



# Bruk av video i matematikkundervisning

En kvalitativ studie av produksjon og bruk av undervisningsvideoer i matematikkundervisning.

**Anders Støle Fidje**

**Veileder**

Anne Berit Fuglestad

*Masteroppgaven er gjennomført som ledd i utdanningen ved Universitetet i Agder og er godkjent som del av denne utdanningen. Denne godkjenningen innebærer ikke at universitetet inntår for de metoder som er anvendt og de konklusjoner som er trukket.*

Universitetet i Agder, 2015

Fakultet for teknologi og realfag

Institutt for matematiske fag



## Forord

Denne studiens tema er valgt utfra min egen nysgjerrighet. Jeg har hatt stor nytte av videoer i min egen utdanning, og ville rett og slett lære mer om hvordan de både produseres og brukes. Som stor teknologinerd har jeg også sansen for nye måter å integrere IKT i matematikkundervisning. Modellen som beskrives i denne oppgaven, omvendt undervisning, var et naturlig valg da den sammenkobler undervisningsvideoer og IKT på en naturlig måte i et forsøk på å optimalisere læringsprosessen.

Det er mange som fortjener ros for deres innsats i denne studien. Først vil jeg sende kjempestor takk til alle lærere og studenter som sa seg villig til å delta, uten dere hadde denne oppgaven blitt veldig mye kortere. Ingvald Erfjord som bidro med innspill, og andre lærere som henviste meg til intervju kandidater og relevant litteratur takkes med varme tanker.

Veilederen min Anne Berit Fuglestad fortjener en like en stor takk, om ikke ørlite grann større. Jeg har satt stor pris på alle konstruktive tilbakemeldinger, synspunkter og små metaforiske spark i øverste del av bakre lårmuskel. Nå kan du endelig få ro.

Christine og Siri må få sin del av kaka, og en stor takk sendes herved deres vei!

Anders Støle Fidje

Kristiansand, mai 2015

## Sammendrag

Målet med denne masteroppgaven er å få innsikt i tre læreres tanker om sine undervisningsvideoer i matematikk. I tillegg vil jeg undersøke hvordan et undervisningsopplegg med videoer kan fungere i praksis. Lærernes produksjonsstiler vil bli møysommelig presentert, både med tanke på mine observasjoner og deres egne utsagn. Klasseromsstrukturen i et kurs med utbredt bruk av undervisningsvideoer blir forklart, og sett på med tanke på observasjon, lærers betraktninger, studentenes tilbakemeldinger og relevant teori.

Kvalitative data ble samlet inn gjennom intervju med lærere og studenter, i tillegg til observasjon. Intervjuene var semi-strukturerte for at både studenter og lærere skulle få vektlegge det de selv følte var riktig, kun en veldig enkelt intervjuguide ble brukt. Observasjon ble gjennomført over en tre-ukers periode, der jeg var med i flere forskjellige klasseromssituasjoner.

Funn som er verd å presisere er at de tre lærerne virker å ha gode begrunnelser for de pedagogiske valg som preger videoene deres, og i tillegg har stilene deres klare paralleller til relevant teori. Matematikkurset belyste punkter fra relevant teori, og det ble observert at strukturen i kurset kunne motvirke spesifikke problemområder som ble presentert.

## **Abstract**

The aim of this thesis is to gain insight into three teachers' thoughts about their own educational videos in mathematics. In addition, I will examine how a course with extensive use of videos can work in practice. The teachers' production styles will be presented, both in terms of my observations and their own statements. The structure of a course with the widespread use of educational videos will be explained, and looked at in terms of observation, the teachers' considerations, feedback from students and relevant theory.

Qualitative data was collected through interview with the teachers and students, in addition to observation. The interviews were semi-structured so that the students and teachers could really get their thoughts out, and only a very simple interview guide was used. Observations were carried out over a three-week period, where I took part in several classroom situations.

Results worth mentioning are that the three teachers seem to have well-defined justifications for a lot of the choices that characterize their videos, and their personal styles have clear parallels to relevant theory. The observed course highlighted parts of the relevant theory, and it was observed that the structure of the course could counteract some of the problem areas that were presented.

## Innholdsfortegnelse

1 Innledning.....	1
1.1 Digitalt inntog i skolen.....	1
1.2 Forskningsspørsmål og avgrensing av tema.....	3
1.3 Oppgavens struktur .....	4
2 Teoretisk grunnlag og tidligere forskning.....	5
2.1 Undervisningsvideoer.....	5
2.1.1 Screencasts .....	5
2.1.2 Tidligere forskning på undervisningsvideoer.....	7
2.1.3 Multimedia læring og kognitiv belastning .....	9
2.2 Bruk av video i praksis og omvendt undervisning.....	13
2.2.1 Tidligere forskning på omvendt undervisning .....	15
2.2.2 Millennia-studenter og en ideell læringssituasjon.....	16
2.2.3 utfordringer i omvendt undervisning.....	17
2.2.4 Læringsteori .....	19
2.2.5 Aktiv læring.....	22
3 Metode og datainnsamling .....	25
3.1 Kvalitativ forskning.....	25
3.2 Utvalg .....	26
3.3 Innsamlingsmetoder .....	26
3.3.1 Intervju .....	26
3.3.2 Observasjon.....	26
3.4 Analyse av datamateriale.....	27
3.5 Etisk refleksjon med tanke på metoden.....	28
3.6 Forskningens validitet og reliabilitet .....	28
3.7 Transkripsjonsnøkkel .....	29
4 Resultater.....	31
4.1 Videoproduksjon .....	31
4.1.1 Presentasjon av utvalget.....	31
4.1.2 Videoutseende og stil .....	34
4.1.3 Pedagogiske hovedideer før produksjonen .....	40
4.1.4 Etterarbeid .....	42
4.1.7 Stemmebruk og tempo .....	44
4.1.5 Lærebok.....	46

4.1.6 Sammenheng eller uavhengighet mellom videoer .....	47
4.1.8 Videoplattform og bruk på tvers av enheter .....	48
4.1.9 Tilgang til videonotater .....	49
4.2 Omvendt undervisning i praksis .....	51
4.2.1 Presentasjon av kurset .....	51
4.2.2 Studentgruppe.....	53
4.2.3 Lærers refleksjon over egen klasseromsrolle .....	53
4.2.4 Interaktivitet .....	56
4.2.5 Studentenes arbeid og tilbakemeldinger .....	58
5 Diskusjon.....	61
5.1 Med tanke på undervisningvideoer .....	61
5.2 Med tanke på bruk av videoer i praksis.....	64
6 Avslutning .....	67
6.1 Konklusjon .....	67
6.2 Pedagogiske implikasjoner.....	68
6.3 Videre forskning og nye perspektiv .....	68
6.4 Refleksjon over eget arbeid.....	69
7 Referanser.....	71
8 Vedlegg .....	74
8.1 Transkripsjon.....	74
8.1.1 Arild .....	74
8.1.2 Bjørn.....	80
8.1.3 Caroline .....	84
8.1.3 Studenter.....	91
8.2 Informasjonsskriv lærer og ledelse .....	95
8.3 Informasjonsskriv studenter .....	96
8.4 Intervjuguide .....	97





# 1 Innledning

I denne oppgaven ønsker jeg å undersøke matematikkundervisning der lærerproduserte undervisningsvideoer er del av en læringsressurs. Ideen til oppgaven ble til fordi jeg under egen utdanning har måtte ty til videoer for å fullt ut forstå pensum i enkelte fag. Jeg ble da kjent med nettsiden Khan Academy<sup>1</sup>, og begynte å undersøke opplegget som etter hvert har utviklet seg rundt dette prosjektet. Jeg kom da over en undervisningsmodell som har utbredt bruk av video, og fant ut at dette var et interessant utgangspunkt for mitt masterprosjekt. Denne modellen kalles i Norge for omvendt undervisning, og vil bli møysommelig presentert senere i oppgaven. Kort forklart vil man i omvendt undervisning snu opp ned på den tradisjonelle gangen i skoleundervisning, og la elevene få begrepsgjennomgang gjennom et sett videoer i hjemmelekse. Skoletiden blir brukt til å jobbe med oppgaver som gir dypere forståelse for samme begrep.

Det er, etter som jeg kan finne, skrevet tre andre masteroppgaver om produksjon av undervisningsvideoer, og/eller bruk av dem i praksis. Steen (2013) fra Universitetet i Agder så på omvendt undervisning fra elevenes ståsted. Hun spurte dem om fordeler og ulemper med modellen, hva de synes om den i forhold til tradisjonell undervisning, og hvordan de så på sin egen, og lærerens rolle i omvendt undervisning. Steens studie ble utført blant videregående elever som tok matematikkurset 1P. Notø (2012) fra Høgskolen i Østfold beskrev fremgangsmåter, krav og prinsipper til undervisningsvideoer for videregående skole, og undersøkte elevenes motivasjon og lærers ressursbruk ved videoproduksjon. Det er verd å nevne at Notø ikke brukte omvendt undervisning som utgangspunkt for sin studie, og så på videoene sine som supplement til tradisjonell undervisning. Espe (2014) fra Universitetet i Stavanger undersøkte hvilke muligheter som kan identifiseres gjennom bruk av lærerproduserte opplæringsvideoer i forbindelse med innføring av GeoGebra i en ungdomsskoleklasse. Jeg har forsøkt å ha et annet fokus enn disse allerede publiserte masteroppgavene, og har kommet frem til et prosjekt som jeg synes er spennende og lærerikt.

## 1.1 Digitalt inntog i skolen

Bruk av IKT-hjelpemidler i skolen er på ingen måte en ny ide i undervisningsdebatten. Stortingsmeldinger og strategiplaner har siden 1984 inneholdt IKT og drøftet hvordan slike ressurser skal brukes i Norge (Fuglestad, 2010). Det ble i 1987 gitt tre grunner til at IKT skulle implementeres i undervisningen. For det første var det en antagelse om at IKT ville støtte og bedre læring, for det andre en anerkjennelse av at IKT er en stor del av arbeidsmarkedet som elevene skal inn i, og for det tredje en tanke om at IKT burde brukes i skolen for å gi alle elever like muligheter til å bruke moderne teknologi. Disse tre punktene er like aktuelle og gjeldene i dag som de var i 1984. Læreplanen i matematikk fra 1987 lister moderne teknologi som en av de ti hovedemnene i matematikk, og det ble formulert at datamaskin skulle brukes til problemløsning der det er et passende verktøy. L97 fortsatte med å påpeke viktigheten av digitale verktøy, både datamaskin- og kalkulatorbruk. I Læreplanen for kunnskapsløftet 2006 ble det å beherske digitale verktøy og medier en del av de fem grunnleggende ferdighetene som skal være representert i ethvert fag i skolen. Læreplan i matematikk fellesfag<sup>2</sup> definerer digitale ferdigheter i matematikk som:

---

<sup>1</sup> For mer informasjon om Khan Academy se <https://www.khanacademy.org/about>

<sup>2</sup> Utdanningsdirektoratet. *Læreplan i matematikk fellesfag*, lastet ned 15.2.15 fra <http://data.udir.no/kl06/MAT1-04.pdf?lang=nno>

“Digitale ferdigheter i matematikk inneber å bruke digitale verktøy til læring gjennom spel, utforsking, visualisering og presentasjon. Det handlar òg om å kjenne til, bruke og vurdere digitale verktøy til berekningar, problemløysing, simulering og modellering. Vidare vil det seie å finne informasjon, analysere, behandle og presentere data med formålstenlege verktøy, og vere kritisk til kjelder, analysar og resultat. Utvikling i digitale ferdigheter inneber å arbeide med samansette digitale tekstar med aukande grad av kompleksitet. Vidare inneber det å bli stadig meir merksam på den nytten digitale verktøy har for læring i matematikkfaget.” (s. 5, Læreplan matematikk fellesfag)

Definisjonen i læreplanen legger opp til flere forståelser av digital kompetanse. For det første en operasjonell forståelse, der verktøyene brukes i løsningsprosessen. For det andre skal elevene kunne bruke digitale hjelpemidler for å finne faglig informasjon og være kildekritisk. For det tredje skal elevene være klar over hvor nyttig digitale hjelpemidler er i arbeidet med matematikk. Læreplanen legger opp til at digitale hjelpemiddel skal brukes i skolen, og sammen med tradisjonelle undervisningsmetoder bidra til bedre læring (Hatlevik, 2013).

Norske myndigheter opprettet i 1997 forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning (ITU), som senere ble del av det nye nasjonale Senter for bruk av IKT utdanningen i 2010<sup>3</sup> (populært kalt IKT-senteret). Målet er at senteret skal bidra til “økt kvalitet i utdanningen og bedre læringsutbytte og læringsstrategier for barn, elever og studenter” (Hatlevik, 2013, s. 4). Undersøkelsen Monitor har blitt gjennomført i skolen 6 ganger siden 2003, sist i 2013. Her prøver IKT-senteret (før 2010 ITU-senteret) å undersøke flere aspekter ved den digitale tilstanden i skolen. Det trekkes frem hvordan elevene bruker IKT på fritiden, og forfatterne karakteriserer dagens elever som digitalt innfødte. At elevene er digitalt innfødte baserer seg gjerne på “ungdommens storforbruk av sosiale medier, spill og andre typer underholdning”, og ikke på skolerelaterte aktiviteter. “Men det er ikke noen automatikk i at storbrukerne av sosiale medier eller spill automatisk mestrer den skolerettede bruken av IKT slik dette beskrives gjennom kompetansemålene” (Hatlevik, 2013, s. 11). Utfordringen for oss lærere blir derfor å integrere digitale hjelpemidler i skolen på en måte som virker naturlig for dagens elever, og i tillegg gir dem bedre grunnlag for å skape forståelse av matematikk.

Fra 2015 har eksamensordningen i matematikk obligatorisk bruk av digitale hjelpemidler både i videregående- og grunnskole<sup>4</sup>. Det forventes i den nye ordningen at videregåendelever behersker både graftegner og Computer Algebra Systems i teoretisk og programfag for matematikk, og at de som tar praktisk matematikk skal beherske graftegner og regneark. Grunnskoleelever skal beherske graftegner og regneark. I tillegg er formeeditorer, både innebygget i skriveprogrammer og eksterne, vanlige å bruke i videregående skole<sup>5</sup>. GeoGebra<sup>6</sup> er mye brukt som dynamisk programvare i skolen, og vil være relevant for denne studien. Programmet er velegnet fordi det inneholder både algebrasystem, graftegner og regneark. Ved å bruke et slikt kombinasjonssystem slipper elevene å forholde seg til mange programmer med forskjellige brukergrensesnitt. GeoGebra er gratis og kan brukes fritt på alle

---

<sup>3</sup> For mer informasjon om senter for IKT i utdanningen se <http://www.iktsenteret.no/om-oss>

<sup>4</sup> Informasjon om eksamensordning hentet 24.4.15 fra <http://www.udir.no/Vurdering/Eksamen-videregaende/Endringer-og-overgangsordninger/Endringer/eksamensordning-skriftlig-eksamen-i-matematikk/>

<sup>5</sup> Utdanningsdirektoratet. *Matematikk i norsk skole anno 2014* lastet ned 24.4.15 fra [http://www.udir.no/PageFiles/89051/Matematikk\\_norsk\\_skole\\_2014\\_rapport\\_ekstern\\_arbeidsgruppe.pdf?epsnlanguage=no](http://www.udir.no/PageFiles/89051/Matematikk_norsk_skole_2014_rapport_ekstern_arbeidsgruppe.pdf?epsnlanguage=no)

<sup>6</sup> For mer informasjon om GeoGebra se <https://www.geogebra.org/about>

utdanningsnivå, som gjør at elevene kan bruke programmet på både skole- og private datamaskiner.

I denne studien skal jeg presentere en undervisningsmodell som har som mål å bruke teknologi på en naturlig måte i læringsprosessen, ved å bruke skoletiden til aktiv læring og flytte passive læringssituasjoner<sup>7</sup> ut av klasserommet. Den tradisjonelle tavleundervisningen blir da gjennomført gjennom et sett videoer. Denne oppgaven omhandler en kvalitativ studie som ser på både videoene, opplegget rundt disse, og hvordan dette fungerer i praksis. Jeg har intervjuet tre lærere som produserer undervisningsvideoer til videregående skole, samt observert et universitetskurs som har videoer som grunnstamme i teorijennomgangen.

## 1.2 Forskningsspørsmål og avgrensning av tema

Jeg har i denne studien valgt å se på to deler av et undervisningsopplegg som bruker video som del av læringsressursen, det som skjer i og utenfor klasserommet. Med dette i bakhodet har jeg tatt for meg to hovedspørsmål der det ene omhandler undervisningsvideoer, og det andre omhandler strukturen i et opplegg med undervisningsvideoer. Mine to forskningsspørsmål er:

1. Hvilke pedagogiske tanker ligger bak tre læreres undervisningsvideoer i matematikk?
2. Hvordan er strukturen i et matematikkurs med video som læringsressurs?

