; Kunnskapsdepartementet, 2017). Å bruke læringsstrategier i forbindelse med tekster assosieres også med literacy (Shanahan & Shanahan, 2008). På lik linje som lesestrategier ble sammenlignet med videostrategier, vil jeg basert på studiens resultater argumentere for at aktiv videobruk også kan forstås i lys av begrepet literacy. Argumentet bunner i at videoer er sammensatte tekster (Mayer, 2009). Pellegrino og Hilton (2012) trekker fram literacy som en viktig kompetanse som inngår i dybdelæringsbegrepet. Å beherske ulike representasjoner er viktig i forbindelse med literacy (Olson & Torrance, 2009), men også i forbindelse med naturfagdidaktikk (Angell et al., 2019). Det vil si at å utvikle literacy i forbindelse med videobruk er relevant for dybdelæring. Dette støtter også Dons (2006) da han diskuterer videoens rolle i forbindelse med literacy å finne nye måter å lære på. Shanahan og Shanahan (2008) beskriver literacy som en prosess fra å kunne avkode ord til å forstå innhold tekster. Dette har likhetstrekk med hvordan Diseth (2020) omtaler dybdeprosesser. Det handler om at innholdet skal gi mening. Mine resultater viser at elever som bruker læringsstrategier viser tegn til dybdelæring. Det vil si at resultatene mine peker i samme retning som litteraturen.

Et forutsigbart resultat fra studien var at flere av elevene oppgav at de heller ville se en video for å lære noe nytt enn å lese en tekst. På bakgrunn av disse resultatene kan jeg anta at elevene hadde et mer positivt syn på å lære fra videoene enn de ville hatt på å bruke tekster som læringsressurs. Farrington (2013) peker på at positive holdninger er viktig for dybdelæring. Noe som er interessant å diskutere både i denne studien og generelt, er om vi får ut læringspotensialet videoene har som læringsverktøy. Elevene oppgav i studien at videoene var lærerike uten at de fleste kombinerte disse med noen strategier. Jeg har argumentert for at videostrategier øker læringsutbytte, og hvis det er slik, mener jeg at vi har store muligheter for å øke dybdelæring i klasserom ved hjelp av å kombinere videobruk med læringsstrategier.

Det er ikke nødvendigvis slik at like mange elever ville vært like positive til videoer hvis de skulle brukes på andre måter enn å se dem fra start til slutt. Dette kan være grunnen til at noen elever synes videoer er lærerike, nemlig fordi de brukes i såpass kort tid at de klarer å holde konsentrasjonen. Hvis videoene blir brukt i kombinasjon med strategier, brukes de over lengre tid. Det er likevel vanskelig å si hvorfor elevene synes videoene er lærerike. Basert på resultatene

i studien, argumenterer jeg for at en del av det å lære å lære gjennom videoer bør gå ut på å lære elever å bruke læringsstrategier når de bruker videoer. Resultatene har vist at noen elever klarer å hente ut informasjon og anvende denne for å utvikle en forståelse for et tema i naturfag. Disse elevene ser ut til å kompetanser som Shanahan og Shanahan (2008) beskriver som *disciplinary literacy*. Det gjelder for eksempel elevene i situasjonsbeskrivelse 3.

6.1.4 Aktiv videobruk bidrar til forståelse i naturfag

Fokus på forståelse er et hovedområde innenfor *tegn til dybdelæring-modellen*. Hovedområdet *fokus på forståelse* handler om begrepslæring, om å se sammenhenger, systemtenkning og å arbeide med generalisering. Resultatene mine viser at aktiv videobruk fører til at elever får økt forståelse for faget og som følge av det, bidrar aktiv videobruk til dybdelæring.

Flere av dybdestrategiene som Sawyer (2005) trekker fram handler om begreper. Strategiene går ut på å vurdere begreper og å organisere og integrere begreper i systemer, noe som er viktig for dyp læring ifølge Ohlsson (2011). Det er utbredt enighet om at begreper er viktige for dybdelæring i naturfag (Bravo et al., 2008; Haug et al., 2016; Mossige, 2017; Voll & Holt, 2019). Selv om det ikke er lett å avgjøre om noen har begrepsforståelse eller ikke (Haug & Ødegaard, 2014), viser resultatene at elevene som brukte videoene aktivt utviklet begrepsforståelsen sin. Elever som bruker strategier, får bedre forståelse. Det er også funnet en sammenheng mellom å kombinere videoer med strategier, som å besvare spørsmål underveis, med overføringskompetanse (Haagsman et al., 2020). Ettersom å bruke oppsummeringer som læringsaktivitet i forbindelse med tekster viser seg å virke positivt for læring (Mokeddem & Houcine, 2016), kan det tenkes at oppsummeringer i etterkant av videoer kan ha samme effekt. Det ble også observert at elevene som brukte videoene aktivt, brukte flere fagbegreper enn elevene som brukte videoene passivt. Situasjonsbeskrivelsene 2 og 3 er eksempler på dette.

Elevene som kombinerte videobruk med læringsstrategier og som brukte språket aktivt når de jobbet med videoene viste utvikling av begrepsforståelse. Det gjorde de ved at de hentet og brukte fagbegreper som ble brukt i videoene i sine egne forklaringer. Elevene som brukte videoene aktivt vurderte ideer, knyttet de til konklusjoner og organiserte kunnskap i begrepsystemer. Dette sammenfaller med en av Sawyers (2005) dybdestrategier. Aktiv videobruk har sammenheng med utvikling av forståelse. Utvikling av forståelse er et viktig

element innenfor dybdeløring. Situasjonsbeskrivelse 3 er et eksempel på elever som viste at de utviklet sin begrepsforståelse. Dette sammenfaller med funn fra Barak et al. (2011) som fant at videoer fremmer forståelse i naturfag.

I forkant av studiene var jeg som forsker helt ukjent med elevenes nivå i naturfag. Hvis man ser på resultatene i lys av teori om forkunnskaper, kan dette være en forklaring på hvorfor noen av elevene klarte å ta i bruk flere begreper og beherske disse i større grad. Elever med bedre forkunnskaper, har bedre utgangspunkt for å bruke begreper (National Research Council, 2000; Shanahan & Shanahan, 2008). Selv om alle elevene ble introdusert for de samme begrepene gjennom videoene, har de ulike forkunnskaper som kan være avgjørende for hvordan de forstår begrepene. Dette stemmer også overens med hvordan læreren forsto situasjonen. Hen sammenligner hvordan hen selv, og andre lærere, kan synes at videoer er nyttige til eget bruk fordi de allerede har et kunnskapsgrunnlag i forkant. Det gjør at de kan skille mellom viktige og uviktige begreper, noe som er vanskeligere for elever.

For at elever skal utvikle forståelse er det nyttig at de får bruke språket (Bravo et al. 2008; Mossige, 2017; Haug & Ødegaard, 2016). Samarbeid er en effektiv måte å fremme språkbruk på (Pellegrino & Hilton, 2012; Sawyer, 2005). Det er også et mål at elevene skal utvikle gode muntlige ferdigheter i naturfag (Kunnskapsdepartementet, 2017). Når elevene snakker sammen, vil de naturlig øve seg på å argumentere og på å vurdere andres argumenter. Dette kom fram i resultatene. Elevene måtte begrunne sine argumenter og forklaringer underveis. Muntlig samarbeid viste seg å være positivt for dybdeløring fordi elevene øvde seg på å snakke og å argumentere. Det kan også nevnes at   øve på å samarbeide, er med på å utvikle elevenes samarbeidskompetanse som er en av fremtidens kompetanser. Videobruk i kombinasjon med samarbeidsoppgaver førte til at elevene viste tegn til dybdeløring, og dermed kan samarbeidsoppgaver sies å fremme dybdeløring både innenfor hovedområdet *fokus på forståelse og fremtidens kompetanser*.

Det å kunne beherske ulike representasjoner er relevant i naturfag både fordi læreplanene krever det, men også ifølge naturfagdidaktisk litteratur. Angell et al. (2019) skiller mellom kategorier av ulike representasjoner. Videoer kan sees på som en representasjonsform i seg selv, men ofte inneholder en video flere representasjonsformer. På lik linje som en graf kan tilføre noe nyttig eller stå i veien, kan man diskutere om videoer tilfører noe som en tekst alene ikke kunne gjør. I

videoer får man informasjon gjennom flere kanaler, både visuelt og auditivt (Mayer, 2009). Ifølge Mayer kan dette kan virke både hemmende og fremmende. Lærere må sørge for at elevene får mer ut av denne formen for representasjon enn ved for eksempel bare opplest tekst eller å selv lese. Resultatene viste at elevene foretrekker å bruke videoer fremfor tekst for å lære noe nytt. Hvorfor elevene svarer det, kan jeg ikke vite, likevel kan det tenkes at det er fordi de lærer mer effektivt som Mayer (2009) presiserer og som Barak et. al (2011) fant da han undersøkte læringsutbytte for videoer.

6.1.5 Elever overfører læring når forklarende videoer kombineres med tilpassede samarbeidsoppgaver

Overføring av læring er et tegn på dybdelæring (National Research Council, 2000; Sawyer, 2005; Pellegrino & Hilton, 2012; Voll & Holt, 2019). Noen av elevene viste at de overførte forklaringene som ble brukt i videoene til sine egne forklaringer. Selv om overføring er en sentral del av dybdelæring, er det ikke like svart-hvitt å forklare hva overføring innebærer. Pellegrino og Hilton (2012) og Sawyer (2005) peker på at det handler om å utvikle læring som er overførbar til det virkelige livet. Hvis elever overfører forklaringer til sine argumenter for å løse en oppgave, kan det forstås som en overføring. Forklaringen er knyttet til en annen kontekst, men den er likevel svært nærme. Det kan derfor være vanskelig å avgjøre om dette er overføring som er dyptgripende nok til å kunne kalles vellykket overføring. Det er et skille mellom å overføre læring og å kopiere forklaringer. Jeg kan likevel argumentere for at overføringen i noen tilfeller handler om mer enn kopiering fordi det skjedde i en kontekst som var ulik den første. Et annet tegn på at dette observerte tilfellet er vellykket overføring av læring, kan avsløres i om språket er naturlig og bruker egne ord, heller enn å kopiere ord for ord. Elever som brukte videoer aktivt i oppgaveløsingen, bruker også eksempler som ligner på eksemplene som er brukt i videoen. Overføringen mellom situasjoner som er mer like er mer naturlige og enklere for elever.

For at elever skal overføre eksempler, forklaringer og begreper fra videoer til eget bruk, er det en fordel at oppgavene er tilpasset videoen. Mine funn viser at oppgavene må være tett knyttet til videoen for at det skal være enklere for elevene å se sammenhengen mellom videoen og oppgaven. Dette kan ha sammenheng med spesifikk overføring, som handler om at de to situasjonene som det overføres mellom har lignende trekk (Pellegrino & Hilton, 2012). Elevene viste at de klarte å overføre informasjon fra video til nye situasjoner så lenge de kjente den nye

situasjonen det var snakk om. Oppgavene må så klart også være tilpasset elevgruppen. Tilpassede oppgaver fører til mer aktiv videobruk som igjen viser til utvikling av forståelse.

6.1.6 Kognitiv overbelastning kan hemme dybdelæring i naturfag

Elever får ikke deltatt i dybdelæring hvis de er kognitivt overbelastet (Mayer, 2009). Resultatene viste at elevene viste mindre tegn til dybdelæring i kombinasjonen med arbeidsarket enn i kombinasjonen med flytskjema. Både forskerens og lærerens forklaring var at arbeidsarket inneholdt for mye informasjon, og at elevene derfor slet med å komme videre. En forklaring på det kan være at elevene var kognitivt overbelastet. Mayer (2009) baserer forskningen sin på at man har begrenset kognitiv kapasitet. Hvis kapasiteten overstiges, blir man kognitiv overbelastet. Da både innføring av mange nye begreper var krevende, samt at systemtenkning krever komplekse kognitive ferdigheter (Ben-Zvi Assaraf & Orion, 2005), er det ikke rart at mange av elevene slet med å mestre arbeidsarket.

Noen av Mayers prinsipper handler om å redusere den kognitive belastningen. Basert på resultatene fra studien vil jeg argumentere for at elever som har bedre innsikt i læringssituasjonen, klarer å større grad å regulere læringsprosessen etter hvor stor belastning de tåler. Eksempelvis viste noen av elevene at de selv stoppet videoen, spolte tilbake eller søkte opp begreper underveis i videoene. Dette kan være en strategi for å unngå kognitiv overbelastning fordi elevene selv delte opp stoffet og sørget for at belastningen ikke ble for stor av gangen. Mine tolkninger av elevenes læringssituasjon samsvarer med hvordan Pellegrino og Hilton (2012) omtaler metakognisjon, nemlig at det går ut på at elever gjør selvregulerte justeringer i læringsprosessen. Selv om videoen behandlet informasjon del for del, spilles videoen av uten å stoppe opp. Prinsippet *Oppstyking* sier at man lærer bedre hvis stoffet er delt opp i mindre deler (Mayer, 2009). Aktiv videobruk handler i noen tilfeller om at elevene har innsikt i egen kognitiv belastning og bevisst, eller ubevisst, tar hensyn til denne.

Et annet aspekt som kan ha ført til at elevene ble kognitivt overbelastet, er at videoene inneholdt flere elementer som krevde unødvendige prosesseringer. Et av hovedpoengene for å fremme læringseffektivitet i multimedia presentasjoner handler om å unngå unødvendige prosesseringer (Mayer, 2009). Videoutvalgsverktøyet (se tabell 7) var laget for å velge ut videoene som krevde minst mulig unødvendige prosesseringer. På tross av dette, var videoene som ble valgt ut likevel

ikke fri fra elementer som krevde unødvendige prosesseringer. Hvis videoene hadde skåret høyt på hvert punkt, kunne man vært i større grad sikker på at det ikke var selve videoene som bidrog til kognitiv overbelastning. Det var ikke tilfellet, videoene som ble valgt ut skåret høyest av de aktuelle videoene, men ingen av videoene skåret høyt på alle punktene. En av disse unødvendige prosesseringene kan være at noen av videoene var på engelsk. Elevene fikk valget mellom engelskspråklige videoer og en norsk video. Et problem som oppstod i videoutvalget, var at tilbudet var svært begrenset når det kom til å finne videoer på et tema på norsk. Utvalget var mye rikere på engelsk, enn på norsk. Det vil si at videoene på engelsk kanskje skårer høyere på flere punkt, men at det alltid vil være ekstra prosesseringer med tanke på språket. Det vil si at man må veie fordelene og ulempene ved å bruke videoer på engelsk og norsk. Videoutvalgsverktøyet som baserte seg i hovedsak på Mayers (2009) 12 prinsipper, hadde ikke tatt dette punktet i betraktning. Derfor blir det bare spekulasjoner hvorvidt språket påvirker læringseffektiviteten gjennom videoer, selv om det i Mayer et al. (2014), ble funnet en sammenheng mellom andrespråk og kognitiv belastning.