Med pedagogiske tanker mener jeg spesifikke valg lærerne har gjort, begrunnelser for disse valgene og prinsipper de følger når de produserer undervisningsvideoer til matematikkfag. Lærerne blir bedt om å fortelle hvordan de kom frem til sin stil for videoproduksjon, hvilke erfaringer de har gjort seg underveis, og en rekke spørsmål relatert til observasjoner jeg har gjort i forarbeid til intervjuene (bruk av farger, dynamisk programvare, stemmebruk og liknende).

Jeg har ved hjelp av veileder og andre behjelpelige mellomledd blitt kjent med tre matematikklærere som produserer videoer til undervisningsopplegg i videregående skole. Disse tre lærerne har jeg intervjuet, for så å se hvordan deres ideer er i forhold til hverandre, og tidligere forskning på undervisningsvideoer.

En av lærerne er i tillegg ansvarlig for et universitetskurs som jeg har fått lov å observere, dette ble gjort for å få førstehåndserfaring med hvordan et omvendt undervisningsopplegg kan fungere i praksis. Disse observasjonene vil sammen med lærerintervju brukes til å presentere, og diskutere kursets struktur. De to andre lærerne ble også bedt om å fortelle om sine opplegg, deres kommentarer vil da kunne gi andre synspunkter og løsninger på de spesifikke delene av opplegget.

Under observasjonsperioden foretok jeg også spontane intervju av studenter, der jeg spurte dem om hvordan de brukte læringsressursene. Dette ble gjort i de tilfellene jeg så noe som kunne være av interesse å kommentere, for eksempel at en student ser på video mens han jobber med oppgaver. Disse intervjuene vil bli brukt til å undersøke om lærerens intensjon for studentenes videobruk er i samsvar med hvordan de faktisk brukes i praksis.

---

<sup>7</sup> Med passive læringssituasjoner menes situasjoner der det er enveiskommunikasjon, for eksempel ei forelesning.

## 1.3 Oppgavens struktur

Innholdet i denne masteroppgaven kan grovt deles inn i fire deler:

1. Presentasjon av forskningsområde: Bakgrunn, forskningsspørsmål og teoretisk grunnlag for oppgaven.  
*Kapittel 1 og 2*
2. Presentasjon av metode og forskningsdesign: Overveielser som er gjort i forhold til metode, forskningsdesign, datainnsamling og analyse av data. I tillegg drøfter jeg forskningens reliabilitet og validitet og reflekterer over etiske forhold i forskningen.  
*Kapittel 3*
3. Presentasjon av resultater: Resultatene fra lærerintervjuer og observasjon. Jeg vil forsøke å gi grundig innsikt i lærernes ideer, og drøfte dem i forhold til tidligere forskning og teorigrunnlag.  
*Kapittel 4 og 5*
4. Avslutning: Oppsummering av resultater, og konkludering med hensyn til forskningsspørsmålene. Jeg reflekterer også over eget arbeid, pedagogiske implikasjoner fra resultatene, og hva som kan være spennende ideer for fremtidig forskning.  
*Kapittel 6*

## 2 Teoretisk grunnlag og tidligere forskning

I dette kapittelet vil jeg presentere teori og tidligere forskning som er relevant for de to forskningsspørsmålene mine. Kapittelet er todelt der første del omhandler videoproduksjon, og andre del tar for seg omvendt undervisning og bruk av video i praksis. Det som presenteres her vil bli brukt som grunnlag for å diskutere studiens resultater i kapittel 5.

### 2.1 Undervisningsvideoer

#### 2.1.1 Screencasts

Undervisningsvideoene som produseres til bruk i skolen faller ofte innenfor terminologien screencast. Udell (i Sugar, Brown, & Luterbach, 2010, s. 2) definerer screencast som en digital innspilling av en dataskjerm som ofte inneholder et narrativ gjennom lyd. Den teknologiske revolusjonen i skolen har gitt muligheter til å utnytte disse nye hjelpemidlene i undervisningen i større grad en tidligere. Tim Fahlberg har siden begynnelsen av 90-tallet jobbet for å få screencast, eller Whiteboard Math Movie (WBM) som han kaller det, til å bli standard undervisningsverktøy i skolen (Fahlberg, Fahlberg-Stojanovska, & MacNeil, 2007). Ifølge Fahlberg er WBM den ultimate form for asynkron læring<sup>8</sup> fordi den gir en enkel og billig form for interaksjon mellom lærer og elev. Fahlbergs forståelse av denne interaksjon er ikke allmenn akseptert, der mange andre vil mene at videoene ikke er en interaksjon mellom mennesker, men en interaksjon mellom elev og en læringsressurs. Intensjonen bak Fahlbergs matematikkvideoer blir oppsummert gjennom følgende 4 punkter:

- I. Se og høre tankegangen,
- II. Høre så ofte du vil, repetere så ofte du vil,
- III. Se og høre hvert enkelt steg og
- IV. Få prosessen og ikke bare resultatet.

Det finns mange forskjellige måter å strukturere undervisningsvideoer på, som alle har sine styrker og svakheter. Guo, Kim, og Rubin (2014) tok utgangspunkt i seks forskjellige måter å produsere dem på og så på studentenes engasjement i 6,9 millioner videoer med hensyn på hvor mye studentene så av videoene. Det ble kartlagt hvor mange prosent av videoene som hver enkelt student så, men som forfatterne påpeker er det ikke mulig å vite hvorvidt studentene aktivt fulgte med på videoen eller har den på i bakgrunnen. I tillegg la 32 % av videoene opp til at man skulle utføre en oppgave i etterkant, da gjerne en flervalgsprøve. Dersom studenten besvarte oppgaven innen 30 minutter etter å ha sett videoen ble det kategorisert som mer engasjement enn hvis oppgaven ikke ble besvart, eller ble besvart på et senere tidspunkt.

Engasjementet ble målt med tanke på fire forskjellige egenskaper fra hver enkelt video. Lengden, talehastigheten, videotype og produksjonsstil.

Videolengden varierte fra 2 til 40 minutter, det var med andre ord stor spredning i denne kategorien. Talehastigheten varierte fra 48 til 254 ord per minutt og ble beregnet fra gjennomsnitt for hele videoen. Videotype ble kategorisert som forelesning, prosedyregjennomgang eller annet. 89 % av videoene falt innenfor de to første kategoriene og det ble derfor besluttet å fokusere på dem. Produksjonsstil ble kodet med følgende 6 kategorier:

1. PowerPoint-presentasjon med auditiv forklaring.

---

<sup>8</sup> Asynkron læring er et generelt uttrykk som beskriver læring som skjer uavhengig av tid og sted. For mer informasjon se <http://edglossary.org/asynchronous-learning/>

2. Kode: Instruktør skriver datakode.
3. Khan-stil: Instruktør skriver frihånd ved hjelp av tegnebrett med auditiv forklaring. (Navnet kommer fra Khan-Academy som populariserte stilen)
4. Klasserom: Filming av tradisjonell tavleundervisning.
5. Studio: Instruktør filmes i et studio uten publikum. Gjerne med bruk av bluescreen-teknologi<sup>9</sup>.
6. Skrivebord: Nærbilde av instruktørs ansikt filmet ved skrivebordet.

Disse produksjonstypene kan også kombineres, for eksempel er det flere som bruker Khan-stil og har et lite bilde av instruktørens ansikt i tillegg, noe jeg senere vil omtale som bilde-i-bilde. Klasserom og studio stilen faller her utenfor min definisjon av screencasts.

Videoene og resultater ble i tillegg kommentert av edX-videoprodusenter for å supplere den kvantitative analysen. EdX<sup>10</sup> er et interaktivt universitet som tilbyr videoer fra høyt rangerte universiteter som f.eks. HarvardX og MITx.

Hovedfunnene fra Guo et al. (2014) sin studie kan oppsummeres gjennom deres anbefalinger for video-produksjon:

- Invester tid i pre-produksjon slik at emnet kan segmenteres inn i videoer som er kortere enn 6 minutter. For videoer med lengde over 6 minutter var gjennomsnittet av engasjementstid 6 minutter.
- Ha bilde av instruktørens ansikt der det er hensiktsmessig. EdX-ekspertene kommenterte at bilde-i-bilde gir videoene et mer intimt og personlig preg, og bryter opp monotonien i enkelte videoer (spesielt koding og PowerPoint-produksjoner).
- Film i uformelle omgivelser. Fokuser på kontakten mellom instruktør og seer mer enn høye produksjonsressurser.
- Bruk formater som kan gjøre nytte av kontinuerlig visuell flyt (Kahn-stil) istedenfor PowerPoint-presentasjoner med ferdig skrevet tekst, stilene kan kombineres dersom lydbilder er nødvendig. EdX-ekspertene kommenterte at instruktørene som brukte tegnebrett hadde lettere for å holde seg på nivå med studenten istedenfor å være i forelesningsmodus.
- Dersom man filmer tavleundervisning i klasserom bør den planlegges som om den ble gjennomført som en samling videosegmenter. Dette vil hjelpe med å dele opp forelesningen i etterkant, og studentene kan bruke segmentene uavhengig av hverandre.
- Instruktører må få frem sin entusiasme, og ikke tenke at de må prate saktere fordi det er en video. Studentengasjementet viste seg å være sterkt korrelert med talehastigheten, men edX-ekspertene kommenterer at dette nok har sammenheng med at instruktørene som snakker fort får entusiasmen bedre frem enn instruktører som snakker med en saktere hastighet.
- I videoer som presenterer begreper bør man fokusere på “første-gangs” seeren, da studentene ofte ser videoen kun en gang og har lettere for å stoppe videoen hvis innholdet er utfordrende. Prosedyre-videoer blir oftere repetert og hoppet frem og tilbake i, og de kan derfor ha en litt løsere oppstilling. EdX-ekspertene indikerer at man bør bruke forskjellige produksjonsstiler på begreps- og prosedyrevideoer fordi studentene bruker dem på forskjellige måter.

<sup>9</sup> For mer informasjon om bluescreen-teknologi se <http://no.wikipedia.org/wiki/Bluescreen>

<sup>10</sup> For mer informasjon om EdX-prosjektet se <https://www.edx.org/how-it-works>

Som anbefalingene antyder er det ikke alltid hensiktsmessig å overføre den tradisjonelle tavleundervisningen til videoen, man må tilegne seg nye instruksjonsstrategier for å utnytte videoens potensiale. Det kan være utfordrende for en lærer å sette seg inn i hvordan man på en best mulig måte utnytter videoens muligheter i undervisningen, samt de begrensninger den bringer med seg. Mange matematiske screencasts har fokus på en eksperts utførelse og kommentarer til en spesifikk ferdighet, og neglisjerer seerens aktive engasjement og deltakelse (Loch & McLoughlin, 2011). Man kan legge opp til aktiv deltakelse i en matematisk screencast ved hjelp av prinsipper fra selv-regulerende læringsteori (SRL). Seeren settes da i fokus for presentasjonen, og videoen har som hensikt å motivere dem til å ta ansvar for egen læring. Loch & McLoughlin (2011) presenterer et rammeverk for å skape screencasts som gir studentene mulighet til selvstendig å utvikle ferdighetene til å regulere sin egen ytelse, og bli oppmerksomme på hull i deres egen forståelse av et komplekst matematisk begrep.

Rammeverket bygger på tre stadier for selvregulering som opptrer, enten lineært eller rekursivt, i løpet av en lærings situasjon:

1. Planlegging og målsetting.
2. Overvåking av prosess og meta-kognitiv kontroll, der studenten prøver å regulere aspekter ved oppgavene, seg selv og konteksten.
3. Refleksjon omkring egen kunnskap og måloppnåelse i oppgaver.

Tabell 1 viser designmodellen, og hvordan instruktøren kan legge til rette for de forskjellige stadiene i SRL-teorien.

Steg i SRL	Stilas
Planlegging og målsetting	Gi oversikt over konseptet som skal presenteres. Aktivere tidligere kunnskap.
Overvåking av prosess og meta-kognitiv kontroll	Spør elevene om å sette mål for lærings situasjonen. Presentere spørsmål og oppgaver for å sjekke forståelse, og for å få studentene til å engasjere seg aktivt i læringsprosessen.
Refleksjon omkring egen kunnskap og måloppnåelse i oppgaver	Oppfordre studentene til å reflektere over læringsprosessen og deres forståelse av konseptet. Spør studentene om å dokumentere hva som er uklart, og formulere spørsmål til læreren.

Tabell 1: Rammeverk for selv-regulerende læring i screencast

Modellen som presenteres av Loch og McLoughlin (2011) er ikke prøvd ut i praksis, og har heller ingen empiri å støtte seg til.

## 2.1.2 Tidligere forskning på undervisningsvideoer

Abdullah, Fook, og Lan (2010) evaluerte instruksjonsvideoer som inngår i den Malaysiske interaktive undervisningsplattformen EDUWEBTV. Videoene er produsert av teknologiavdelingen ved det nasjonale utdanningsdepartementet. Programmet ble presentert i 2008 og inneholder kanaler for både det nasjonale skolepensum og annen informasjon som ikke er utdanningsrelatert. Ideen er at EDUWEBTV skal heve skolesystemet over hele landet uavhengig av geografisk beliggenhet. Forskerne evaluerte 72 instruksjonsvideoer med tanke på teknisk kvalitet, pedagogiske aspekter, oppfordring til studentengasjement og videoens potensiale for læring. Målet med studien var å skape anbefalinger for å heve nivået innenfor de fire nevnte områdene. Spørreskjemaer ble gitt til både eksperter og studenter, med utsagn

som ble besvart på en skala fra veldig dårlig (1) til utmerket (5). Det synes ikke relevant å oppsummere de kvalitative resultatene fra forskningen, men forfatterne kommer med anbefalinger på bakgrunn av disse som er høyst relevante for videoproduksjon.

Anbefalingene som Abdullah et al. (2010) presenterer med bakgrunn i undersøkelsene kan være relevante for alle som skal produsere undervisningsvideoer, og jeg har trukket ut det som jeg mener er mest relevant for denne studien. Beskrivelse av videoer trekkes frem som et viktig holdepunkt for seeren. Man er gjerne ute etter et spesifikt emne når man søker på nettet, og en god beskrivelse av innholdet vil derfor gi bedre innsikt i hva videoen omhandler. Det samme kan sies om tittel, at videoene gis titler som klart indikerer hva som blir presentert. Forfatterne mener at videoene bør utarbeides i samarbeid mellom eksperter, slik at man får fullt utnyttet videoens potensiale. En segmentering av innholdet, slik at seer får tid til å reflektere før neste presentasjon anbefales, i denne prosessen kan det være hensiktsmessig å legge opp til aktivt arbeid med oppgaver eller spill. Det kan legges opp til at seer kan formulere spørsmål til presentasjonen.

Sugar, Brown og Luterbach (2010) analyserte 37 screencasts, både profesjonelt- og egenproduserte, og ville identifisere vanlige strukturelle elementer og instruksjonsstrategier. Selv om videoene som ble analysert alle baserte seg på et informasjonsteknologi-pensum er funnene relevante for screencasts innen all type faglig undervisning.

Støtfangere (bumpers) trekkes frem som et strukturelt element som går igjen i flere screencasts. En støtfanger er et kort presentasjonsutsagn på begynnelsen og/eller slutten av en video. "Hei igjen, det er XXX her.." eller "Det var alt for denne gang, vi snakkes.." er typiske eksempler på dette. Dette kan brukes for å opprette personlig kontakt med seer, og for å få en myk start på presentasjonen. Det er verd å presisere at disse støtfangerne er utenom det faglige, de vil senere bli omtalt som vanlige støtfangere.

Innen screencasts finner man også en to-delning med tanke på skjermbevegelse, da enten som dynamisk eller statisk skjerm. De aller fleste undervisningsvideoer gjør nytte av musepekeren for å fremheve bestemte deler av en presentasjon. Forskjellen går da på om man holder musepekeren låst i midten av skjermen og flytter på selve skjermbildet, eller holder skjermen statisk og flytter musepekeren. Statisk skjerm er mest anvendt blant pedagoger (også i matematikk), men låst musepeker synes å være hensiktsmessig innenfor visse presentasjoner der det er vanskelig å holde oversikt over alle elementene på en statisk skjerm (Sugar et al., 2010).

Auditive forklaringer kan også grovt inndeles i to grupperinger, eksplisitt eller implisitt forklaring. Eksplisitt forklaring er et narrativ som korresponderer med det som skjer på skjermen. Implisitt forklaring antar at noe er kjent for den som ser videoen og henviser til en prosedyre uten å forklare hvordan man utfører den. Innenfor matematikk kan man eksemplifisere dette i forhold til dynamisk programvare. Hvis man skal tegne en funksjon i GeoGebra kan man gå frem på to måter. Enten forklarer man steg for steg hvordan man skriver inn og plotter, eller så sier man "og så plotter vi grafen i GeoGebra" og antar at seeren vet hvordan oppgaven skal utføres.