I noen tilfeller kan overfloden av begreper som brukes være for belastende. Begrepslæring har allerede blitt nevnt som en essensiell del av dybdelæring. I noen tilfeller kan begreper se ut til å stå i veien for at det kan skje dybdelæring. Noen av videoene bruker mange begreper. Dette kan føre til at elevene blir kognitivt overbelastet (Mayer, 2009). For en person som har gode forkunnskaper innenfor et tema, kan det være helt naturlig å skille ut begreper som er viktige og mindre viktige (National Research Council, 2000). Shangguan et al. (2020) fant også at elever med gode forkunnskaper skårer bedre på transfer-tester etter multimedia læring. Hvis temaet er nytt derimot, blir det vanskeligere å skille ut hva som er viktig og ikke. Elevenes forkunnskaper avgjør hvilket utbytte de kan hente fra videoen (National Research Council, 2000; Shangguan et al., 2020). Elevene hadde varierende grad av forkunnskaper om begrepene som brukes. Manglende forståelse for begreper kan være en mulig forklaring til hvorfor elevene slet med å bruke videoene i kombinasjon med oppgavene.

6.2 Designprinsipper

Ettersom oppgavens hensikt er å undersøke hvordan videobruk kan fremme dybdelæring, skal jeg som nevnt oppsummere med et sett designprinsipper. De fire prinsippene tar utgangspunkt i

oppgavens diskusjon og er basert på en blanding av teori, tidligere forskning og mine funn. Designprinsippene blir først presentert i tabell 22. Deretter blir hvert designprinsipp redegjort for. I redegjørelsen kommer jeg også til å diskutere hvordan prinsippene sammenfaller med tidligere forskning.

Tabell 22: En oversikt over de fire designprinsippene

	Designprinsipper for å fremme dybdeløring gjennom videobruk i naturfagundervisning
i.	Elever må oppfordres til å bruke videostrategier i naturfagundervisning
ii.	Lærere må arbeide for å redusere kognitiv overbelastning i når videoer brukes i naturfagundervisning
iii.	Videotypen som skal brukes i naturfagundervisningen må passe til formålet
iv.	Læringsaktiviteter som kombineres med videoer i naturfagundervisning må tilpasses innholdet videoen

i. Elever må oppfordres til å bruke videostrategier i naturfagundervisning

Diskusjonskapittelet har trukket fram både teori og forskning som viser at læringsstrategier bidrar til dybdeløring (Diseth, 2020; Haagsman, 2020; Sawyer, 2014; Voll et al. 2019). Elever som bruker videostrategier, bruker videoene aktivt, og disse elevene viser oftere og flere tegn til dybdeløring. Dette prinsippet er også omtalt i Brame (2016) som et av tre hovedpunkter for å fremme læring gjennom videobruk. Prinsippet får følger for lærere som planlegger å bruke videoer i naturfagundervisning, fordi det betyr at lærerne må legge til rette for at elevene knytter videobruken til strategier. Det kan være rimelig å anta at hvis man ønsker at elever skal bruke videostrategier, må de øve på det. Dette presiserer også Mestad (2019), som trekker fram at hvis elever skal bli gode på utforskning, må de øve på det. Det vil si at elevene må introduseres for å arbeide med ulike læringsstrategier i forbindelse med videobruk. Videoer må benyttes på en måte som sørger for at elevene er kognitivt aktive. Brame (2016) anbefaler også lærere å være bevisste over hvordan elevene holdes kognitivt aktive i arbeidet med videoer. Med andre ord bør videoer settes i en kontekst og kombineres med oppgaver som gir elevene muligheter for å koble

erfaringer med innholdet i videoen. Læringsstrategiene kan være med på å gjøre elever bevisst på sin egen læringsprosess. Hvis elever blir bevisst sin egen læring, kan de ta del i dybdelæring.

- ii. Lærere må arbeide for å redusere kognitiv belastning i arbeidet med videoer i naturfagundervisning

Dette designprinsippet har sin bakgrunn fra Mayers (2009) teori om kognitiv belastning. Også mine forskningsresultater viser at kognitiv overbelastning kan stå i veien for dybdelæring. Prinsippet sammenfaller med Brame (2016). Hun eksemplifiserer anbefalingen ved å trekke fram videoer som er produsert i henhold til Mayers (2009) prinsipper, virker for å effektivisere læring gjennom videoer. Det er blant annet videoer som forklarer fenomener på en systematisk og ryddig måte. Prinsippet innebærer at lærere må sørge for at elevene møter på videoer og oppgaver som passer til elevenes allerede etablerte kunnskap, noe som Ohlsson (2011) vektlegger i sin forståelse av dybdelæring. Prinsippet handler blant annet om å velge videoer som i større grad fokuserer på å redusere kognitiv overbelastning, for eksempel videoer som er bygget opp i tråd med Mayers (2009) prinsipper om multimedia. Videoutvalgsverktøyet (tabell 7) som ble brukt for å bestemme hvilke videoer man skal bruke for å sørge for at elever slipper å gjøre unødvendige prosesseringer underveis i videoene, kan brukes i forsøket om å legge til rette for dybdelæring hos elever. Når det gjelder læringsaktiviteter, har denne studien vist at elever viser flere tegn til dybdelæring i kombinasjon med oppgaver som inneholder mindre informasjon og som i større grad bygger på elevenes forkunnskaper.

- iii. Videotypen som skal brukes i naturfagundervisningen må passe til formålet

Dette designprinsippet går ut på at før man skal velge ut video som skal brukes, må formålet være bestemt. Tidligere i diskusjonskapittelet trakk jeg fram funn fra Wijnker et al. (2019) som viste ulike verktøy for å koble videotype med formål. Et eksempel fra studien som støtter designprinsippet er at den interessevekkende videoen fungerte til sin hensikt. Prinsippet handler om at lærere først må bestemme formål, og deretter lete etter en video som passer til formålet. Hvis formålet er tydelig, og videoen passer til formålet, kan videoen bidra til dybdelæring, slik som den interessevekkende videoen kombinert med fellesdialog indikerte. Dette designprinsippet overlapper ikke i like stor grad med Brame (2016) som anbefaler å bruke narrative animasjoner eller systematiske videoer uten å spesifisere hva formålet er utover å lære naturfag.

- iv. Aktiviteter som kombineres med videoer i naturfagundervisning må tilpasses innholdet videoen

Hvis dybdelæring er et mål med videobruken i undervisningen, bør videoen kombineres med oppgaver, aktiviteter eller læringsstrategier. Dette fordi at aktiviteten som brukes, har følger for elevenes dybdelæring. Det er tidligere trukket fram at aktiviteter som har tettere sammenheng med videoen, gjør overføring enklere for elevene. Det er vanskelig å overføre, spesielt om situasjonene er veldig ulike (Pellegrino & Hilton, 2012). Hvis aktiviteten er tilpasset videoen, vil det kunne bidra til dybdelæring fordi elevene i større grad klarer å overføre kunnskaper. Dette sammenfaller med funn fra Haagsman et al. (2020) som fant at spørsmål om videoens innhold underveis i avspillingen, førte til bedre overføringskompetanse. Det vil si at hvis kombinasjonen mellom video og aktivitet skal føre til dybdelæring, må det være nær tilknytning mellom aktiviteten og videoen. Designprinsippet sammenfaller med andre ord både med teori og forskning om overføring av læring.

6.3 Studiens begrensninger

Som nevnt innledningsvis i kapittelet skal det også drøftes noen av studiens begrensninger. Selv om studien har kommet med betydningsfulle resultater, er det likevel noen begrensninger som bør nevnes.