Av instruksjonsstrategier fant Sugar et al. (2010) fem hovedideer som var sterkt representert i utvalget.

Gi overblikk: I form av å gi en oversikt over et spesifikt emne, skape forståelse av hvorfor man skal studere emnet og eventuelt binde leksjonen sammen med fremtidige og tidligere leksjoner. Dette kommer gjerne i starten av en video. Slike overblikks-strategier gir seeren



nødvendig informasjon som trengs for å forstå konteksten og/eller hensikten med begrepet. En liknende ide opptrer ofte mot slutten av en leksjon, med at instruktøren trekker frem hovedideene som har blitt presentert i screencasten som en oppsummering. Jeg har valgt å kalle disse overblikks-utsagnene for støtfangere, fordi også de opptrer i endene av presentasjonen og har liknende funksjon. I motsetning til de tidligere nevnte støtfangere har overblikks-utsagnene faglig innhold, og vil derfor kalles faglige støtfangere. Støtfangere uten faglig innhold vil jeg som tidligere nevnt kalle vanlige.

**Forklare prosedyre eller begrep:** Screencasts er et godt hjelpemiddel for steg-for-steg forklaringer, både innenfor bruk av dataprogrammer og regneteknisk prosedyre (Sugar et al., 2010). Man kan forebygge problemer med at en forklaring går for fort ved at studenter kan ta i bruk pausefunksjonen. I tillegg til ren prosedyre vil man også noen ganger presentere et begrep, enten gjennom eksempler eller fritt (Sugar et al., 2010). Innenfor matematikkscreencasts er det etter som jeg har observert mye fokus på begrepsforståelse, der lærer forklarer begreper som studentene skal ta i bruk når de jobber med oppgaver. Disse begrepene eksemplifiseres senere, enten i samme eller en selvstendig video. Programvare blir som tidligere nevnt mer og mer vektlagt i matematikkundervisningen, noe som gjenspeiles i programmenes posisjon i undervisningsvideoer. Både i videoer med hovedvekt på hvordan programvaren skal brukes, og der den brukes for å illustrere matematiske begreper og eksempler.

**Lede oppmerksomhet:** Mange screencasts gjør nytte av musepekeren til å lede seerens oppmerksomhet mot spesifikke deler av presentasjonen. Sugar et al. (2010) eksemplifiserer dette med at man står ovenfor en komplisert illustrasjon som skal gjennomgås med en auditiv forklaring. Da kan instruktøren lede seer gjennom hele prosessen ved å peke seg gjennom illustrasjonen samtidig som han forklarer de enkelte delene.

**Utbrodere innhold:** Sugar et al. (2010) fant ut at mange screencast presenterte informasjon som gikk ut over det spesifikke emnet eller prosedyren som videoen omhandlet. Dette gjøres i håp om å gi seeren en dypere forståelse for innholdet, eller for å gi innsikt i hvordan man best kan gjøre nytte av kunnskapen man tilegner seg.

### **2.1.3 Multimedia læring og kognitiv belastning**

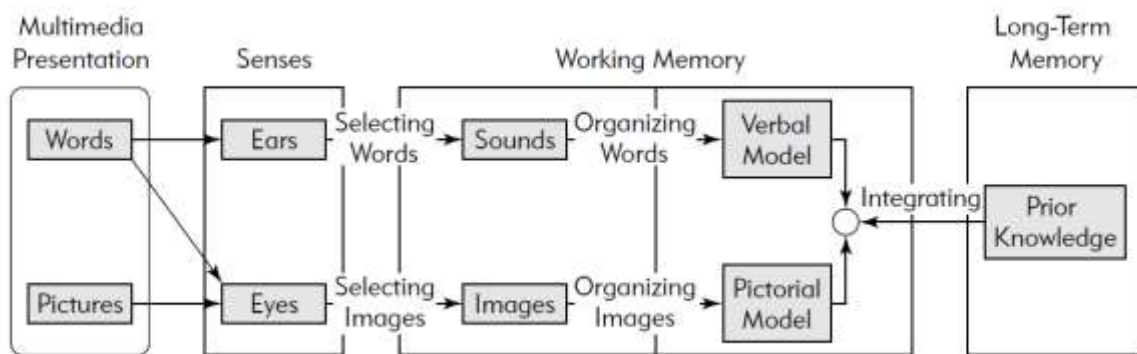
“Mennesker lærer bedre fra ord og bilder enn fra ord alene” er slagordet for Mayers (2009) teori om multimedia læring. Det sentrale spørsmålet teorien tar for seg er hvordan man som instruktør kan optimalisere studenters læring ved bruk av multimedia-ressurser. Det legges til grunn tre antakelser om den menneskelige hjerne i teorien om multimedia læring; mennesker lærer gjennom doble-kanaler, må bidra i aktiv prosessering og har begrenset kapasitet for prosessering av ny informasjon.

- Antakelsen om doble kanaler sier at mennesker prosesserer informasjon gjennom to uavhengige informasjonskanaler, visuelt og auditivt. Skrevne ord, illustrasjoner og animasjoner prosesserer gjennom den visuelle kanalen, mens auditive forklaringer og lyder prosesserer gjennom den auditive kanalen.
- Aktiv prosessering legger til grunn at den som ser multimedia-ressursen må aktivt engasjere seg i prosessen for at tilegning av kunnskap skal kunne foregå. Dette gjøres gjennom å skille ut relevant informasjon, organisere informasjonen i en sammenhengende struktur samt integrere det med eksisterende kunnskap.

- Videre antas det at menneskesinnet har begrenset kapasitet for prosessering av informasjon, og at bare en viss andel kognitiv prosessering kan foregå i hver av de to kanalene på et gitt tidspunkt.

Antakelsen om begrenset kapasitet kommer fra Swellers (1994) teori om kognitiv belastning. Sammen med teori om multimedia læring danner den grunnlaget for teori om kognitiv belastning i multimedia læring. Sweller forutsetter at hjernen har to typer minne for lagring av kunnskap. Et arbeidsminne som fungerer som en del av korttidsminne, og et langtidsminne der man sammenkobler nye ideer fra arbeidsminne med tidligere tilegnet kunnskap i mentale skjema.

Figur 1 illustrerer den kognitive prosessen studenten går gjennom for å tilegne seg kunnskap gjennom de to kanalene.



Figur 1: Kognitiv belastning i multimedia læring (Clark & Mayer, 2011, s. 36)

I Clark & Mayer (2011, s. 37) forklares figurens tre hovedprosesser:

- Utvelgelse (selecting words): Studenten legger merke til relevante ord og bilder i det presenterte materialet.
- Organisering (organizing words): Studenten organiserer det utvalgte materialet mentalt i verbale og billedlige representasjoner.
- Integrering (integrating): Studenten integrerer det organiserte verbale og billedlige materialet med hverandre og eksisterende kunnskap.

Meningsfull læring vil da oppstå når studenten engasjerer seg i alle disse prosessene på en hensiktsmessig måte. Det er dette man som produsent av multimedia-ressurs skal legge til rette for. Dersom man ikke legger til rette for dette kan det oppstå et fenomen som Mayor og Moreno (2003) kaller kognitiv overbelastning. Dette oppstår dersom multimedia-ressursen legger opp til en kognitiv prosessering som ligger over studentens begrensede kapasitet. Når man bruker en multimedia-ressurs kan man skille mellom tre forskjellige kognitive prosesseringskrav:

- Essensiell prosessering, som er de kognitive prosessene som er påkrevd for å forstå det presenterte materialet rent faglig. Hvis man for eksempel skal lære seg et nytt matematisk begrep gjennom en video med narrativ tekst og animasjon, så kan den essensielle prosesseringen være evnen til å skille ut nøkkelbegreper og bilder, organisere dem, og integrere dem med eksisterende kunnskap.
- Tilfeldig prosessering, som er de kognitive prosessene som blir påtvunget fra ressursens design, altså ikke-faglig prosessering. Eksempelvis kan bakgrunnsmusikk

eller unødvendige illustrasjoner bidra til tilfeldig prosessering fordi studenten bruker kognitiv kapasitet til å prosessere dette innholdet.

- Representasjons prosessering (representational holding), som er de kognitive prosessene som brukes for å holde en mental representasjon i arbeidsminne over tid. Dersom en ressurs først viser en illustrasjon, og deretter en verbal forklaring av et begrep vil studenten bruke kognitive prosesser for å opprettholde et mentalt bilde av illustrasjonen, mens han samtidig leser den verbale forklaringen.

Med bakgrunn i disse prosesseringskravene beskriver Mayer og Moreno (2003) fem vanlige tilfeller av kognitiv overbelastning i multimedia-ressurser, samt ni empirisk understøttede løsningsprinsipper som har blitt utarbeidet gjennom 12 års forskning ved University of California, Santa Barbara. Hver av overbelastningstypene vil jeg nå presentere, eksemplifisere. Løsningsprinsipp på hver av problemtypene vil bli forklart, og oppsummert med en effekt som forklarer ideen bak prinsippet.

Type 1 overbelastning: En kanal er overbelastet med essensiell prosessering.

Dette fenomenet oppstår dersom man for eksempel har en visuell animasjon og trykket tekst. Problemet kan beskrives gjennom det Sweller (1999) kaller delt-oppmerksomhetseffekt der studentens visuelle oppmerksomhet blir delt mellom å se animasjonen og å lese teksten. Den visuelle prosesseringskanalen kan da bli overbelastet, som fører til at seeren ikke klarer å forstå innholdet.

Mayer og Moreno (2003) introduserer en løsning på problemet som de kaller avlasting, ved å gjøre den trykkede teksten auditiv slik at denne informasjonen prosesseres gjennom den auditive kanalen. Modalitetseffekten: "Studenter forstår en multimedia-forklaring bedre når ordene er presentert som et auditivt narrativ istedenfor trykket tekst" (Mayer & Moreno, 2003, s. 46).

Type 2 overbelastning: Begge kanalene er overbelastet med essensiell prosessering.

Problemet kan oppstå i situasjoner der en multimedia-ressurs bruker både animasjon og auditivt narrativ. Dersom det faglige emnet er komplisert, og presentasjonen er rask kan studenten få problemer med å velge ut, organisere og integrere informasjonen fort nok (jf. prosessen i figur 1). Tempoet i presentasjonen kan da føre til at studenten ikke klarer å skape forståelse for stoffet.

Segmentering er en mulig løsning på problemet. Man deler da en presentasjon inn i segmenter av passende størrelse, og gir studenten tenkepauser slik at han kan tilegne seg det kompliserte materialet en bit av gangen. Dette ble også trukket frem i anbefalingene til Abdullah et al. (2010). Segmenteringseffekten: "Studenter forstår en multimedia-forklaring bedre når den er presentert i student-kontrollerte segmenter heller enn som en lengre sammenhengende presentasjon" (Mayer & Moreno, 2003, s. 47).

Fortrening er også en måte å motvirke overbelastning av essensiell prosessering. Med fortrening får studenten en liten innsikt i emnet som skal læres før det presenteres i multimedia-ressursen. Dette har klare paralleller til faglige støtfangere hos Sugar et al. (2010). Fortreningseffekten: "Studenter forstår en multimedia-ressurs bedre når de vet navnene og adferden til komponentene i et system. Fortrening involverer en spesifikk sekvenseringsstrategi der enkeltkomponentene blir presentert før den store helheten" (Mayer & Moreno, 2003, s. 47-48).

Type 3 overbelastning: En eller begge kanalene er overbelastet av en kombinasjon av essensiell og tilfeldig prosessering.

I dette tilfellet står studenten ovenfor en multimedia-ressurs som tar for seg et komplekst faglig emne, og i tillegg gjør bruk av unødvendige elementer som for eksempel bakgrunnsmusikk eller illustrasjoner uten pedagogisk hensikt. Antakelsen om begrenset kapasitet for kognitiv prosessering gir at studenten vil bruke ressurser på å prosessere de tilfeldige elementene, som gir mindre kapasitet til essensiell prosessering av det faglige innholdet i presentasjonen.

Mayer og Moreno (2003) foreslår i første omgang å eliminere den overflødige informasjonen. De kaller dette for luking, og forklarer at teknikken har som mål å gjøre presentasjonen så konsis og sammenhengende som mulig, slik at studenten ikke blir tvunget til å bruke ressurser på tilfeldig prosessering. Utbrodering av innhold ble identifisert som en vanlig instruksjonsstrategi av Sugar et al. (2010), men det blir her anbefalt at man ikke gjør det. Koherenseffekten: "Studentene forstår en multimedia presentasjon bedre når interessant, men utenforliggende materiale er ekskludert til fordel for inkludert" (Mayer & Moreno, 2003, s. 48).

Dersom det ikke er hensiktsmessig å fjerne det utenforliggende materialet kan man legge til rette for at studenten kan ledes til hvordan han bør velge ut og organisere materialet gjennom en teknikk som kalles signalisering. Dette kan gjøres gjennom å utheve ord, både i auditiv og trykket tekst, eller lede studenten gjennom en animasjon ved hjelp av piler. Å lede oppmerksomhet, som Sugar et al. (2010) kaller det, vil være en form for signalisering. Signaliseringseffekten: "Studenter forstår en multimedia-presentasjon bedre når den inneholder signaler om hvordan man bør prosessere materialet" (Mayer & Moreno, 2003, s. 48).

Type 4 overbelastning: En eller begge kanalene er overbelastet av en kombinasjon av essensiell og tilfeldig prosessering.

Type 4 har lik tittel som type 3, men likevel er det to forskjellige problemer som beskrives. I Type 3 er problemet at ressursen inneholdt utenforliggende materiale, mens man i type 4 står ovenfor en presentasjon der innholdet blir presentert på en forvirrende måte. Et eksempel kan være at grafisk fremstilling og korresponderende tekst opptrer på forskjellige steder på skjermen. Løsningen kan være å ta hensyn til plasseringseffekten (spatial contiguity): "Studenter forstår en multimedia-presentasjon bedre når trykkede ord er plassert nær korresponderende grafisk materiale" (Mayer & Moreno, 2003, s. 49).

Et annet problem som kan kategoriseres som type 4 er når en multimedia-presentasjon består av simultan animasjon, narrativ og trykket tekst. Man vil da stå i fare for at studenten bruker unødvendig mye ressurser for å prosessere samme informasjon flere ganger. Løsningen kan presenteres gjennom redundanseffekten: "Studenter forstår en multimedia-presentasjon bedre når narrativ blir presentert auditivt til fordel for som trykket tekst" (Mayer & Moreno, 2003, s. 49). Selv om ordlyden her er lik som i modalitetseffekten (type 1 problemer) står vi ovenfor en annen type overbelastning. Der man i type 1 har for mange visuelle kilder til informasjon, har man her generelt for mange som er både visuelle og auditive.

Type 5 overbelastning: En av eller begge kanalene er overbelastet med en kombinasjon av essensiell og representasjons prosessering.

Overbelastningen kan oppstå dersom samme kompleks emne forklares to ganger ved hjelp av to forskjellige prosesseringskanaler, for eksempel først verbal steg-for-steg forklaring av en fremgangsmåte og deretter samme fremgangsmåte visualisert gjennom en animasjon. Studenten må da bruke ressurser på å holde den verbale delen i arbeidsminne, som kan forårsake kognitiv overbelastning. En løsning kan beskrives med simultaneffekten (temporal contiguitiy): “Studenter forstår en multimedia-presentasjon bedre når animasjon og narrativ er presentert simultant til fordel for suksessivt” (Mayer & Moreno, 2003, s. 50).

## 2.2 Bruk av video i praksis og omvendt undervisning

Tanken om at instruksjonsvideoer kan være et verdifullt hjelpemiddel i undervisning er på ingen måte ny. Det som har forandret seg er i hvor stor grad de brukes i undervisningsopplegget. McGarr (2009) deler inn undervisningsvideoer i tre hovedgrupper:

1. Substitusjon: Videoer som tar for seg innholdet i en leksjon med tanke på å repetere stoffet.
2. Supplement: Videoer som tar for seg ytterligere materiale for å supplere allerede gjennomgått stoff for at studentene skal få en dypere forståelse.
3. Kreative: Videoer som er laget av studenter.

Vi ser her at alle gruppene tar høyde for at videoene skal være del av et større undervisningsopplegg og virker som supplement til andre instruksjonsformer. Tim Fahlberg var som tidligere nevnt tidlig ute med å integrere videoer i matematikkundervisningen, men møtte motgang fra kolleger og ledere før ideen ble mer utbredt (Fahlberg et al., 2007). Motivasjonen hans var å finne en måte elevene kunne få den hjelpen de trengte hjemme som ikke var avhengig av andre enn læreren selv. Han fikk gode tilbakemeldinger fra elever og foresatte, men møtte som sagt lite entusiasme fra kolleger.

Undervisningsmodeller der videoen har en større rolle enn som supplement har vokst med brukervennligheten av videodelingsmulighetene. Da nettstedet YouTube ble lansert i 2005 fikk instruktører en ny og enkel måte å dele videoer uten å måtte lage egne ressursider. Rene nettkurs ble popularisert gjennom MOOCs<sup>11</sup> (Massive Open Online Courses) som fulgte noen prinsipper som kan gjenspeiles i de nyere modellene for læring ved hjelp av videomateriell (Plasencia & Navas, 2014):

- Materialet skal være strukturert som et tradisjonelt undervisningskurs med klar progresjon, og inneholde aktiviteter som tester kunnskapen på det nivået som studenten skal ha oppnådd.
- Kurset skal være globalt og studenter skal kunne delta uten geografiske restriksjoner.
- Kurset skal bruke nettbasert undervisning.

Salman Kahns egenproduserte undervisningsvideoer ble svært populære, og han startet sitt eget undervisningsnettsted kalt Khan Academy. Nettsiden inneholder videoer innenfor mange ulike skolefag, med hovedvekt på matematikk, naturfag, økonomi og IT. Screencastene han produserte populariserte den såkalte Khan-stilen, der man bruker et tegnebrett og auditivt narrativ for å forklare diverse emner. Hans motto for prosjektet har store likheter med MOOCs ideer: “Høykvalitets undervisning for alle uansett hvor man bor”.

Samtidig som brukervennligheten for deling av videoer har blitt lettere, har også forsøkene på å integrere dem i skoleundervisning blitt mer fremtredende. Modeller som bruker både

---

<sup>11</sup> For mer informasjon om MOOC se <http://moocs.com/index.php/about/>

instruksjonsvideoer og klasseromsundervisning kalles gjerne for blandet læring (Strayer, 2012) eller en hybrid modell (Mattis, 2014). Forskning viser at for å ha suksess med slike modeller må ansikt-til-ansikts delen og videodelene struktureres slik at de på en god måte støtter hverandre for å hjelpe studentene til å nå læringsmålene i kurset (Ginns & Ellis, 2007). Disse rammene dannet grunnlaget for en ny modell som kalles for det inverterte klasserommet (Strayer, 2012) eller omvendt undervisning (Bergmann & Sams, 2012).

Grunnideen bak omvendt undervisning har eksistert lenge. Den sokratiske metode, der studenter leser pensum hjemme og kommer til undervisning forberedt til å diskutere, blir fortsatt brukt av forelesere på flere nivå i utdanningen. Ved Universitetet i Michigan har matematikklærere brukt noen av de samme ideene i et kurs i kalkulus siden midten av 90-tallet (Berrett, 2012). Studentene leser pensum i lærebok på forhånd, og får 80 minutter med instruktør tre ganger uka. Instruktøren gir en kort innledning der han spør hvordan det har gått med lesingen, og går deretter gjennom et par eksempler fra boka. Størstedelen av tiden brukes til øvingsarbeid for studentene med mulighet for å få hjelp. Klasseromsundervisningen avsluttes gjerne med en kort oppsummering fra instruktør.

Under arbeidsøktene sirkulerer instruktøren for å hjelpe studentene med det de måtte slite med. Målet er at studentene ikke skal sendes hjem for så streve med et nytt begrep på egenhånd. Det aktive arbeidet skal skje på skolen slik at instruktøren kan observere og korrigere misoppfatninger mens de oppstår. I sentrum av modellen står hyppig testing av begrepsforståelse der målet er å sjekke om studentene innehar den underliggende forståelsen i kalkulus. Forskning gjennomført av kursets instruktører har antydnet at studentene i det inverterte kurset har bedre begrepsforståelse enn studenter som tar tradisjonelle kurs (Berrett, 2012).

Den moderne formen for omvendt undervisning, der man bruker undervisningsvideoer, ble popularisert av kjemilærerne Bergman og Sams. I 2007 begynte de å spille inn undervisningen sin på video gjennom PowerPoint-presentasjoner med lyd (Bergmann & Sams, 2012). Videoene ble godt mottatt av elevene, og lærerne gjennomførte et prøveprosjekt der de gjorde all tavleundervisning på video og brukte klasseromstiden til å løse oppgaver. De ble etter hvert bedt om å holde foredrag om sin idé, og skrev i 2012 boken "Flip your classroom: Reach every student in every class every day" der lærerne forteller om sine tanker og erfaringer med modellen. Hovedtrekkene i deres versjon av omvendt undervisning kan oppsummeres gjennom Pascal-Emmanuel Gobrys (i Plasencia & Navas, 2014, s. 7) seks punkter:

- Studentene følger videoleksjoner på datamaskiner eller mobile enheter utenfor skoletid.
- Lærer spiller inn og produserer videoer som skal erstatte tradisjonell tavleundervisning, lærer bruker tiden i klasserommet på en-til-en oppfølging av studentene.
- Studentene bruker klasseromstiden til å jobbe aktivt med oppgaver istedenfor å lytte passivt til læreren, i tillegg gir det ikke-lineære oppsettet i videoene mulighet for at studentene kan dedikere mer tid til visse aspekter av faget og arbeide i sitt eget tempo.
- Modellen skal legge opp til at enhver student, uten påvirkning fra sosial-økonomisk status, kan få hjelp hjemme.
- Ved hjelp av programvare kan læreren kjapt diagnostisere hvilke deler av pensum studentene har problemer med.
- Å ha videoene konstant tilgjengelig gir studentene mulighet til å være fleksibel i sin egen læringsprosess (lære asynkront).

Omvendt undervisning har fått sitt navn fordi man inverterer det vanlige klasseromsparadigmet, der nettressurser, primært screencasts og andre videotyper, gir studentene mulighet til å lære begrep utenfor klasserommet. Skoletiden kan da reserveres til læringsaktiviteter som gir dypere kunnskap om begrepet. Ved å flytte passive aktiviteter, tilegne seg begrepsforståelse, ut av klasserommet legges det opp til å utnytte verdifull klasseromstid til direkte interaksjon mellom lærer og student. Modellen har god mulighet til å engasjere studenter fordi den integrerer teknologi på en måte som er i tråd med hvordan den brukes av dagens generasjon (Vaughan, 2014). I Norge ble omvendt undervisning popularisert av realfaglærerne Bjørn Olav Thue og Roger Markussen, og stadig flere lærere implementerer modellen i sine egne klasserom (Engum, 2012).

### **2.2.1 Tidligere forskning på omvendt undervisning**

Det har blitt gjennomført casestudier der det forskes på omvendt undervisning. Hovedsakelig er det to hovedområder som har blitt undersøkt; studentenes holdninger til og oppfatninger av metoden (Amresh, Carberry, & Femiani, 2013; Kay, 2012; Lage, Platt, & Treglia, 2000; Strayer, 2012) og/eller studentenes læringsutbytte (Flynn, 2015; Gannod, Burge, & Helmick, 2008; Jaster, 2013; Love, Hodge, Grandgenett, & Swift, 2013). Jeg vil her presentere de som er mest aktuelle for å belyse resultatene i denne studien.

Strayer (2012) undersøkte hvordan læringsmiljøet i et invertert introduksjonskurs i statistikk er i forhold til et mer tradisjonelt organisert kurs. Han fant ut at studentene i det inverterte kurset var mer åpne for samarbeid enn de var i det mer tradisjonelle. Denne studien belyste òg et problemområde med modellen, som var at noen av studentene synes det var vanskelig å se sammenhengen mellom den nettbaserte og klasseromsdelen av kurset.

Love et al. (2013) undersøkte studentenes læringsutbytte og oppfatninger av et omvendt kurs i lineær algebra. En spørreundersøkelse etter endt kurs viste at 74 % av studentene hadde en positiv holdning til modellen. 81 % av studentene svarte at de var mer komfortable med å gjøre oppgaver på tavlen enn de var ved kursets start. 96 % av studentene trodde at videoene hjalp dem til å forstå materialet bedre. Undersøkelsen viste også at en tredjedel av studentene hadde sett videoene mer enn en gang.

Michelle Vaughan (2014) underviser fremtidige lærere i “Introduksjon til læreryrket”-kurs ved Florida Atlantic University, og ville undersøke hvilke undervisningsmodeller studentene blir introdusert for i kurset. Spesielt nødvendigheten av å utruste lærere til å møte den nye generasjonen elever, millennia-studenter (presenteres nærmere i kapittel 2.2.2), og deres preferanser innen læring var fokus for studien. Implementeringen av det omvendte klasserom gikk for Vaughns del alt annet enn smertefritt da starten av semesteret ble preget av teknologiske problemer både med tanke på læringsressursens brukervennlighet og kvaliteten på læringsmateriell. Det mest uforventede resultatet av studien var for Vaughn hvor mye hun selv lærte under implementeringen, både om teknologiens muligheter og bruken av læringsmodellen i praksis. For å utnytte muligheten til å la studentene bli mer engasjert og aktive i læringsprosessen måtte det utvikles aktiviteter som oppfordret til det, noe som ble en stor utfordring for Vaughn.

Amresh et al. (2013) omvendte klasserommet i et programmeringskurs, og hadde stort fokus på “learning-by-doing”-aktiviteter. Studentene som gjennomførte kurset hadde merkbart bedre resultat på eksamensoppgavene enn tidligere år, men studien var i seg selv for liten til at dette kunne generaliseres. Forfatterne ble og kjent med flere problemområder i modellen, og fikk blant annet tilbakemeldinger fra studentene om at enkelte av dem synes modellen var overveldende og truende til tider. De konkluderer med at de må undersøke hvorvidt det er

hensiktsmessig å bruke modellen på alle deler av kurset, eller bare i de delene som der lærerne observerer at det gir større læringsutbytte for studentene.

### **2.2.2 Millennia-studenter og en ideell lærings situasjon**

Noe av motivasjonen bak omvendt undervisning å treffe dagens ungdommer i den teknologiske verden de konstant er plagget inn i (Gannod et al., 2008). Den nye generasjonen, de såkalte millennia-studentene, lærer på en annen måte enn man gjorde tidligere. Millennia-studentene har fokus på sosiale interaksjoner og å være konstant tilkoblet et nettverk med venner, kolleger og familie. De blir beskrevet som å foretrekke gruppe- fremfor selvstendig arbeid i både læring og sosiale aktiviteter (McMahon & Pospisil, 2005). Frand (2000) karakteriserer millennia-studenter med følgende ti punkter:

1. Datamaskiner er ikke teknologi: Millennia-studenter har vokst opp i et miljø der datamaskiner og internett er det samme.
2. Internett er bedre enn TV: Antall timer man bruker på internett har gått opp samtidig som tv-timer går ned.
3. Virkeligheten er ikke lenger virkelig: Bilder og annet som finnes på internett og tv har som regel blitt forandret. Det er liten tiltro til at det som vises er virkelig.
4. Å gjøre er viktigere enn å vite: Aktiviteten å akkumulere kunnskap blir sett på som mindre viktig enn å tilegne seg egenskapen til å jobbe med kompleks og tvetydig informasjon.
5. Læring likner mer på Nintendo enn logikk: "Prøv og feil"-mentaliteten som finnes blant millennium-generasjonen er innprentet gjennom deres bruk av dataspill.
6. Multitasking er en naturlig del av hverdagen: Det er ikke uvanlig at millennia-studenter gjør andre aktiviteter samtidig som de gjør lekser, for eksempel å høre på musikk eller ser på tv.
7. Det foretrekkes å skrive på datamaskin fremfor med håndskrift.
8. Å være tilkoblet er essensielt: Millennia-studenter er alltid tilkoblet nettet gjennom enheter som mobil, datamaskin og nettbrett.
9. Det er ingen toleranse for forsinkelser: Millennia-studenter forventer tilgang til service og personer 24 timer i døgnet.
10. Grensen mellom konsument og skaper er uklar: Det er en tanke om at det er liten forskjell mellom eier, skaper og bruker av informasjon.

Med utgangspunkt i disse punktene vil Gannod et al. (2008) beskrive hvordan omvendt undervisning legger til rette for millennia-generasjonen. De trekker spesielt frem 4 punkter som blir mer tilfredsstillende i omvendt undervisning enn i tradisjonelle modeller.

4. Å gjøre er viktigere enn å vite: Det omvendte klasserommet tar fokuset vekk fra forelesning, og har aktive læringsaktiviteter i sentrum.
5. Læring likner mer på Nintendo enn logikk: Det omvendte klasserommet gir mulighet for mer prøving og feiling gjennom fokus på aktivt arbeid.
6. Multitasking er en del av hverdagen: Å få leksjoner gjennom multimedia-ressurser gir studentene mulighet til å sette på pause, og å se leksjonene så ofte som de føler for. Dette gjør det lettere for studentene å tilegne seg kunnskapen på en naturlig måte.
9. Det er ingen toleranse for forsinkelser: Omvendt undervisning legger til rette for at studentene skal få tilbakemeldinger når de gjelder mest, nemlig i den aktive arbeidsperioden. Lærer kan også sette opp en interaktiv kommunikasjonskanal som kan anvendes kontinuerlig om nødvendig.



De andre punktene i Frands (2000) liste kan i følge Gannod et al. (2008) tilfredsstillers med hensyn på at modellen bruker teknologi på en måte som virker naturlig for studentene. Av disse gjenværende punktene vil jeg trekke frem to som jeg mener bør presiseres nærmere. Punkt 7: Det foretrekkes å skrive på datamaskin fremfor med håndskrift. Dette blir mer og mer aktuelt i skolen nå som man får obligatorisk bruk av digitale hjelpemidler på eksamen i den nye eksamensordningen. Å utrykke matematikk ved hjelp av datamaskin kan være en overgang for elevene da det gjerne er en sammensatt prosess med skriveprogram og formeeditorer. Punkt 8: Å være tilkoblet er essensielt. Den asynkrone progresjonen i omvendt undervisning gir at studentene kan lære når og hvor de vil selv. De har konstant tilgang til undervisningsvideoer, og kan bruke dem på forskjellige enheter som de føler for.

Foreman (2003) identifiserer et sett med krav man kan bruke for å definere en ideell læringssituasjon. Disse kravene er at situasjonen gir tilrettelagt undervisning, umiddelbar tilbakemelding, legger opp til et konstruktivt læringsmiljø, hjelper studentene til å holde ut og bygger robuste kognitive strukturer. Gannod et al. (2008) bruker disse som utgangspunkt for å se styrkene i omvendt undervisning, og beskriver hvordan modellen tilfredsstillers kravene.

Tilrettelagt: Bruk av video gir studenten mulighet til å fokusere på passivt innhold i den grad det er nødvendig for den enkelte. Klasseromsundervisningen gir mulighet til mer tilrettelagt tilbakemelding til studenter fordi man får bedre tid til det enn i tradisjonell undervisning. Den asynkrone progresjonen i omvendt undervisning gjør at elever kan jobbe med forskjellige emner i klasserommet uten problemer, og fortsatt få hjelp av lærer. Opplæringsloven § 1 - 3 presiserer at lærerens skal legge opp til tilpasset opplæring til den enkelte elev, og man kan gjennom omvendt undervisning sette av mer tid til tilrettelegging og oppfølging av det (Engum, 2012).

Umiddelbar tilbakemelding: Klasseromsundervisningen gir instruktør mulighet til å få motvirke misoppfatninger i sanntid fordi det er her elevene anvender kunnskapen de tilegner seg gjennom utdanningsressursen. Man mister muligheten til direkte kommunikasjon med studenter under selve teoridelen, men kan legge opp til at studentene skal stille spørsmål etter hver video. Disse spørsmålene kan lærer besvare før det aktive arbeidet i klasserommet.

Konstruktivt læringsmiljø: Kombinasjonen av instruksjonsvideoer som hjemmearbeid og oppgaveløsning i klasserommet skal legge til rette for et konstruktivt læringsmiljø med aktiv oppdagelse og gruppearbeid.

Hjelper studentene til å holde ut: Oppgaveløsning i klasseromsundervisningen viser studentene hva som er meningen med begrepene som de presenteres for i instruksjonsvideoene.

Omvendt undervisning gir mulighet for å gjøre begrepsforståelsen mer robust og hjelpe overgangen fra arbeids- til langtidsminnet (jf. kognitiv belastning i multimedia læring kapittel 2.1.3). Studentene kan sette på pause og navigere frem og tilbake i videoene. YouTube har nå òg gitt seeren mulighet til å bestemme avspillingshastighet på videoene. Elevene har altså mange muligheter til selv å regulere tempo på presentasjonen, slik at det passer til deres kapasitet for kognitiv prosessering. I tillegg får de mer tid til å øve på det operasjonelle i klasserommet, som kan gi en dypere forståelse for begrepene som presenteres i videoene.