En av studiens begrensninger er tidsperspektivet. Dybdelæring er noe som skjer over lang tid, og beskrives som en gradvis utvikling. Det er derfor en ganske åpenbar begrensning at denne studien er utført i et såpass begrenset tidsrom.. Det kan derimot være vanskelig å avgjøre hvor mye tid som skal til for at det faktisk kan kategoriseres som dybdelæring. Det er generell enighet i litteraturen om at dybdelæring er en tidskrevende prosess (Pellegrino & Hilton, 2012; Utdanningsforbundet, 2019). Likevel er det slik at lærere som planlegger undervisning må gjøre grep i hver enkelt undervisningsøkt, for å oppnå dybdelæring. Det er vanskelig å si om noe er dybdelæring når man ikke har fulgt nøye med på en utvikling over tid. Som følge av at elevene ikke gjennomgikk for eksempel en pre- og posttest er det også vanskelig å bekrefte om forståelsen til elevene utviklet seg eller om den var på samme nivå før elevene gjennomførte undervisningsopplegget. Dybdelæring innebærer varig forståelse. Varig forståelse vil vanskelig kunne testes i løpet av en masteroppgave, og det har denne oppgaven heller ikke sett på. Det vil

for eksempel være vanskelig å være sikker på om eleven fra situasjonsbeskrivelse 3 kunne noe om sensoriske nerver fra før eller om det var et begrep som ble introdusert med videoen. Hvorvidt denne eleven har fått en varig forståelse for begrepet kan studien heller ikke si noe om. Det studien derimot har sett på, er om det er tegn til dybdelæring i ulike lærings situasjoner.

En annen begrensning ved analysen av elevenes dybdelæring er at tegnene i modellen sier lite, eller ingenting, om intensitet eller i hvor stor grad. I utformingen av observasjonsskjemaet, ble det lagt opp til at det skulle holdes telling på hvor ofte et tegn til dybdelæring ble observert. Dette viste seg å være vanskelig i praksis. Det ble forsøkt å holde tellingen, men det ble ikke representativt da jeg ikke hadde god nok oversikt til enhver tid for å telle antall ganger jeg observerte tegn. Der kunne et videoopptak vært nyttig. Det ble derimot besluttet å ikke bruke videoopptak i observasjonene på grunn av oppgavens begrensninger i forbindelse med tid og ressurser. Selv om noen av tegnene til dybdelæring sannsynligvis er oversett, har de kvalitative beskrivelsene i studien likevel gitt en innsikt i hvordan tegnene til dybdelæring kommer til syne i en klasseromssituasjon.

Et annet poeng som kan kritiseres handler om utvalgene som ble gjort. Studien oppsummeres med noen designprinsipper som skal kunne hjelpe lærere, men likevel er disse basert på teori og datainnsamling fra et fåtall elever sett i et større perspektiv. Ytterligere undersøkelser vil kunne bekrefte disse, og eventuelt justere eller tilføye til prinsippene, noe som for øvrig hadde vært spennende å forske videre på.

Videoutvalget kan også sees på som en av studiens begrensninger. De videoene som ble valgt, kan påvirke resultatene knyttet til dybdelæring. Det kan også tenkes at en svakhet ved utvalgsstegene for å videoer er at fordi de åpner for subjektive meninger i analysen av videoene knyttet til f.eks. Wow-faktor eller humor. Hvis noen andre gjennomfører samme framgangsmåte, vil det potensielt være andre videoer velges ut. Dette er fordi mange av punktene i analyseverktøyet åpner for subjektive meninger, men også fordi YouTube-søkemotoren er basert på tidligere søk og informasjonskapsler. Når lærere gjør utvalg av videoer til sin undervisning, vil de kunne finne andre videoer ved bruk av samme kriterier, noe som vil kunne påvirke undervisningen og elevenes læring.

Andre begrensninger i forbindelse med datainnsamlingen er spørreskjemaets utforming og besvarelser. Det kan være problematisk å stole på disse resultatene fordi elevsvarene for eksempel strittet imot det som ble observert. Eksempelvis var elevsvarene i mange tilfeller vanskelige å stole på med tanke på at de i flere tilfeller motsa seg selv. Det kom fram blant annet fram da elever som huket av på «jeg så hele videoen uten å stoppe» samtidig som de huket av på «jeg pauset videoen underveis». Dette er to påstander som egentlig utelukker den andre. Slike tilfeller var det flere av. Det gjør at validiteten svekkes, men da disse situasjonene også ble observert at læreren og forskeren ble unødvendig svekking av validiteten unngått. Andre aspekter ved spørreskjemaet som svekker validiteten handler om svarprosenten. Elevene svarte i veldig varierende grad. I noen av elevgruppene, svarte elevene stort sett på alle spørsmålene, mens i andre grupper var det gjentagende mangelfulle spørreskjemaer. Det er ikke helt tydelig hvorfor det i noen tilfeller var lav svarprosent, men det kan tyde på at elevene ble lei av å fylle inn etter hvert. Dette fordi påstandene som kom sist som regel hadde lavere oppslutning enn spørsmål eller påstander som kom før. Det var også mange elever som ikke besvarte JA eller NEI, men et sted i midten. Disse svarene ble ikke regnet med, og det kan ha påvirket resultatene i den ene eller andre retningen. Fordi elevsvarene på noen spørsmål var preget av lav svarprosent, har elevsvarene blitt vektet mindre enn intervjuene og observasjonene.

7 Avslutning

Inspirert av både fagfornyelsen og digital læring, har jeg undersøkt hvordan videoer kan brukes i naturfagundervisning for å fremme dybdeløring. I lys av hensikten, har jeg studert hvordan tre ulike kombinasjoner av videotyper og læringsaktiviteter kan støtte elevens dybdeløring. Jeg har utformet og brukt modellen *tegn til dybdeløring* for å peke på og diskutere elevens dybdeløring under de ulike kombinasjonene av videoer og aktiviteter.

Oppgaven har funnet at de ulike videotypene kombinert med læringsaktiviteter, fremmer ulike komponenter av dybdeløring. Det har kommet fram at videoer som vekker interesse kombinert med fellesdialog der elever får dele erfaringer, kunnskaper og ideer kan støtte elevens dybdeløring fordi det fremmer meningsfull læring. Dette er i tråd med funn fra Holland (2014) som fant at ulike videotyper er linket til utviklingen av ulike ferdigheter. Resultatene i denne studien viste også at elever stort sett er passive når de bruker forklarende videoer, noe som ikke fremmer dybdeløring. Dette sammenfaller med funn fra Haagsman et al. (2020), som fant at spørsmål underveis i videoer støttet læring mer enn å bare se videoer alene. Å gjenfortelle innholdet fra en video i etterkant av å se den, fremmer også læring (Fiorella et al., 2020). Forklarende videoer som brukes som læringsressurser bør kombineres med aktiviteter som krever at elevene er kognitivt aktive da aktiv læring er en forutsetning for læring. Det er dog presisert at kognitiv overbelastning kan stå i veien for dybdeløring. Mayers (2009) 12 prinsipper for multimedia læring og tilpasning av aktivitet er trukket fram som tiltak for å redusere kognitiv overbelastning. Diskusjonen har fått fram at elevene som bruker de forklarende videoene aktivt i samarbeidsoppgavene, overfører læring og utvikler forståelse og samarbeidskompetanser. Ettersom overføring av læring, fokus på forståelse og fremtidens kompetanser er tre hovedområder i *tegn til dybdeløring*-modellen er det konkludert med at aktiv videobruk av forklarende videoer kan fremme dybdeløring.

Å beherske videoer er en viktig kompetanse for fremtiden. En måte å beherske videoer på, er å bruke disse aktivt. Jeg har argumentert for at det å kunne å hente ut informasjon representert i en video er minst like viktig som å kunne hente informasjon fra en tekst alene. Elever må få erfaringer med å lære fra videoer for å beherske dette mediet. Noen av målene med å bruke videoer i undervisningen er å variere undervisningen og å tilføre noe en skriftlig tekst alene ikke

kan gi. Siden videoer er sammensatt av flere elementer, både auditive og visuelle, er de mer komplekse, og det er derfor flere elementer som må beherskes i bruken av dem. Det er derfor viktig for lærere å være bevisst på hvordan videoer brukes. Basert på studiens diskusjon, er det konkludert med et sett med designprinsipper som binder sammen egne forskningsresultater, teori og empiri. Målet er at designprinsippene som presenteres i kapittel 6.2 skal fungere i praksis.

Studien er viktig ettersom den bidrar med forskning på et felt hvor det er publisert lite forskning på. Bortsett fra masteroppgaven til Sømme (2019), er forskningen som er tilgjengelig er stort sett utenfor nordisk naturfagdidaktisk kontekst. Som nevnt er det grunn til å tro at læring gjennom videoer viktig for fremtiden, i og med at det vil være økende tilgjengelighet på videomateriale. Å bruke videoer med læringsformål er utbredt og derfor er det viktig at lærere får innsikt i tiltak som kan settes i gang for å fremme dybdelæring.

Studien kan ha overføringsverdi til andre fag i skolen, og er derfor nyttig for lærere generelt i skolen. Studien er også hyperaktuell med tanke på hjemmeskole og mer digital undervisning i forbindelse med covid-19-pandemien. For å realisere dybdelæring gjennom videobruk, er det en fordel å vite hvilke tiltak som kan iverksettes. Designprinsippene fra studien kan være nyttige i prosessen med å fremme dybdelæring gjennom videobruk.

Selv om studien har bidratt med ny innsikt i dybdelæring og videobruk, er det fremdeles et manglende forskningsfelt. I løpet av forskningsprosessen har jeg oppdaget flere relevante og interessante områder for videre undersøkelse. Selv har jeg ved flere anledninger lurt på hvordan lærere kan jobbe for at elever skal bruke videoer aktivt? Et interessant område for videre forskning kan være knyttet til å bruke læringsstrategier i forbindelse med videoer. Det finnes forskning på lesestrategier, regnestrategier og skrivestrategier – hvor er videostrategiene? Søkelyset kan videre rettes mot hvordan elever kan ta i bruk videostrategier. Jeg etterlyser en oversikt over ulike videostrategier, hvordan disse kan implementeres i klasserommet og hvor effektive strategiene er i forbindelse med å fremme dybdelæring. Et annet tema som har vært interessant underveis, handler om sammenhengen mellom å lese en sammensatt tekst på skriftlig form versus en sammensatt tekst på videoform. For eksempel undret jeg med over elevresponsen på hvor lærerrike videoene var. Det kunne vært interessant å sammenligne elevrespons på hvor lærerik en tekst er versus en video er. Det er gjort mye forskning på literacy i forbindelse med tekster. I fremtiden håper jeg at forskningsfeltet utvides til å også ta for seg video-literacy.

8 Litteraturliste

- Anderson, T. & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? *Educational researcher*, 41(1), 16-25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
- Andersson, B. (2008). *Grundskolans naturvetenskap - helhetssyn, innehåll och progression*. Studentlitteratur.
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Persson, J. & Renstrøm, R. (2019). *Fysikkdidaktikk* (2. utgave. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Bakker, A. & van-Eerde, D. (2015). An Introduction to Design-Based Research with an Example From Statistics Education. I A. Bikner-Ahsbals, C. Knipping & N. Presmeg (Red.), *Approaches to qualitative research in mathematics education: examples of methodology and methods* (s. 429 - 466). Springer Science.
- Barak, M., Ashkar, T. & Dori, Y. J. (2011). Learning science via animated movies: Its effect on students' thinking and motivation. *Computers and education*, 56(3), 839-846. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.025>
- Ben-Zvi Assaraf, O. & Orion, N. (2005). Development of system thinking skills in the context of earth systems education. *Journal of research in science teaching*, 42, 518-560.
- Ben-Zvi Assaraf, O. & Orion, N. (2010). Four case studies, six years later: Developing system thinking skills in junior high school and sustaining them over time. *Journal of research in science teaching*, 47(10), 1253-1280. <https://doi.org/10.1002/tea.20383>
- Bjørndal, B. & Lieberg, S. (1978). *Nye veier i didaktikken? En innføring i didaktiske emner og begreper*. Aschehoug.
- Blikstad-Balas, M. (2019). Hva sier forskningen om det digitale klasserommet? I A. S. Michaelsen (Red.), *Det digitale klasserommet : utnytt mulighetene!* (2. utg., s. 136-145). Cappelen Damm akademisk.
- Brame, C. J. (2016). Effective Educational Videos: Principles and Guidelines for Maximizing Student Learning from Video Content. *CBE Life Sci Educ*, 15(4). <https://doi.org/10.1187/cbe.16-03-0125>
- Bravo, M., Cervetti G., Hiebert, E. & Pearson, P. (2008). From passive to active control of science vocabulary. *The 56th yearbook of the National Reading Conference*, 56, 122-135.
- Brevik, L. M. (2014). Læreres bruk av lesestrategier - En del av den tause kunnskapen. *Bedre skole*, (4), 40-45.
- Bybee, R. W. (2015). *The BSCS 5E instructional model - creating teachable moments*. NSTA Press.
- Chen, H.-T. M. & Thomas, M. (2020). Effects of lecture video styles on engagement and learning. *68(5)*, 2147-2164.
- Clarke, P. J., Truelove, E., Hulme, C. & Snowling, M. J. (2013). *Developing Reading Comprehension*. John Wiley & Sons, Incorporated.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. R. B. (2018). *Research methods in education* (8. utg.). Routledge.
- Collins, C., McKeown, S., McSweeney, L., Flannery, K., Kennedy, D. & O'Riordan, R. (2021). Children's Conversations Reveal In-Depth Learning at the Zoo. *Anthrozoös*, 34(1), 17-32.
- Dahl, T., Strømme, A., Aagaard Petersen, J., Østern, A.-L., Selander, S. & Østern, T. P. (2019). *Dybdeløring - en flerfaglig, relasjonell og skapende tilnærming*. Universitetsforlaget.
- Diseth, Å. (2020). Dybdeløring - motivasjon og læringsstrategier som fremmer elevenes forståelse. I A. G. Danielsen (Red.), *Til elevens beste: pedagogiske perspektiver* (s. 169-189). Gyldendal.
- Dons, C., F. . (2006). Digital kompetanse som literacy? - Refleksjoner over ungdomsskolelevers multimodale tekster. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 1(1), 58-73.