### **2.2.3 Utfordringer i omvendt undervisning**

Det er flere utfordringer som oppstår når man skal innføre et nytt klasseromsparadigme for studenter, og i omvendt undervisning er det intet unntak. Jeg vil nå presentere problemområder som har blitt belyst i tidligere forskning, og hvordan man kan motvirke disse utfordringene i et undervisningsopplegg.

Et problemområde som ofte trekkes frem i samsvar med omvendt undervisning er at studentene ikke kan stille spørsmål under presentasjonen av pensum. Det blir derfor en passiv akkumulering av kunnskap fra videoene, der man ikke kan stille oppfølgingsspørsmål før man treffer lærer på skolen senere. Flere av case-studiene trekker frem Just in Time-Teaching (JiT-T) som en måte å forebygge dette. Ved JiT-T innhenter læreren informasjon og vurderer studentenes oppfattelse av instruksjonsvideoene før eller i starten av en klasseromstime, og justerer aktivitetene etter hva som blir belyst gjennom denne vurderingen. Informasjonen kan bli hentet inn på mange forskjellige måter, en metode som går igjen i flere studier er at elevene blir bedt om å svare på spørsmål om presentasjonen etter at de har sett en eller et sett med videoer. Det er verd å merke seg at dette ikke gir umiddelbar tilbakemelding til studentene, slik at de fortsatt må bære på eventuelle misoppfatninger og spørsmål til de kommer i klasserommet. Det kan motvirke problemene, men er etter mitt syn ikke en fullgod løsning.

JiT-T kan eksemplifiseres gjennom spørreskjemaet Love et al. (2013) presenterer. Studentene ble bedt om å besvare tre oppgaver etter hver videoleksjon der to spørsmål var direkte relatert til pensumet som ble gjennomgått, gjerne diagnostiske oppgaver som raskt kan avdekke misoppfatninger. Det tredje spørsmålet ble ikke forandret ut ifra faglig emne, og handlet om studentenes oppfatninger av leksjonen:

*“Hva synes du var vanskelig eller forvirrende med denne seksjonen? Hvis ingenting var vanskelig eller forvirrende, hva synes du var mest interessant? Vær så spesifikk som mulig.”* (Love et al., 2013, s. 321, egen oversettelse)

Herreid og Schiller (2013) indentifiserer to hovedproblemer i metoden, som er relatert til både gjennomføring og en spesifikk del. For det første kan studenter ha motforestillinger mot at man snur om på den kjente gangen i undervisningen, at man nå får førstekontakten med begrepene hjemme, og skal anvende dem i skoletiden. Dette kan føre til at studenter møter uforberedt på skolen, og derfor ikke er klare til å delta i de aktive læringsaktivitetene. Herreid og Schiller (2013) mener at dette kan løses ved hjelp av spørreskjema og interaktivitet i samsvar med undervisningsvideoer, altså ved Just-in-Time Teaching. Som jeg nevnte tidligere har jeg problemer med å tro at dette løser alle problemer som oppstår når læreren ikke er tilstede under begrepsforklaringen. Det kan virke som om forfatterne her antar at alle elevene gjør leksene sine, så lenge læreren sjekker om de er gjort. Det er flere studier som påpeker viktigheten av at elevene blir godt kjent med modellen, og tidlig kommer inn i rutinene som den legger opp til. En av dem er Amresh et al. (2013) der studentene sa at de synes undervisningsformen var skummel og truende.

Det andre problemområdet som trekkes frem av Herreid og Schiller (2013) er sammenhengen mellom undervisningsvideoene og klasseromsaktivitetene. Dette er spesielt viktig for lærere som velger å bruke andres videoer i sine undervisningsopplegg, og dermed ikke like relevant problemstilling da alle lærerne i denne studien produserer selv. Jeg vil uansett påpeke viktigheten av helheten i opplegget, slik at elevene kjenner igjen det de jobber med i de aktive læringsaktivitetene fra undervisningsvideoene som følger med. Dette er en utfordring som Strayer (2012) trekker frem i sin studie, der studentene gav tilbakemeldinger om at sammenhengen mellom de to delene ikke alltid var like klar.

Når studenter får en annen kilde til informasjon enn å komme på forelesninger, kan man tenke seg at det kan være lettere å ta beslutningen om å bli hjemme fra undervisning. Det blir trukket frem som en positiv side ved omvendt undervisning at studenter som er syke, på ferie eller liknende lettere kan ta igjen undervisningen fordi begrepsforklaringene er tilgjengelig på videoer. Selv om denne asynkrone tanken om at elevene kan lære i sitt eget tempo og på egne

premisser er god, er det et faktum at mange studenter tar et skippertak før eksamen (Sølvberg, Rismark, & Strømme, 2008). Et spørsmål som er legitimt å ta for seg er da hvorvidt undervisning med video påvirker studentenes oppmøte. Det er, ettersom jeg finner, ikke gjort studier på studentfremmøte spesifikt for omvendt undervisning, men det finnes flere der instruksjonsvideoer eller strømmede forelesninger del av et opplegg. Strømmede forelesninger, ofte kalt strømming, er at man filmer en foreleser som holder en vanlig forelesning i sal, og gjør opptaket tilgjengelig for studenter i etterkant.

Copley (2007) spurte studenter om de selv trodde at tilgangen til video ville gjøre noe med deres eget oppmøte til forelesninger. Det ble brukt screencasts av PowerPoint-presentasjoner som ble innspilt på forhånd, og i tillegg fremført som en vanlig forelesning. Videoene var som regel rundt 45 minutter lange, altså langt over det anbefalte maksimum fra forskning tidligere i oppgaven. Av studentene svarte 12 % at tilgang til video påvirket deres oppmøte, og at det ble lavere som direkte konsekvens av ressursen. 57 % av studentene til Copley sa at oppmøtet ikke ville bli påvirket, mens 31 % indikerte at det var avhengig av hvor god videoressursene var. Studentene ble videre bedt om å forklare hvorfor de fortsatt valgte å komme til forelesninger, der de to mest representerte forklaringene var; fordi det er bedre å se informasjonen bli presentert i klasserommet, og/eller muligheten til å stille spørsmål til lærer under presentasjonen.

Chester, Buntine, Hammond, og Atkinson (2011) gjorde tre tellinger i løpet av et semester med videoressurser og fant ut at det var rundt 50 % av studentene som møtte opp i forelesninger gjennom hele semesteret. Studentene deres gav og tilbakemeldinger om hvordan de brukte videoressursene, og det kom da frem at 50 % studentene ikke brukte videoene i det hele tatt, bare forelesninger og pensumlitteratur. Liknende oppmøteresultater ser vi hos fire andre studier med liknende forhold mellom forelesning og videoressurs (Foertsch, Moses, Strikwerda, & Litzkow, 2002; Holbrook & Dupont, 2011; McCombs & Liu, 2007; Traphagan, Kucsera, & Kishi, 2010)

## 2.2.4 Læringsteori

Mange setter likhetstegn mellom undervisningsvideoer og omvendt undervisning. Derfor blir modellen misforstått av mange som ikke setter seg inn i alle delene av den. Bergens tidene publiserte i 2011 en artikkel om Elisabeth Engums bruk av undervisningsvideoer og omvendt undervisning med overskriftene "*Flytter undervisningen hjem*" og "*Disse elevene lærer matte på YouTube*" (Engum, 2012). Slike utsagn neglisjerer helheten i omvendt undervisning, som baserer seg på at elevene lærer best gjennom aktive læringsaktiviteter, og ikke ved passivt å lytte til læreren i klasserommet. Elevene blir presentert for begreper og eksempler gjennom direkte instruksjon i undervisningsvideoene, og anvender denne kunnskapen for å skape dypere forståelse for begrepene og deres anvendelse når de er i klasserommet. På denne måten kan hver enkelt elev jobbe med utfordringer på sitt eget kognitive nivå og skape sin egen forståelse av matematikken.

Omvendt undervisning deler mange ideer med teorien om sosial konstruktivisme. Von Glasersfeld (2005) forklarer at mening og kunnskap er konseptuelle strukturer som hvert individ må skape for seg selv. Disse strukturene kan ikke overføres fra lærer til student ved hjelp av ord, da de er individuelle og skapes gjennom personlige erfaringer og sosial interaksjon.

“Språk (...) kan ikke transponere mening eller begreper, men gir læreren mulighet til å lede studentens konstruksjon av kunnskap ved å lede vekk fra enkelte veier og gjøre andre mer sannsynlige. (...) Oppgaven til læreren er ikke å dele ut kunnskap, men å

legge til rette for studentene med muligheten og insentiver til å skape den”  
(von Glasersfeld, 2005, s. 7, egen oversettelse)

Der Piaget skrev om konstruktivisme med fokus på meningsskaping hos den individuelle student, ser man i sosial konstruktivisme også på andre deltakere i en sosial setting i prosessen der man konstruerer kunnskap og forståelse.

Pelech og Pieper (2010, s. 32-41) gir oss 12 læringsprinsipper som forklarer deres tolkning av den konstruktivistiske læringsteorien, både det tradisjonelle og sosiale aspektet.

1. Studenter lærer ved å delta i aktiviteter som gir dem mulighet til å skape sin egen versjon av kunnskap. Dette inkluderer å lage egne regler, definisjoner og eksperimenter.
2. Studenter lærer når de underviser, forklarer og demonstrerer til andre.
3. Studenter lærer når de skaper produkter fra den reelle verden som involverer forklaringer, rettfærdiggjøring, og dialog.
4. Kunnskap kommer i flere former, og måten den opprettes på er ikke uniform: studentene må derfor få muligheten til å utvikle egen intelligens.
5. Studentene lærer når klasseromsaktiviteter stimulerer flere sanser.
6. Studenter lærer ved å skape kunnskap på flere nivåer av kompleksitet.
7. Studenter lærer ved å sammenkoble nye erfaringer med eksisterende kunnskap eller å sammenkoble tidligere erfaringer med hverandre.
8. Studenter lærer når de blir kontinuerlig presentert for problemer, spørsmål og situasjoner som tvinger dem til å tenke på forskjellige måter.
9. Studenter lærer ved å; Sammenligne og kontrastere, skape hypoteser og forutse, utrykke forståelse med forskjellige modi, finne mønster, oppsummere og finne personlig relevans. (Kalles av Pelech og Pieper (2010) for “Standard Six”, s. 39)
10. En student regulerer sin egen læring gjennom å:
  - a. Forstå eget kunnskapsnivå og egne læringspreferanser.
  - b. Analysere oppgaver og nærliggende løsningsstrategier.
  - c. Velge og analysere nærliggende læringsmål.
  - d. Analysere og anerkjenne sin individuelle måloppnåelse.
  - e. Effektivisere sin egen tidsbruk.
11. Studenter lærer ved å jobbe med andre som er kilde til kontrastering, andre perspektiver og bekreftelse.
12. Det moderne samfunnet er en kilde til autentiske produkter som studentene kan skape.

Jaster (2013) bruker Pelech og Piepers prinsipper for konstruktivisme som utgangspunkt for å rettfærdiggjøre at omvendt undervisning kan brukes i skolen. Han deler inn de forskjellige læringsaktivitetene i det omvendte klasserommet inn i to grupper; de som skjer i, og de som skjer utenfor klasserommet. Utenfor klasserommet finner man aktivitetene videoleksjoner, notering fra videoer, pensumlesing og nettdiskusjoner. Aktivitetene i klasserommet er gruppearbeid, tavlearbeid, klassediskusjoner og oppgavejobbing.

I tabell 2 har jeg prøvd å skape en oversikt over hvilke aktiviteter som i følge Jaster (2013) tilfredsstillende hvilke av Pelech og Piepers (2010) læringsprinsipper. Videre oppsummerer Jaster hver enkelt aktivitet med tanke på de tolv konstruktivistiske læringsprinsippene, og beskriver hvordan aktiviteten legger til rette for god læring.

Prinsipp/Aktivitet	I klasserommet				Utenfor klasserommet			
	Gruppe	Tavle	Diskusjon	Oppgave	Video	Ta notater	Lesing	Forum
1. Aktiv deltakelse								
2. Hjelpe andre studenter								
3. Skape fra reell verden								
4. Skape egen intelligens								
5. Bruke flere sanser								
6. Flere nivå av kompleksitet								
7. Sammenkoble ny og eksisterende kunnskap								
8. Kontinuerlig utsettelse for problemer								
9. "Standard Six"								
10. Selvregulere læring								
11. Samarbeid								
12. Autentiske produkter								

Tabell 2: Oversikt over hvilke aktiviteter som tilfredsstiller hvilke konstruktivistiske læringsprinsipper

#### Aktiviteter utenfor klasserommet:

**Video:** Når studentene ser videoer utenfor klasserommet kan de lære i sitt eget tempo, på egne premisser, bruke pausefunksjonen og se videoene så mange ganger de føler for.

**Ta notater:** Man får en ekstra mulighet til å skape kunnskap når man tar notater av videoene. Dersom presentasjonen har for høyt tempo kan studentene bruke pausefunksjonen.

**Lesing:** Studentene kan lese i sitt eget tempo for å ta til seg informasjonen effektivt. Lesing gir tid til refleksjon og engasjement i læringsprosessen.

**Forumdiskusjon:** Utenfor klasserommet kan studenter tenke mer gjennom hva de skal bidra med i en diskusjon før de aktivt deltar. Forumdiskusjoner skjer asynkront, som gir dem mulighet til å formulere seg uten tidspress.

#### Aktiviteter i klasserommet:

**Gruppearbeid:** I grupper kan studentene lære fra sine medstudenter og forsterke egen forståelse ved å forklare andre.

**Tavlearbeid:** Å gjøre oppgaver på tavla gir studenter mulighet til å dele løsninger med hverandre. I presentasjonen har studentene mulighet til å lære gjennom innspill fra alle deltakerne i klasserommet, deriblant læreren.

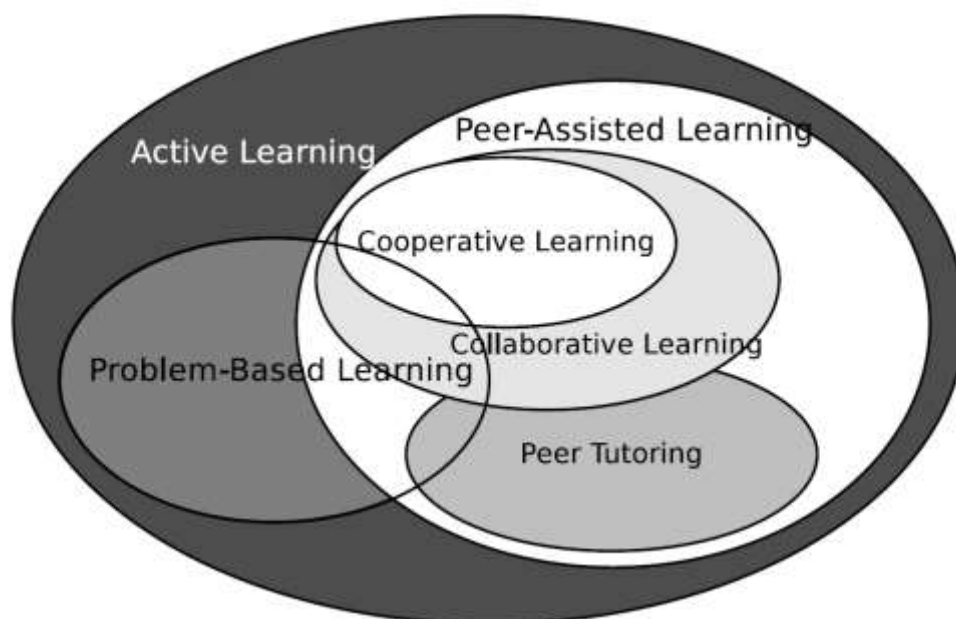
Klassediskusjoner: Diskusjoner kan aktivt engasjere studentene i læring, da har deltakerne mulighet til å dele kunnskap med hverandre.

Oppgaveløsning: I aktivt arbeid med oppgaver kan studentene lære sammen med andre studenter, eller ved hjelp av læreren. Gode læringsoppgaver kan demonstrere prinsippene og begrepene som blir innlært.

## 2.2.5 Aktiv læring

Som tidligere nevnt er omvendt undervisning en modell som fokuserer på aktiv læring for studentene. Gannod et al. (2008) sier at man skal skape et konstruktivt læringsmiljø som gir mulighet for aktiv oppdagelse. Jeg vil i dette delkapittelet forklare hva jeg mener med aktiv læring, og trekke frem noen av arbeidsformene man kan legge opp til i omvendt undervisning.

Prince definerer aktiv læring som “enhver instruksjonsmetode som engasjerer studentene i læringsprosessen” (Prince, 2004, s. 223). Denne definisjonen er bred nok til å involvere nesten alle former for undervisning der studenter noterer, reflekterer eller stiller spørsmål. Det er derfor nødvendig å spesifisere nærmere hva som menes med aktiv læring i omvendt undervisning. Vi kan dele aktiv læring inn i lærer- og studentsentrerte modeller (Moore, 2014). Omvendt undervisning bruker en kombinasjon av disse i læringsprosessen. Forskjellen fra det tradisjonelle klasserommet er at den lærer-sentrerte delen ikke foregår på skolen, men i videoleksjoner hjemme. Skoletiden blir brukt på student-sentrerte aktiviteter gjennom problembasert-, assistert-, kollaborativ- og kooperativ læring, samt undervisning til medstudenter. Samspillet mellom disse kan beskrives ved hjelp av venn-diagrammet i figur 2.



Figur 2: Samspillet mellom forskjellige studentsentrerte arbeidsformer i klasserommet (Bishop & Verleger, 2013)

Problembasert læring har fem formål (Hmelo-Silver, 2004); å hjelpe studenter med å skape fleksibel kunnskap, effektive problemløsningsferdigheter, selv-regulert læring, effektive samarbeidsferdigheter og intern motivasjon. Dette er formål som gir klare paralleller til Pelech og Pieper (2010) konstruktivistiske læringsprinsipper. I omvendt undervisning må man legge opp til problembasert læring gjennom arbeidsoppgaver som stimulerer de fem formålene. Å skape slike arbeidsoppgaver har allerede blitt problematisert gjennom Vaughan

(2014). Hun påpeker at en av de største utfordringene med omvendt undervisning er å skape disse læringsaktivitetene.

Studentenes forskjellige læringspreferanser bør virke inn på hvordan et kurs med omvendt undervisning organiseres. Mange slike preferanser er visualisert i figur 2, jeg vil nå kort definere dem slik at jeg kan henviser til de spesifikke begrepene i resultatdelen av denne studien.

Assistert læring (Peer-Assisted Learning) er å utvikle forståelse og ferdigheter gjennom aktiv hjelp og støtte mellom likesinnede både i status og kunnskapsnivå (Topping & Ehly, 2001). Dette er en hovedkategori av alle samarbeidsformer, der kollaborativ og kooperativ læring er en underkategori. For denne studien er det ikke nødvendig å grundig definere forskjellene på kooperativ og kollaborativ læring. Jeg vil derfor bare påpeke at de begge er læringssituasjoner som har felles kunnskapsoppbygging i fokus, men at kooperativ læring i tillegg har emnespesifikke mål som skal oppnås og en fordeling av arbeidsoppgaver mellom deltakerne. (Bishop & Verleger, 2013).

I tillegg til kategoriene som er nevnt kommer selvstendig arbeid som fortsatt er preferansen til enkelte studenter, da med veiledning og støtte fra lærer.





### 3 Metode og datainnsamling

Målet med denne studien er å se på flere aspekter ved undervisning der man tar i bruk videoer. Forskningsspørsmålene er:

1. Hvilke pedagogiske tanker ligger bak 3 læreres undervisningsvideoer i matematikk?
2. Hvordan er strukturen i et matematikkurs med video som læringsressurs?

Jeg vil undersøke hvilke tanker lærerne har gjort seg før og under produksjonen av undervisningsvideoer i matematikk. Spesielt vil jeg undersøke hvilke valg de har gjort for å presentere de matematiske emnene på en, etter deres syn god måte, og hvordan deres opplegg er organisert med tanke på læreverk og interaktivitet. I tillegg har jeg gjennomført observasjon av en av lærernes undervisningsopplegg, som vil danne hoveddelen av diskusjonen rundt omvendt undervisning i praksis. Jeg vil undersøke hva som er felles for lærerne, hva som er forskjellig, og hvordan dette er i forhold til tidligere forskning. Da utvalget er lite og det er hensiktsmessig å gå i dybden på lærernes tanker, er det nærliggende å karakterisere studien som kvalitativ forskning. Mellin-Olsen og Lindén (1996) hevder at kvalitativt forskningsarbeid består i å kartlegge og analysere tolkninger, oppfatninger og forståelse av situasjoner eller fenomener i bestemte grupper. Dette synes å passe som en kortfattet presentasjon av forskningsarbeidet som er gjort i samsvar med denne studien.

#### 3.1 Kvalitativ forskning

I og med at jeg ser på flere deler av en undervisningsmetode har studien en sammensatt metodikk for datainnsamling. I den ene delen skal vi bli nærmere kjent med hvordan lærerne produserer videoer. I den andre skal jeg beskrive et kurs som tar i bruk videoer og undersøke dets struktur. Felles for alle data som er innhentet i denne studien er at de er av kvalitativ art.

Kvalitativ forskning er en fellesbetegnelse på studier som legger vekt på ord og handlinger fremfor tall (Dey, 1993). Gjennom en slik metodisk tilnærming kan man lettere belyse enhver informants synspunkter (Bryman, 2001). På den måten kan denne typen studie vektlegge detaljrikdom og det unike ved hver respondent ved hjelp av nyanserte data (Jacobsen, 2000). Der man i kvantitativ forskning forsøker å koke et fenomen ned til en enkel fremstilling i form av tabeller, gir kvalitativ forskning mulighet til å komme under huden på kulturen som undersøkes (Jacobsen, 2000).

Fordi prosjektet inneholder en observasjonsperiode der jeg deltok i flere klasseromssituasjoner har den og en etnografisk tilnærming for innsamling av data. Bryman beskriver den etnografiske tilnærmingen som "*Den deltakende forskeren fordyper seg i en gruppe over tid. Han observerer oppførsel og lytter til hva som blir sagt i samtaler både mellom gruppens deltakere og når han selv stiller spørsmål*" (Bryman, 2001, s. 291, egen oversettelse). Videre skriver Bryman at målet for etnografisk forskning er å bygge en forståelse for kulturen i en gruppe og menneskenes adferd i den kulturen.

I og med at forskningen legger opp til en undersøkelse av en bestemt setting kan vi videre klassifisere forskningen som multippelt case (Bryman, 2001), der hver av lærerne er et enkelt case i en fellesgruppe av videoprodusenter. Empirien vi her studerer beskriver hvordan et utvalg lærere bruker og lager video til matematikkundervisningen, både gjennom informantenes egne beretninger og observasjon hos en lærer.

## 3.2 Utvalg

Lærerne som er omtalt i denne oppgaver har alle erfaring fra undervisning i matematikk på ulike nivå. De ble valgt ut fordi de både bruker og produserer undervisningsvideoer. Det ble valgt ut tre lærere som har jobbet med videoproduksjon over flere år. Alle tre har laget videoer for kurs i videregående skole, og en av dem har òg produsert for bruk på universitet. Utvelgelsen skjedde i samråd med veileder, og etter tips fra andre matematikklærere som gjør nytte av de utvalgte lærernes videoer.

Av hensyn til oppgavens rammer bestemte jeg at en av lærerne skulle delta mer enn de to andre. Alle lærerne har blitt intervjuet, mens klasseromssituasjonen er observert hos en dem. Førstegangskontakten ble gjort av masterstudenten gjennom e-mail, og intervjuene ble gjort både ansikt til ansikt og over videosamtaler på datamaskin.

## 3.3 Innsamlingsmetoder

### 3.3.1 Intervju

For å få frem hver enkelt læreres synpunkter ble det gjennomført semi-strukturelle personlige intervju (Bryman, 2001). En svært enkel intervjuguide ble utarbeidet med hovedpunkter som det var ønskelig å komme innom i løpet av intervjuet, denne guiden ligger som vedlegg (kapittel 8.4). Spørsmålene ble introdusert av intervjuer på tidspunkter i samtalen der det følte naturlig, på denne måten har rekkefølgen på emnene vært forskjellig i de enkelte intervjuene.

Intervjuer brukte Steinar Kvaales (2002) typer av intervjuspørsmål for å lage guiden, samt for å improvisere spørsmål i intervjusituasjonen. Intervjuguiden bestod da av det som Kvale kaller for introduksjonsspørsmål som f.eks. "Kan du fortelle meg om...", for å spesifisere området som skal dekkes. Intervjuer fulgte deretter opp med såkalte inngående spørsmål som "Kan du beskrive litt mer detaljert hva du mener med..." eller "Har du eksempel på dette?". Der det synes naturlig ble også fortolkende spørsmål i form av "Du mener altså at..." brukt for å forebygge misforståelser fra intervjuers side.

Under klasseromsundervisningen ble det også foretatt spontane intervju av studenter dersom en relevant situasjon oppstod. Eksempler på slike situasjoner kan være at studenter benytter seg av læringsressurs i klasserommet, interessante gruppesamtaler eller en interaksjon mellom lærere og student som synes relevant for denne studien.

En digital lydopptaker av god kvalitet ble brukt, og lydmateriale ble transkribert i etterkant av intervjusituasjon. Deler av transkripsjonen ligger som vedlegg til oppgaven (kapittel 8.1).

Lærerne har fått nye navn for å holdes anonyme, og kalles i oppgaven for Arild, Bjørn og Caroline. Studentene har ikke fått navn, og er angitt i transkripsjonen som student 1-6.

### 3.3.2 Observasjon

Observasjonen som ble gjennomført kan betegnes som ustrukturert med ikke-deltakende forsker (Bryman, 2001). Studentene ble gjort kjent med hvem jeg er og hva prosjektet gikk ut på, og alle sa seg villig til å være del av prosjektet, samt svare på spørsmål hvis det skulle dukke opp fra min side. Det ble ikke skrevet noen observasjonsguide.

Et universitetskurs for byggingeniører ble observert over tre uker, og to forskjellige klasseromssituasjoner ble observert.

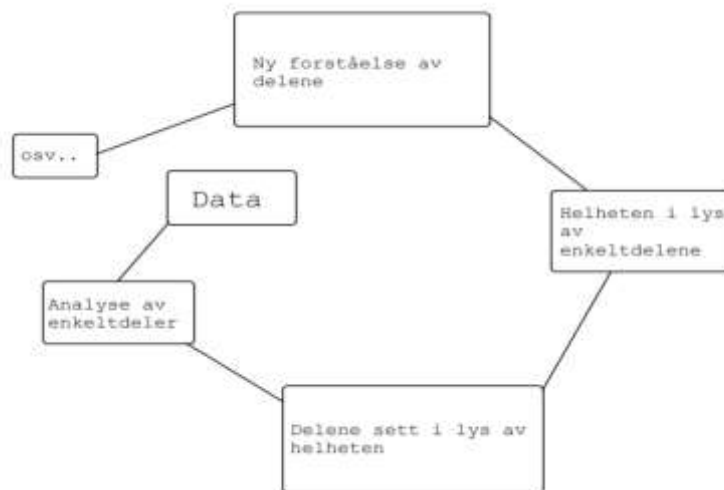
Den ene delen var en undervisningssituasjon der lærer stod fremme ved kateteret og gjorde oppgaver mens studentene fulgte med. Disse timene ble strømmet og er tilgjengelig på universitetets nettsider. Det var derfor ikke nødvendig med ekstra opptaksutstyr i denne settingen.

Den andre klasseromssituasjonen var øvingstimer der elevene jobbet med oppgaver. Rollen til forsker var å sitte bak i klasserommet og observere. I denne settingen ble det også utført noen spontane mini-intervju som er beskrevet tidligere. Det ble tatt feltnotater og enkelte lydopptak fra disse observasjonene.

### 3.4 Analyse av datamateriale

Hermeneutisk metode er benyttet for å analysere materialet. I hermeneutikken forsøker man å få frem informantens meninger, og bruke sentrale detaljer for å belyse helheten. Gjennom å sammenstille intervjuer og observasjonsdata skal jeg forsøke å påpeke mønstre, regulariteter, avvik eller underliggende årsaker. Figur 3 viser den hermeneutiske spiral, som er en prosess jeg har valgt å følge i analysen. Analysearbeidet ble gjort gjennom Jacobsens (2000) tre hovedpunkter for analyse av kvalitative data:

1. Beskrive: Utskriving av intervju og observasjon, samt enkel systematisering av disse data der det er nødvendig.
2. Systematisere og kategorisere: Gjennom utsiling og forenkling skapes det en oversikt over datamateriale.
3. Sammenbinde: Lete etter mening, årsak, lage orden i data og eventuelt å generalisere resultatene. Man forsøker her å undersøke hva som ikke er sagt direkte, får frem det skjulte.



Figur 3: Den hermeneutiske spiral

Etter at datamaterialet er kategorisert med henhold til forskningsspørsmålene vil jeg se hvordan det er i samsvar med teorigrunnet tidligere forskning som er presentert i kapittel 2.

Videoproduksjonen vil bli diskutert med tanke på Mayor og Morenos (2003) effekter i effektiv multimedialæring, og jeg vil i tillegg prøve å kategorisere hvilke strukturelle- og

instruksjonsvalg lærerne har tatt i sine videoer for å legge til rette for matematikkundervisning (Guo et al., 2014; Loch & McLoughlin, 2011; Sugar et al., 2010).

Det observerte kursets struktur vil bli grundig presentert, både med tanke på lærerens egne refleksjoner, observasjon og studentenes tilbakemeldinger. Jeg vil se hvordan kurset legger til rette for problemområder som kom frem under presentasjon av teori og tidligere forskning, og hvorvidt klasserommet bidrar til aktiv læring ut fra elevenes forskjellige arbeidspreferanser.

### **3.5 Etisk refleksjon med tanke på metoden**

Som tidligere nevnt ble det innhentet tillatelse fra alle involverte studenter og lærere, og det ble gjort klart at man kunne trekke seg på et senere tidspunkt dersom man ønsket det. Alle deltakere som ble observert og intervjuet fikk en kort innføring i prosjektet, dette informasjonsarket ligger som vedlegg til oppgaven (kapittel 8.2 og 8.3). Prosjektet ble rapportert og godkjent av Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD).

All data ble kryptert, passordbeskyttet og oppbevart på en minnepenn som var utilgjengelig for andre enn student og veileder. Alle involverte lærere og studenter ble anonymisert i etterkant av transkripsjon. Alle innhentede data vil bli destruert når oppgaven er ferdigstilt og levert.

### **3.6 Forskningens validitet og reliabilitet**

Forskningens validitet fokuserer på om resultatene kan oppfattes som riktige, eller om forskningens beskrivelse av fenomenet er riktig (Jacobsen, 2000). Dette opprettholdes ved at resultatene sees på med tanke på tidligere forskning, samt en kritisk gjennomgang av eget arbeid. Intervjuresultatene ble på sett og vis validert under intervjuprosessen ved at fortolkende spørsmål ble brukt for å sjekke om intervjuer hadde tolket svarene på riktig måte.

I intervjuer som omhandler undervisningssammenhenger kan man noen ganger støte på problemer med at lærerens utsagn ikke gjenspeiler virkeligheten. Når jeg i denne studien omtaler instruksjonsvideoene er det en styrke i videoene hele tiden er tilgjengelige, og kan vise eller motbevise hva lærerne selv uttrykker i intervjuer. For å opprettholde samme validiteten når jeg omtaler klasseromsstrukturen er det observert et kurs hos en av lærerne, som er hovedfokuset under den delen av resultatene. De andre lærernes utsagn blir brukt til å supplere, eller beskrive hvordan de gjør det annerledes enn læreren som er observert.

Reliabilitet, eller pålitelighet, er i hvilken grad man vil få samme resultater dersom en måling eller undersøkelse gjentas under identiske forhold (Jacobsen, 2000). Med andre ord om man kan stole på resultatene man presenterer. Mangel på reliabilitet kan oppstå som følge av ulikheter mellom observatører, altså de personene som utfører en undersøkelse, eller manglende stabilitet i måleinstrumentet, eller variasjon i det som blir målt.

Det ble valgt å holde intervju spørsmålene så åpne som mulig slik at lærernes erfaringer og meninger skulle komme frem uten påvirkning fra intervjuer. Resultatene kan på ingen måte generaliseres til en større gruppe lærere fordi utvalget er for lite. Hensikten er å få frem hva disse tre lærerne gjør i sine videoer, slik at andre lærer og interesserte kan se flere måter å gjøre de enkelte delene av videoproduksjon på.

Observasjonen av universitetskurset ble gjennomført over en 3-ukersperiode, som bør gi meg et godt utgangspunkt for å analysere kurset i samråd med lærerens egne refleksjoner og studentenes kommentarer.

### 3.7 Transkripsjonsnøkkel

Forklaring av tegn, forkortelser og forklaringer jeg har gjort i transkripsjonen. Utsagnene har blitt nummerert slik at det er enkelt å navigere seg i vedlegget.

A = Arild

B = Bjørn

C = Caroline

1,2,3,4,5,6 = Student 1, Student 2 osv.

M = Masterstudent

To punktum etter hverandre indikerer en pause i utsagnet.

Eksempel: Det er jo.. Ja det er det.