- Dubovi, I. & Tabak, I. (2020). An empirical analysis of knowledge co-construction in YouTube comments. *Computers and education*, 156, 103939. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103939>
- Duke, N. K., Pearson, P. D., Strachan, S. L. & Billman, A. K. (2011). Essential elements of fostering and teaching reading comprehension. *What research has to say about reading instruction*, 4, 286-314.
- Dy, A. J., Aurand, E. R. & Friedman, D. C. (2019). YouTube resources for synthetic biology education. *Synthetic biology (Oxford University Press)*, 4(1). <https://doi.org/10.1093/synbio/ysz022>
- Fangen, K. (2010). *Deltagende observasjon* (2. utg.). Fagbokforlaget.
- Farrington, C. A. (2013). Academic mindsets as a critical component of deeper learning. *University of Chicago: Consortium on Chicago School Research*.
- Fiorella, L., Stull, A. T., Kuhlmann, S. & Mayer, R. E. (2020). Fostering Generative Learning From Video Lessons: Benefits of Instructor-Generated Drawings and Learner-Generated Explanations. 895-906.
- Flyvbjerg, B. (2016). Five Misunderstandings About Case-Study Research. *Qualitative inquiry*, 12(2), 219-245. <https://doi.org/10.1177/1077800405284363>
- FreeMedEducation. (2019, 2. juli). *Nervous System - Get to know our nervous system a bit closer, how does it work? | Neurology*. [Video] YouTube. <https://youtu.be/6O-0CVAgEM>
- Fullan, M., Quinn, J. & McEachen, J. (2018). *Dybdeløring*. Cappelen Damm akademisk.
- Gilje, Ø., Landfald, Ø. F. & Ludvigsen, S. (2018). Dybdeløring - historisk bakgrunn og teoretiske tilnæringer. *Bedre skole*, 30(4), 22-27.
- Hannisdal, M., Ringnes, V. & Hannisdal, M. (2021). *Kjemi for lærere - naturfag i grunnskolelærerutdanningen 5.-10. trinn* (3. utg.). Gyldendal.
- Haug, B. & Ødegaard, M. (2014). From Words to Concepts: Focusing on Word Knowledge When Teaching for Conceptual Understanding Within an Inquiry-Based Science Setting. *Research in Science Education*, 44(5), 777-800. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9402-5>
- Haug, B., Ødegaard, M., Mork, S. & Sørvik, G. (2016). *På forskerføtter i naturfag*. Universitetsforlaget.
- Holland, J. (2014). Video Use and the Student Learning Experience in Politics and International Relations. 34(3), 263-274.
- Holt, A., Øyehaug, A. B. & Voll, L. O. (2019). Undervisning for dybdeløring. I A. Holt, L. O. Voll & A. B. Øyehaug (Red.), *Dybdeløring i naturfag* (s. 280-301). Universitetsforlaget.
- Haagsman, M. E., Scager, K., Boonstra, J. & Koster, M. C. (2020). Pop-up Questions Within Educational Videos: Effects on Students' Learning. *Journal of science education and technology*, 29(6), 713-724. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09847-3>
- Kettle, M. (2020). How videos are used in secondary school physics teaching. <https://doi.org/10.17863/CAM.49975>
- Kleven, T. A. & Hjørdemaal, F. (2018). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode : en hjelp til kritisk tolking og vurdering* (3. utg.). Fagbokforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del - verdier og prinsipper*. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/?lang=nob>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i naturfag* (NAT01-04). <https://data.udir.no/k106/v201906/laereplaner-lk20/NAT01-04.pdf?lang=nob>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Larsen, A. K. (2007). *En enklere metode - veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode*. Fagbokforlaget.

- Liestøl, G. (2006). Sammensatte tekster - sammensatt kompetanse. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 1(4), 277-305.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2. utg.). Cambridge University Press.
- Mayer, R. E., Lee, H. & Peebles, A. (2014). Multimedia Learning in a Second Language: A Cognitive Load Perspective. 28(5), 653-660.
- Mestad, I. (2019). Djupneforståing gjennom utforskende arbeidsmåtar. I A. Holt, L. O. Voll & A. B. Øyehaug (Red.), *Dybdelæring i naturfag* (s. 236-259). Universitetsforlaget.
- Millar, R. & Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. K. s. C. London.
- Mokeddem, S. & Houcine, S. (2016). Exploring the relationship between summary writing ability and reading comprehension: Toward an EFL writing-to-read instruction. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 7(2 S1), 197-197.
- Mossige, M. (2017). Å arbeide med det vanskelige naturfagsspråket. *Naturfagssenteret*.
- Nardi, P. M. (2018). *Doing Survey Research: A Guide to Quantitative Methods* (4. utg.). Milton: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315172231>
- Nasjonalt digitalt læringsarena. (2012, 27. august). *Nervesystemet*. [Video] YouTube. https://youtu.be/uEwGgwtx_aA
- National Research Council. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. The National Academies Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.17226/9853>.
- Naturfagssenteret. (2017, 21. juni). *Elektroniske kommunikasjonssystemer*. <https://www.naturfag.no/undervisningsprogram/vis.html?tid=2166861>
- NESH. (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi* (4. utg.). De nasjonale forskningsetiske komiteene. <https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-humaniora-juss-og-teologi/>
- NOU 2014:7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole: Et kunnskapsgrunnlag*. Kunnskapsdepartementet.
- NOU 2015:8. (2015). *Fremtidens skole - Fornyelse av fag og kompetanser*. Kunnskapsdepartementet.
- Ohlsson, S. (2011). *Deep Learning: How the Mind Overrides Experience*. New York: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511780295>
- Olson, D. R. & Torrance, N. (2009). *The Cambridge Handbook of Literacy*. Cambridge University Press.
- Operation Ouch. (2018, 18. august). *Science for Kids | Nervous System | Experiments for Kids | Operation Ouch*. [Video] YouTube. <https://youtu.be/zmXSDic2ce0>
- Pecay, R. K. D. (2017). YouTube integration in science classes: Understanding its roots, ways and selection criteria. *Qualitative report*, 22(4), 1015.
- Pellegrino, J. W. & Hilton, M. L. (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. The National Academies Press.
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Reinfried, S., Aeschbacher, U. & Rottermann, B. (2012). Improving students' conceptual understanding of the greenhouse effect using theory-based learning materials that promote deep learning. *International research in geographical and environmental education*, 21(2), 155-178. <https://doi.org/10.1080/10382046.2012.672685>
- Rosen, Y. (2009). The Effects of an Animation-Based On-Line Learning Environment on Transfer of Knowledge and on Motivation for Science and Technology Learning. *Journal of educational computing research*, 40(4), 451-467. <https://doi.org/10.2190/EC.40.4.d>

- Rundgren, C.-J., Rundgren, S.-N. C., Tseng, Y.-H., Lin, P.-L. & Chang, C.-Y. (2012). Are you SLiM? Developing an instrument for civic scientific literacy measurement (SLiM) based on media coverage. *Public Underst Sci*, 21(6), 759-773.
<https://doi.org/10.1177/0963662510377562>
- Ryen, A. (2002). *Det kvalitative intervjuet: fra vitenskapsteori til feltarbeid*. Fagbokforlaget.
- Sawyer, R. K. (2005). *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816833>
- Shanahan, T. & Shanahan, C. (2008). *Teaching Disciplinary Literacy to Adolescents: Rethinking Content- Area Literacy* [40-59]. Cambridge.
- Shangguan, C., Gong, S., Guo, Y., Wang, X. & Lu, J. (2020). The effects of emotional design on middle school students' multimedia learning: the role of learners' prior knowledge. *Educational Psychology*, 40(9), 1076-1094.
- Shoufan, A. (2019). Estimating the cognitive value of YouTube's educational videos: A learning analytics approach. *Computers in human behavior*, 92, 450-458.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.03.036>
- Sømme, B. O.-H. (2019). *Fysikk på YouTube* [Masteroppgave]. Universitetet i Oslo.
<http://urn.nb.no/URN:NBN:no-72454>
- TED. (2015, 28. april). *How to control someone else's arm with your brain | Greg Gage*. [Video] YouTube. <https://youtu.be/rSQNi5sAwuc>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, 13.03.19). *Dybdelæring*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- Voll, L. O. & Holt, A. (2019). Dybdelæring i naturfag. I A. Holt, L. O. Voll & A. B. Øyehaug (Red.), *Dybdelæring i naturfag* (s. 17-36). Universitetsforlaget.
- Wijnker, W., Bakker, A., van Gog, T. A. J. M. & Jvers, P. H. M. (2019). Educational Videos from a Film Theory Perspective: Relating Teacher Aims to Video Characteristics. *British journal of educational technology*, 50(6), 3175-3197. <https://doi.org/10.1111/bjet.12725>
- Winje, Ø. & Løndal, K. (2020). Bringing deep learning to the surface. *Nordic Journal of Comparative and International Education (NJCIE)*, 4(2). <https://doi.org/10.7577/njcie.3798>
- Winne, H. P. & Azevedo, R. (2014). Metacognition. I R. Sawyer (Red.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (s. 63-87). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.043>
- Østern, A.-L., Østern, T. P. & Selander, S. (2019). Dybde//undervisning - sanselige designteoretiske og dramaturgiske perspektiver. I T. Dahl, A. Strømme, J. Aagaard Petersen, A.-L. Østern, S. Selander & T. P. Østern (Red.), *Dybde//læring - en flerfaglig, relasjonell og skapende tilnærming* (s. 57-76). Universitetsforlaget.
- Østern, T. P. & Dahl, T. (2019). Dybde//læring med overflate og dybde. I T. Dahl, A. Strømme, J. Aagaard Petersen, A.-L. Østern, S. Selander & T. P. Østern (Red.), *Dybde//læring - en flerfaglig, relasjonell og skapende tilnærming* (s. 39-53). Universitetsforlaget.
- Øyehaug, A. B. (2019). Kjennetegn på undervisning som gir dyp forståelse. I A. Holt, L. O. Voll & A. B. Øyehaug (Red.), *Dybdelæring i naturfag* (s. 38-57). Universitetsforlaget.