Forklaringer er lagt inn i klammeparentes.

Eksempel: De [elevene] kan finne den der

Tre punktum i parentes indikerer at jeg hopper i et utsagn.

Eksempel: Så det er sant. (...) men ikke alltid.

I resultatdelen blir noen av mine tolkninger etterfulgt av henvisning til nummer, slik at man kan finne kilden til utsagnet hvis det er av interesse for leseren. Jeg har gjort en vurdering, slik at det kun er de utsagn der utsagnet utbroderer mer enn jeg nevner. Alle utsagn som blir henvist til er vedlagt.

Eksempel: Han sier at han gjør det for gøy (123).



## 4 Resultater

I dette kapittelet vil resultatene av studien bli presentert. De er delt inn etter forskningsspørsmålene slik at første del omhandler lærernes pedagogiske valg i undervisningsvideoene sine, mens den andre delen omhandler det observerte universitetskurset og dets struktur. Innenfor hver kategori vil jeg presentere hver av lærernes tanker om emnet, og eventuelt henvise til litteratur der det er hensiktsmessig. En mer omfattende sammenlikning med litteraturen kommer i kapittel 5: diskusjon.

### 4.1 Videoproduksjon

Forskningsspørsmålet som omhandler lærernes videoproduksjon lyder:

Hvilke pedagogiske tanker ligger bak 3 læreres undervisningsvideoer i matematikk?

#### 4.1.1 Presentasjon av utvalget

##### Arild

Arild jobber som matematikklærer både på videregående skole og ved et universitet. Han har jobbet som lærer siden 2008, og produsert videoer siden 2011. Han ble introdusert for undervisningsvideoer av en kollega, og ble da interessert i både produksjon og bruk av disse i skolen. Etter hvert valgte han å omvende undervisningen, og produserte intensivt videoer for flere kurs basert på videregående pensum. Videoene ligger fritt tilgjengelig på YouTube og per april 2014 har han produsert fullstendige pensumgjennomganger av matematikk 1P og R2, samt kurs innen fysikk og informasjonsteknologi på videregående nivå. I tillegg har han siden høsten 2013 hatt ansvar for et kurs for byggingeniører på universitetsnivå. Dette kurset har blitt observert og vil bli nærmere presentert i kapittel 4.2. Arild har også holdt kurs om både gjennomføring av omvendt undervisning og videoproduksjon for lærere.

Arild bruker tradisjonelle lærebøker i alle kurs han underviser. Med tradisjonelle lærebøker menes trykte bøker som inneholder både teorigjennomgang og oppgaver.

Undervisningsvideoene til Arild kan minne om Khan-stilen (Guo et al., 2014). Han skriver tekst på en helt hvit bakgrunn ved hjelp av et tegnebrett, og tar opp skjermbevegelser og lyd i sanntid. Opptaksprogrammet som Arild bruker er Camtasia studio<sup>12</sup>.

A	92	Så tenker jeg da at en video er et A4 ark, og så bruker jeg da tegnebrett og håndskrift. Så begynner jeg å planlegge, fylle ut det arket med det jeg vil forklare i den videoen der. (...)
---	----	--

Arild tar alltid utgangspunkt i at en video maks skal fylle en a4-side, og fokuserer på å gjøre informasjonen som blir presentert så klar og konsis som mulig for at det skal være forståelig. Dette arket fungerer som forarbeidet for produksjonen, og lærer sier at han har brukt opp til 6 timer på å planlegge et slikt ark før han var fornøyd med eksemplene og fremstillingen. Dette er utgangspunktet han bruker for å spille inn videoen, han lager aldri manuskript (101). Når han er fornøyd med arket starter opptaksfasen der videoen spilles inn.

Arild bruker ingen form for vanlige støtfangere (jf. Guo et al., 2014), hverken i begynnelsen eller slutten av videoene. Ettersom jeg har observert bruker Arild heller ikke tid på å fortelle hva som skal forklares, han går direkte på å forklare innholdet grundig. Det har blitt observert at enkelte videoer har oppsummering på slutten, som er en form for faglig støtfanger.

<sup>12</sup> For mer om Camtasia studios se <https://www.techsmith.com/camtasia.html>

Videoenes innhold blir beskrevet i tittelen, og følger alle en fast form. Formen er: Kursnavn – Videoens nr. i kursprogresjon – Innhold. Eksempel: Matematikk 1P - 073 - Introduksjon til variabler eksempler.

## Bjørn

Bjørn jobber ved en videregående skole og underviser i flere fag innen realfag og i informasjonsteknologi. Han har jobbet som lærer siden 2005, og begynte med videoproduksjon i 2011. Grunnen til at han begynte med dette var fordi mange elever hadde problemer med en del av konseptene i fysikk, han så seg derfor nødt til å repetere dette for dem mange ganger. For å slippe begynte han å spille inn videoer med eksempler han observerte var problematiske for elevene. Disse ble godt mottatt, og mye brukt. Gjennom et nettverk med andre lærere ble han kjent med metoden omvendt undervisning, og begynte gradvis å sette videoene inn i en større pedagogisk sammenheng. Fra 2012 har han brukt omvendt undervisning i de fagene der han synes det passer, deriblant matematikkurs. Han har produsert delvis eller full pensumgjennomgang av R1, R2, 1P og 2P.

Også Bjørn bruker Khan-stilen i sine undervisningsvideoer, med tegnebrett og Camtasia studio som opptaksprogram. Han har valgt å ha et rutenett som bakgrunn på videoene. I tillegg er ansiktet hans synlig i høyre hjørne (bilde-i-bilde) når han gir en kort introduksjon i hver video. Ansiktet forsvinner etter denne introduksjonen. Et eksempel på en slik introduksjon er fra en video om potens: “Velkommen til leksjon 1 i matematikk 2p, vi skal nå se litt nærmere på kompetansemålene der vi skal regne med potenser og tall på standardform. La oss begynne med å se hva en potens er...”. Bjørn oppsummerer på slutten av de fleste videoene, og bruker altså både vanlige og faglige støtfangere (jf. Guo et al., 2014).

Bjørn bruker det frie digitale læreverket NDLA<sup>13</sup> (Norsk digital læringsarena), fordi det gir han mulighet til å bruke deres eksempler i undervisningsvideoer uten å få problemer med opphavsrett. NDLA er lisensiert under Creative Commons, som vil si at alle kan bruke og bygge på innholdet i læreverket. Han bruker NDLAs forklaringer som hovedmanus, og hvis han er uenig i noen av fremgangsmåtene så finner han en annen løsning selv (506).

L2	505	Sånn sett så er det ganske gitt, men det er veldig tidkrevende å lage gode eksempler og lage gode oppgaver fra bunn av. Og heldigvis for min del så har jeg basert undervisningen min på NDLA som et åpent og fritt tilgjengelig læreverk som er lisensiert med Creative Commons. Og det gjør at jeg kan benytte det læreverket som manus og publisere mine videoer åpent og fritt videre. Så hvis jeg skulle på en måte satt meg ned og laget alle disse eksemplene og oppgavene selv så hadde det nesten ikke vært formålstjenlig. Det hadde tatt for lang tid.
----	-----	---

Bjørn beskriver innholdet i videoene på samme måte som Arild, altså i tittelen. Formen er òg relativt lik, der et eksempel er: Matematikk R1 Vertikale asymptoter eksempel. Bjørn angir også noen ganger nummer i progresjonen, men det gjelder helst i de første videoene han produserte.

<sup>13</sup> For mer informasjon om NDLA se <http://om.ndla.no/rapporter>



## Caroline

Caroline har jobbet 8 år i videregående skole, og har bakgrunn med hovedfag i fysisk oseanografi. Hun jobber i skrivende stund med arbeid utenfor skolen, men skal tilbake til undervisning neste semester. Primært har hun undervist i matematikk og fysikk. Videoproduksjon ble hun kjent med ved å lese om Bergman og Sams (2012). Fra dem og de norske lærerne Bjørn Rune Thue og Roger Markussen ble hun kjent med omvendt undervisning i 2010. Etter dette ble hun veldig engasjert og ville forsøke dette i eget klasserom. Hun startet med å produsere en del videoer, og prøvde dem ut med sine elever. Det første året med videoforsøk var ikke planlagt i detalj, og hun gjennomførte sitt første ordentlige omvendte opplegg det påfølgende året. Hun har produsert fullstendig eller delvis pensumgjennomganger av matematikkfagene 1YP, 1T, R1 og R2. I tillegg har hun produsert videoer for den virtuelle matematikkskolen<sup>14</sup> i regi av IKT-senteret.

Caroline har en annerledes stil enn de to andre lærerne i denne oppgaven, og bruker en kombinasjon av Kahn-stil og trykket tekst i videoene sine. Hun baserer sin stil på hva elevene gir tilbakemeldinger på. Stilen har derfor forandret seg noe fra første til siste utgitte video. I begynnelsen hadde hun bilde av seg selv nede i høyre hjørne gjennom hele presentasjonen (bilde-i-bilde), men gikk bort fra dette etter noen få videoer fordi hun fikk tilbakemelding fra elevene at det var mer forstyrrende enn til hjelp (611). Hun har fokus på at videoene skal være rett på sak, både for at tiden skal holdes nede og for å legge til rette for at elevene skal se videoene flere ganger (608). Introduksjoner har hun derfor i liten grad, da bare en liten setning om det faglige innholdet. Hun kan derimot ha lengre oppsummeringer på slutten hvis det synes nødvendig. Carolines bruk av faglige støtfangere (Guo et al., 2014), er derfor en mellomting mellom Arild og Bjørn.

Hun bruker en tradisjonell lærebok i undervisningen, og baserer seg på oppgaver fra denne i klassetimene, i tillegg til eksamensoppgaver. I videoene snakker hun spesifikt til sine egne elever, og har derfor et personlig preg som elevene kjenner igjen fra skoletimene.

I videoene bruker Caroline programmet OneNote, et gratis skrive- og redigeringsprogram (626). I programmet fyller hun ut med håndskrift, figurer og trykket tekst, dette arket får elevene tilgang til etter videopublikasjonen. Hun prøver å holde informasjonen i hver video innenfor et skjerm bilde, slik at elevene lettere ser helheten i det hun presenterer (652). Forarbeidet til videoene beskriver hun selv i transkripsjonen under.

C	621	Når jeg da skal forberede videoer så er det gjerne sånn: ok, dette er tema. Hva er det jeg vil oppnå, hva er det jeg vil at de skal forstå. Du må i større grad [enn i klasserommet] finne essensen i det du skal undervise, for du skal gjøre det på 5 minutter, ha essensen ut på 5 minutter. (...)
C	623	Men det jeg tenker, som lærer i et klasserom så... jeg er kanskje ikke helt vanlig. For jeg har aldri hatt manuskript, eller noe sånn. Det har vært veldig "on the fly", det meste som jeg har gjort har vært veldig "on the fly" og har brukt mye håndskrift og litt sånn som jeg har gjort på tavla. Og hvis jeg etterpå finner ut at, nei dette gikk jo galt så bare bruker jeg ikke den og lager en ny video.

Carolines videoer får navn som for eksempel: R1. Regneregler med skalarprodukt eksempel i videoplattformen, og ingen nærmere beskrivelse der.

<sup>14</sup> For mer informasjon om den virtuelle matematikkskolen se <http://dvm.iktsenteret.no/>

### 4.1.2 Videoutseende og stil

Alle de tre lærerne bruker håndskrift i sine videoer, med klare paralleller til den såkalte Khan-stilen (Guo, 2014). De har alle reflektert over stilen, og kan forklare hensikten bak.

Arild forklarer sin hensikt i utdraget under.

A	128	Ja. Det er det. Jeg mener at det er et poeng for meg å ha håndskrift. Fordi det ja.. Tanken min er i hvert fall at det skal være mindre avstand mellom pensumet/stoffet og eleven. Og håndskrift er på en måte mindre skummelt enn trykt tekst. Og det er jo at man kan vise at man skriver matematikk som om en bruker penn/blyant kontra vise bang noe fancy LaTeX matematikksymboler. Så er det for å minke den avstanden. Dette her er, elevene ser at det går an å skrive det selv, og det er veldig viktig for meg.
---	-----	---

Arild bruker konsekvent håndskrift i alle videoer, både av grunnene som han beskriver ovenfor, og for å holde seg unna opphavsrettighetsproblemer som oppstår hvis han kopierer fra andre steder (133). Skjermbildet i figur 4 er et standard utseendet til Arilds undervisningsvideoer. Den gule rundingen indikerer hvor den elektroniske pennen er og brukes for å lede seerens oppmerksomhet mens han forklarer.

LØNN

Fastlønn: Fast lønn per måned

Timelønn: Lønn per time

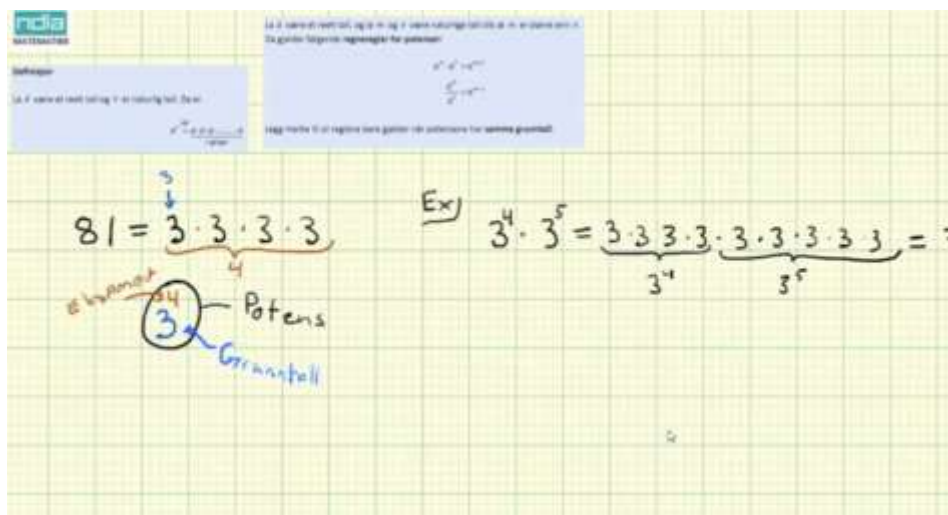
Provisjonslønn: Lønn pga antall solgte varer

Akkordlønn: Lønn for å utføre et bestemt oppdrag

Overtidstillegg: Tillegg i timelønn for overtidarbeid

Figur 4: Skjerm bilde fra en av Arilds videoer om lønn

Figur 5 er et skjerm bilde fra en video som Bjørn har produsert. Han bruker her en kombinasjon av håndskrift og trykket skrift. Han har i de senere videoene gått vekk fra å ha med trykket skrift i det hele tatt, og skriver nå alt for hånd. Dette er både fordi det kan være vanskelig å lese tekstboksen, og fordi han tror elevene lettere får med seg informasjonen hvis han skriver det for hånd. “Det tar mer tid, men da er man med på tankerekka” (531). Også Bjørn leder seerens oppmerksomhet med den elektroniske pennen, men han har ikke en så tydelig markering som Arild benytter seg av.



Figur 5: Skjerm bilde fra en av Bjørns videoer om potensregning

Caroline har i motsetning til de to andre en del trykket tekst i sine videoer, i tillegg til håndskrift. Både tekst som står der fra før i det presentasjonen starter, og tekst og matematikk som hun skriver underveis. Da hun startet med videoproduksjon hadde hun ikke en klar ide om hva som burde presenteres på hvilken måte, men gjør nå den avveiningen ut fra hvordan temaet som regel blir håndtert på eksamen.

C	628	(...) etter hvert så begynte jeg å tenke den type oppgaver som elevene typisk vil få på del 1 på eksamen der de ikke har tilgang på PC selv, de videoene lager jeg med håndskrift. Mens tematikk og spesielt eksempeloppgaveløsning på video som de typisk får på del 2 med alle hjelpemidler, de skal jeg og gjøre digitalt. Så jeg på en måte viste som en slags rollemodell at: ok, dette er en typisk del 1 oppgave, her må du kunne ta det for hånd, uten kalkulator og hjelpemidler. Her er en typisk del 2 oppgave, her vil du ha Word tilgjengelig eller OneNote tilgjengelig, du vil ha digital formeeditor, GeoGebra, og så bruke det og gjøre det på samme måten som jeg vil at de skal gjøre det. Så det handler igjen om å være rollemodell via video da.
---	-----	--

Figur 6 er et skjerm bilde fra en av Carolines videoer. Her ser vi en kombinasjon av håndskrift og trykket tekst der definisjon er lagt inn i dokumentet på forhånd og hun gjennomgår et eksempel i sanntid. Hun bruker også den elektroniske pennen til å lede oppmerksomhet, men har i denne videoen ikke markert den like sterkt som Arild. I andre videoer, der hun også har sort bakgrunn, har hun valgt å ha en sterkere markering av musepekeren. Hun endte til slutt på hvit bakgrunn med svart eller blå skrift fordi kontrastene gjør at innholdet blir lettere å lese.