v. Vedlegg

8.1 Vedlegg 1: Utfylt planleggings skjema

Undervisningsopplegg 1				
Rammer: En lærer, 60 minutter, ca. 15 elever per økt				
Kompetanser: Intrapersonelle Interpersonelle Kognitive	Tverrfaglige temaer: Folkehelse og livsmestring	Kjerner: Krop og helse	Grunnleggende ferdigheter: Muntlige ferdigheter Skriftlige ferdigheter	Læreplanmål: Sammenligne nervesystemet og hormonsystemet og beskrive hvordan rusmidler, legemidler, miljøgifter og doping påvirker signalsystemene
Læringsmål: <ul style="list-style-type: none"> • Kunne forstå hvilke deler nervesystemet er sammensatt av • Kunne forstå hvordan delene i nervesystemet henger sammen • Kunne forstå hvordan nervesystemet er et kommunikasjonssystem 				
	Hva	Hvordan	Hvorfor	
Oppstart	Interessevekkende video Fellesdialog	Lærer spiller av videoen på storskjerm Lærer initierer med setningsstartere for å skape fellesdialog	For å vekke interesse, aktivere forkunnskaper, skape engasjement, få fram erfaringer Få elever til å snakke, fremme muntlig aktivitet	
Hoveddel	Arbeidsark Forklarende videoer	Lærer forklarer og viser hvordan man gjør arbeidsarket	For å legge til rette for dybdeløring, overføre mellom situasjoner i arbeidsarket, jobbe med begreper og sammenhenger mellom disse. Fremme systemtenkningsferdigheter.	
Avslutning	Spørreskjema	Lærer deler ut	Samle inn data	

8.2 Vedlegg 2: Observasjonsskjema

Observasjon knyttet til videobruk og dybdeløring				
Område	Eleven ...	Prikk per gang	Kommentar	Sitater og situasjonsbeskrivelser
Oppstart	Stiller faglig spørsmål til læreren/medelev			
	Overfører kunnskap til andre situasjoner			
	Deler erfaringer			
	Viser at innholdet er interessant			
	Annet			
Videobruk	Ser video fra start til slutt			
	Pauser videoen for å gjøre noe annet			
	Annet			
Samarbeid	Diskuterer begreper			
	Argumenterer			
	Baserer påstander på forkunnskaper			
	Baserer påstander på videoene			
	Uttrykker sammenhenger			
Veiledning	Trenger hjelp / ikke nok forkunnskaper			
	Annet			

8.3 Vedlegg 3: Intervjuguide

Dette er en intervjuguide for et semi-strukturert intervju. Intervjuet er i etterkant av en skoletime der forskeren har observert intervjuobjektet.

Velkommen til intervju!

Intervjuet skal handle om bruk av videoer og dybdeløring i naturfag. Intervjuet vil vare omtrent en time og det vil bli gjort lydopptak. I etterkant blir opptaket transkribert, der blir du anonymisert.

Innledende spørsmål

- Hvor lenge har du jobbet som naturfagslærer?
- Hvilke erfaringer har du med videoer i naturfagssammenheng?
 - Pleier du å bruke videoer?
 - Hvordan?
 - Hvor ofte?

Hovedspørsmål

- Hvordan forstår du begrepet «dybdeløring»?
 - Praksis
 - Teori
- Hvordan synes du den første videoen fungerte?
 - Formål med videoen
 - Hva var bra/dårlig
 - Dybdeløring
- På hvilken måte opplevde du at videoene i undervisningstimen bidro til dybdeløring?
 - Forkunnskaper?
 - Relevant?
 - Systemtenkning?
 - Mønster? Underliggende prinsipper?
 - Nye situasjoner?
 - Kritisk?
 - Reflektere over egen læringsprosess og forståelse?
- Hva ville du endret på med opplegget til en annen gang?

Avsluttende spørsmål

- Vil du trekke fram noe annet?

Tusen takk for oppmøte og innspill! Ikke nøl med å ta kontakt dersom du lurer på noe.

8.4 Vedlegg 4: Spørreskjema

Jeg valgte å bruke ...		
videoen fra NDLA	JA	NEI
videoen fra FreeMedEducation	JA	NEI
videoen fra Operation Ouch	JA	NEI

Jeg synes videoene vi brukte i oppdraget ...		
var interessante	JA	NEI
var kjedelige	JA	NEI
inneholdt for mye informasjon	JA	NEI
var lærerike	JA	NEI

Da jeg brukte videoene i oppdragene ...		
prøvde jeg å huske det som ble sagt	JA	NEI
søkte jeg opp ord jeg ikke kunne fra før	JA	NEI
pauset jeg for å skrive notater	JA	NEI
spolte jeg frem og tilbake	JA	NEI
så jeg hele videoen uten å stoppe	JA	NEI
så jeg hele videoen flere ganger	JA	NEI

I løpet av timen ...		
snakket jeg eller læringspartnern min om at nervesystemet henger sammen med ...		
hele kroppen	JA	NEI
fordøyelsessystemet	JA	NEI
reaksjonsevne	JA	NEI
bevegelser	JA	NEI

Jeg tror at ...		
jeg har et nervesystem	JA	NEI
insekter har et nervesystem	JA	NEI
datamaskiner har et nervesystem	JA	NEI
planter har et nervesystem	JA	NEI
katter har et nervesystem	JA	NEI

Jeg kan komme på eksempler på hvordan nervesystemet styrer kroppen	JA	NEI
--	----	-----

Jeg vil lære mer om nervesystemet	JA	NEI
-----------------------------------	----	-----

Hvis jeg vil lære mer om nervesystemet så ...		
ser jeg en video	JA	NEI
leser jeg en tekst	JA	NEI
vet jeg ikke hva jeg kan gjøre	JA	NEI

I løpet av timen ...		
brakte jeg noe jeg kunne fra før om ...		
nervesystemet	JA	NEI
kroppen	JA	NEI
systemer	JA	NEI
tenkte jeg at det er viktig for meg å kunne noe om ...		
nervesystemet	JA	NEI
kroppen	JA	NEI
systemer	JA	NEI
lærte jeg mer om ...		
nervesystemet	JA	NEI
kroppen	JA	NEI
systemer	JA	NEI

Jeg synes videoen vi så felles i starten ...		
var interessant	JA	NEI
var kjedelig	JA	NEI
inneholdt for mye informasjon	JA	NEI
var for lang	JA	NEI
var lærerik		

8.5 Vedlegg 5: NSD godkjenning



NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Videobruk og dybdelæring i naturfag

Referansenummer

298139

Registrert

07.09.2020 av Marte Ytreland - s340195@oslomet.no

Behandlingsansvarlig institusjon

OsloMet – storbyuniversitetet / Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier / Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Siv Gundrosen Aalbergsjø, siguaa@oslomet.no, tlf: 67235331

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Marte Ytreland, s340195@oslomet.no, tlf: 48443651

Prosjektperiode

31.08.2020 - 01.11.2021

Status

14.09.2020 - Vurdert

Vurdering (1)

14.09.2020 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen, så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjema med vedlegg 11.9.2020. Behandlingen kan starte.

FORSKNINGSETIKK

Vi har lagt til grunn for vår vurdering at det ikke registreres personopplysninger om elever, hverken gjennom observasjon eller spørreundersøkelse. Elevenes deltakelse faller dermed utenfor personvernlovverkets virkeområde. Vi minner imidlertid om at prosjektet likevel må gjøre en forskningsetisk vurdering av hvordan opplegget kan sikre frivillig deltakelse og tilstrekkelig informasjon med hensyn til elevene.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:
https://nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 1.11.2021.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres og som den registrerte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), dataportabilitet (art. 20).

NSD vurderer at informasjonen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1 f) og sikkerhet (art. 32).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Lasse Raa
Tlf. personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

8.6 Vedlegg 6: Samtykkeskjema lærer

Vil du delta i forskningsprosjektet «Videobruk og dybdelæring i naturfag»?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan man kan bruke video i naturfagundervisning for å fremme dybdelæring. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Prosjektet, som skal resultere i en masteroppgave, varer frem til november 2021. Formålet med prosjektet er å undersøke hvordan videobruk i naturfagundervisning på ungdomstrinnet kan fremme dybdelæring. Det er interessant å se på hvordan videobruk kan implementeres på ulike måter i klasserommet og hvordan det kan ha betydning for dybdelæring.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

OsloMet – storbyuniversitetet er ansvarlig for prosjektet. Prosjektansvarlig er Siv Gundrosen Aalbergsjø, førsteamanuensis ved OsloMet – storbyuniversitetet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta fordi du jobber som naturfaglærer på en ungdomsskole i Oslo.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du gjennomfører 2 – 4 undervisningsopplegg utformet av masterstudenten der du og klassen blir observert. Elevenes deltakelse er også frivillig. Det blir utformet et annet opplegg for elever som ikke ønsker å delta. Under observasjon tas anonymiserte notater. Undervisningsopplegget tilpasses temaet som du oppgir, men skal inneholde videonutter, og avsluttes med at elevene besvarer en anonym spørreundersøkelse. Elevene velger selv om de ønsker å svare, og om besvarelsene kan brukes i forskningen. Opplegget utformes hovedsakelig av masterstudenten, men du inviteres til å komme med innspill og endringer før det gjennomføres. Etter gjennomføring skal undervisningsopplegget justeres i samråd med deg før neste gjennomføring.

Hvis du velger å delta innebærer det også at du gjennomfører intervju på omtrent 45 minutter i etterkant av observasjonen. Intervjuene inneholder spørsmål knyttet til refleksjoner rundt videobruk og dybdelæring i naturfag. Intervjuet blir tatt opp med lydopptaker. Lydopptak blir transkribert og anonymisert.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. 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 bare masterstudent og veileder som vil ha tilgang til dine opplysninger. For å sikre at ingen uvedkommende får tilgang til personopplysningene dine blir data kryptert på en enhet med kode som uvedkommende ikke har tilgang på. Deltagerne i prosjektet vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjon.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er innen november 2021. Alle personopplysninger slettes ved prosjektslutt.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til 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 OsloMet – storbyuniversitetet 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:

- OsloMet – storbyuniversitetet ved Marte Ytreland (masterstudent) s340195@oslomet.no og Siv Gundrosen Aalbergsjø (prosjektansvarlig) sjguaa@oslomet.no
- Vårt personvernombud: Personvernombudet ved OsloMet personvernombud@oslomet.no

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Siv Gundrosen Aalbergsjø
(Veileder)

Marte Ytreland
(masterstudent)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Videobruk og dybdelæring i naturfag», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i observasjon
- å delta i intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

8.7 Vedlegg 7: Informasjonsskriv til elever

Vil du delta i forskningsprosjektet «Videobruk og dybdeløring i naturfag»?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan videobruk kan fremme dybdeløring i naturfagundervisning. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Prosjektet, som skal resultere i en masteroppgave, varer frem til november 2021. Formålet med prosjektet er å undersøke hvordan videobruk i naturfagundervisning på ungdomstrinnet kan fremme dybdeløring.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

OsloMet – storbyuniversitetet er ansvarlig for prosjektet. Prosjektansvarlig er Siv Gundrosen Aalbergsjø, førsteamanuensis ved OsloMet – storbyuniversitetet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta fordi du er elev i en klasse der naturfaglæreren din er med som deltager i forskningsprosjektet.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du er med i klasserommet der forskeren skal observere undervisning. Undervisningen er som normalt styrt av læreren din. Masterstudenten tar notater under observasjonen, det blir ikke skrevet ned navn eller hentet inn personopplysninger. Det blir ikke tatt opp lyd eller bilder. I slutten av undervisningsøkten får du tilbud om å svare på en spørreundersøkelse. I spørreundersøkelse blir du bedt om å krysse av på JA eller NEI til påstander om undervisningen. Spørreundersøkelsen henter ikke inn personopplysninger.

Det er frivillig å delta

Personvern – det blir IKKE hentet inn personlige opplysninger

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien ta kontakt med:

- OsloMet – storbyuniversitetet ved Marte Ytreland (masterstudent) s340195@oslomet.no og Siv Gundrosen Aalbergsjø (prosjektansvarlig) siguaa@oslomet.no

Med vennlig hilsen

Siv Gundrosen Aalbergsjø
(Veileder)

Marte Ytreland
(Masterstudent)

8.8 Vedlegg 8: Arbeidsark brukt i undervisning

Del av kommunikasjonssystem	Definisjon	Funksjon	Eksempel	
			1: Pakke- og brevpost	2: Hånd på varm kokeplate
Informasjon	Opplysninger som blir sendt mellom delene i et kommunikasjonssystem	Fortelle noe		
Sender	Startpunkt for en informasjonsoverføring	Sende informasjon		
Mottaker	Endepunkt for en informasjonsoverføring	Ta imot informasjon		
Sted for endepunkt	Unik identifikasjonsopplysning for et geografisk sted eller en enhet	Gi informasjonen til passende sted eller enhet		
Oversiktsenhet	Oversikt over ulike ruter mellom ulike startpunkt og ulike endepunkt. Sørg for at informasjonen kommer fra startpunkt til endepunkt.	Si hvilken vei informasjonen skal bli sendt		
Transport	Frakt eller overføring av informasjonen i systemet	Frakte informasjonen		
Grensesnitt	Kobling mellom to deler i et kommunikasjonssystem.	Overføre informasjonen fra en del til en annen i systemet		
Kontrollenhet	Avsløring av feil i systemet. Sørg for at informasjonen kun går mellom startpunkt og endepunkt.	Avsløre feil og hindre at uvedkommende får tilgang til informasjonen		