### Grenseverdier til polynomfunksjoner

En regel sier at grenseverdien til en polynomfunksjon  $f(x)$ , når  $x$  går mot en bestemt verdi  $a$ , kan vi finne ved å regne ut  $f(a)$

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a) \text{ når } f \text{ er en polynomfunksjon}$$

$$f(x) = x^3 - x^2 - 4x + 4$$

$$\lim_{x \rightarrow -2} (x^3 - x^2 - 4x + 4) = (-2)^3 - (-2)^2 - 4 \cdot (-2) + 4 = -8 - 4 + 8 + 4 = \underline{\underline{0}}$$

$$\lim_{x \rightarrow \bullet} f(x)$$

Figur 6: Skjermbilde fra en av Carolines videoer om grenseverdier til polynomfunksjoner

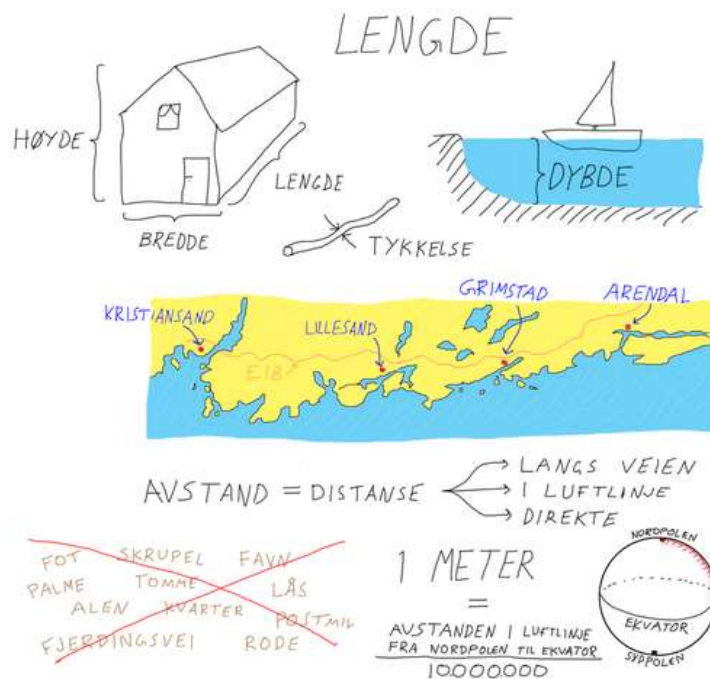
Håndskrift er en fellesnevner hos alle lærerne, der de jobber seg gjennom begreper og eksempler i sanntid sammen med elevene. Musepeker bruker de alle til å lede oppmerksomheten og følge elevene gjennom presentasjonen. Utseendet er, på tross av forskjellene, bygget på at det skal være lett for elevene å følge med som alle tre. Både med tanke på kontrast mellom tekst, bakgrunn og for å la innholdet være i sentrum. Forholdet mellom trykket tekst og håndskrift er bare relevant for Caroline, som gjør avveininger i forhold til eksamen.

### Animasjoner, illustrasjoner og farger

Alle tre lærerne trekker frem romgeometri som et godt emne å bruke illustrasjoner og animasjoner i videoer. De trekker da frem GeoGebra som et godt hjelpemiddel til å konkretisere slike begreper. Videoene der dette brukes blir da annerledes enn de resterende videoene. Man veksler gjerne mellom flere skjermer der man har en skriftlig forklaring på en skjerm og konkretisering ved hjelp av GeoGebra på en annen. I GeoGebra drar lærerne i konstruksjonene og gir ved det et bedre inntrykk av hvordan figurene oppfører seg i rommet enn hva man ville gjort ved en statisk illustrasjon.

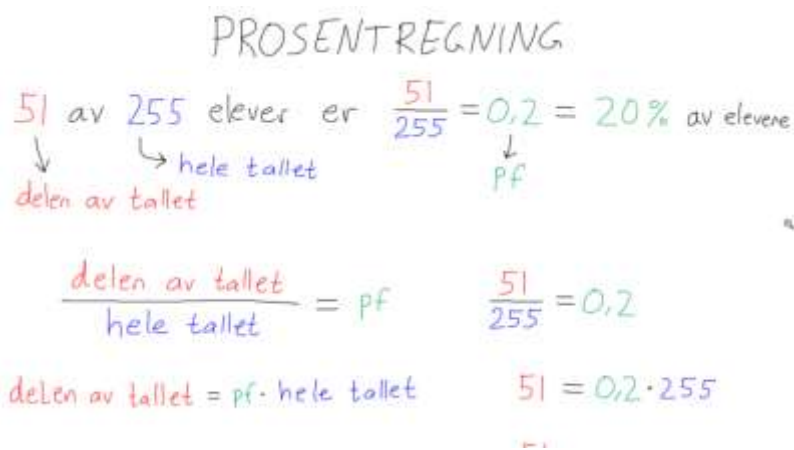
Denne fremvisningen med både GeoGebra og trykket tekst trekkes frem av Arild som en stor styrke med undervisningsvideoer.

A	115	(...) og da kommer jo absolutt video til sin rett ved at du kan bruke noen få minutter på noe som, hvis jeg bare hadde hatt tavle og kritt så hadde det vært nesten umulig å presentere det fordi det er mye lettere og bare vise med video. Sånn typisk 3d greier og sånn.
---	-----	---



Figur 7: Skjerm bilde fra en av Arilds videoer om lengde

Arild bruker mye illustrasjoner i 1P kurset for å konkretisere begrepene som gjennomgås. Det varierer fra frihåndstegninger til utsnitt fra kart, men de har alltid en forklarende effekt i presentasjonen. Figur 7 er fra en video som har som hensikt å definere begrepet lengde, og gjør bruk av mange forskjellige illustrasjoner for å konkretisere det. Denne videoen ble trukket frem av Arild som et eksempel der han bruker for mye tid i en video, mye grunnet alle de forskjellige måtene å illustrere begrepet på.



Figur 8: Skjerm bilde fra en av Arilds videoer om prosentregning

Arild bruker farger for å tydeliggjøre hvilken informasjon som henger sammen. Figur 8 er fra en video om prosentregning der han konsekvent bruker samme farge på samme informasjon i hele presentasjonen. Han sier videre at han har fokus på at han ikke skal bruke for mange farger, og har kommet frem til at 3 er nok i en presentasjon (392).

Bjørn bruker animasjoner og illustrasjoner der det gir en pedagogisk merverdi (545). Han liker ofte først å vise med frihåndstegning mens han forklarer begrepet, og senere dra inn dynamisk programvare hvis det konkretiserer informasjonen ytterligere.

B	545	(...) Jeg legger ikke noe veldig, jeg fancyfiserer ikke videoene for å gjøre det fancy, det må være der formidlinga er det viktige. Og hvis et verktøy, for eksempel GeoGebra, er hensiktsmessig så bruker jeg det. Fordi jeg har mulighet til det, det gir verktøyet meg mulighet til. Men hvis en god forklaring med penn og papir er god nok så velger jeg det. Til enhver tid det beste. Det som kan vise eksemplet på best mulig måte. Men når det er sagt så er det jo en fantastisk mulighet å bare kunne dra inn dynamisk programvare og så videre. Jeg gjør jo det der det er mulig.
---	-----	---

Farger bruker han som om det var på tavle med fargekritt, uten at han har en gjennomgående strategi for hvordan de skal brukes.

B	547	(...) Det kommer der hvor det er naturlig. Hvor man skal understreke poenget, f.eks. første video med potenser [figur 9] der man skiller på grunntall, eksponent og potens så kan det være veldig gunstig. Endel utregninger hvor man har flere ting som skjer så kan man naturlig merke den ene prosessen med rødt og den andre med blått f.eks. Men det.. Ja.. Det hvor det har en effekt, og der hvor jeg husker på det.
---	-----	---

Figur 9: Skjerm bilde fra en av Bjørns videoer om potensregning

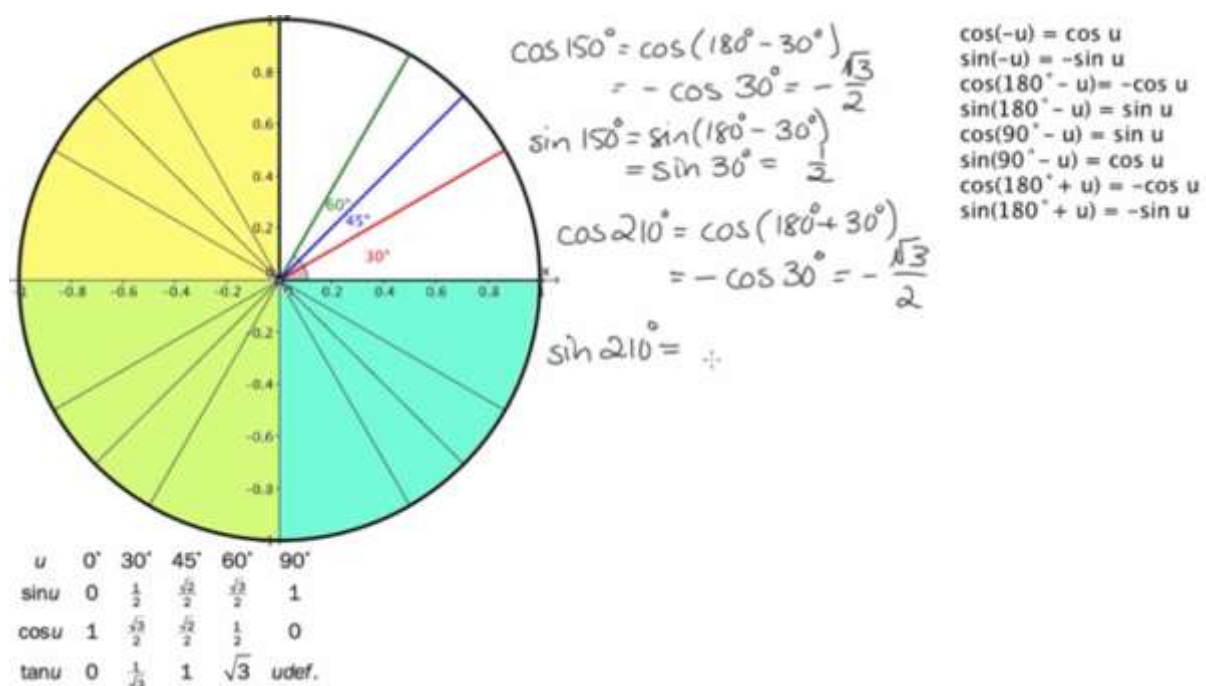
I og med at Caroline produserer mange eksamensrelaterte videoer, og fokuserer på at elevene skal bli godt kjent med den dynamiske programvaren finner man mye konkretisering og arbeid med begrepene i GeoGebra i hennes videoer (678).

C	678	(...) Jeg har faktisk brukt en del GeoGebra til å gjøre det. Og da har jeg og gjort det litt ut ifra både.. Noen ganger for å illustrere noen poenger, andre ganger så har det faktisk vært for indirekte lære elevene opp i å bruke GeoGebra. Sånn at de kan gjøre tilsvarende ting selv. Og det tror jeg er enda viktigere nå med den nye eksamensformen med kortere del 2 med mer avanserte oppgaver, der elevene i større grad må være klar for å bruke det dynamiske verktøyet som det faktisk er. Større krav til det enn tidligere.
C	679	Og da tror jeg at man må, også i undervisningsvideoer, integrere bruken av og vise hvordan man kan lage dette selv. Som en del av undervisningen. Nå tenker jeg spesielt på videregående da, siden det er der jeg har min erfaring.

Hun sier videre at hun noen ganger bruker animasjoner i læringsplattformen, men da som ekstramateriale eller i oppgaver mer enn i selve videoen (680). Fargebruk har hun ikke spesielle tanker om, men prøver å bruke dem som hun ville gjort på ei tavle.

C	689	Ja, jeg gjør det [braker farger]. Men jeg har ikke vært konsekvent, at eksempel alltid er grønt eller.. Hvis jeg har skrevet inn noen ekstra kommentarer så har det vært i andre farger, men det har mest vært for å skille. Har ikke vært konsekvent på at hver farge betyr noe spesielt. Det var jeg aldri i klasserommet heller. Det kommer litt an på for noen ganger hadde du grønn, blå og rød tussj, og neste gang var det noen andre. Man tar det man får liksom. Men igjen, det er jo litt fordi jeg har laget videoer for mine elever, og ikke for hele landet. (...)
---	-----	---

Figur 10 viser en illustrasjon som er til hjelp med konkretisering av sinus og cosinus-funksjoner i en av hennes videoer.



Figur 10: Skjerm bilde fra en av Carolines videoer om trigonometriske funksjoner

Lærernes bruk av GeoGebra gjenspeiler posisjonen dynamisk programvare har fått i matematikkundervisningen, og viktigheten av dette på eksamen. Ellers er det sparsomt med animasjoner. Illustrasjoner finner man hos dem alle, men flest i Arild sine og spesielt i 1P-videoene. Fargebruken gir signaler til elevene om sammenhenger i informasjonen, og gir innsikt i hvordan den skal leses, her kan man se tydelige paralleller til Mayer og Morenos (2003) signaliseringseffekt og ideen om å lede oppmerksomhet (Sugar et al., 2010).

### 4.1.3 Pedagogiske hovedideer før produksjonen

Arild har tre hovedpunkter han legger til grunn i forarbeidet til hver video som produseres; ingen utsagn har mening i seg selv, mening må konstrueres og avsender (videoprodusenten) må være bevisst på mottakers (elev) forutsetning for en slik konstruksjon (377). Her er det klare paralleller til konstruktivistisk læringsteori, som tydeligvis danner grunnlaget for Arilds videoproduksjon. Videre problematiserer han forkunnskapene som må være der for at elevene skal få utbytte av videoene.

A	379	Det er sikkert noen av dem som skal se videoen som har noen hull av ting som du forventer at de skal kunne før de ser den. Og da tar jeg det kjapt på starten. For å danne konteksten, og så kommer det nye. Og det er jo egentlig tanker som man må spinne på ny for hver video. (...)
---	-----	---

Det trekkes frem at han baserer mye av innholdet i videoene på erfaringer fra klasserommet. Målet er at han skal besvare alle spørsmålene han kunne forvente å få hvis han skulle presentert samme tema på ei tavle (343). Med dette i bakhodet prøver han å finne den beste måten å legge frem informasjonen i videoen. Forkunnskaper som er essensielle for å forstå presentasjonen tas med hvis det er nødvendig.

Bjørn fikk i begynnelsen tips fra kolleger som holdt på med videoproduksjon, og begynte å lese forskning gjort ved MOOC universitetene i USA (518). Han kom frem til sin mal for videoer før han startet med produksjon, og har holdt seg til den fra starten og frem til nå. Hovedideen hans er at innholdet alltid skal stå i sentrum, "content is king" (519). Det er derfor han har valgt den enkle formen som videoene har fått, der det eneste utenomfaglige er den lille introduksjonen på starten av videoen. Det er ingen fokus på foreleser, men presentasjonen av det faglige er i sentrum. Han har også en ide om hvordan eleven lærer fra videoene, og hvordan oppsettet kan legge til rette for at de skal både konstruere kunnskapen underveis, og skjønne selv når de eventuelt faller av presentasjonen.

B	531	Det som jeg har gjort litt poeng ut av er at jeg starter alltid med en tom tavle, nettopp for å få en oppbygning av stoffet. Jeg har lest og fått litt tilbakemeldinger om at hvis elevene får presentert en hel side med tekst, bare rett opp så kan det være nok til at de på en måte får litt overbelastning av informasjon, at de kan falle litt fra der. Ved å bygge opp stoffet steg for steg så kan man alltid identifisere det punktet der man detter av, og da kan man spole tilbake der. Så det er viktig at man ikke bare pusher ut en side med masse informasjon. (...)
---	-----	---

Han har også i bakhodet at videoene kan bli brukt av studenter som ikke er del av hans kurs, men bruker videoer til selvstudium eller som del av et annet opplegg. Han vil derfor at videoene skal fungere som komplette enheter (537). At man skal kunne se videoen uten at man har fulgt progresjonen som er gitt av NDLA.

Caroline sier at hennes videoer skal kunne sees mange ganger av samme elev, og hun har derfor så lite utenforliggende materiale som mulig i videoene (608). Hun går rett på poenget, har ingen introduksjon, men kan ha en oppsummering mot slutten av videoen der det er hensiktsmessig. Videre forklarer hun sine grunnideer med videoproduksjonen i utsagnet under.

C	600	Og så ble jeg veldig fort klar over at undervisningsvideoer, det er maks ett [faglig] poeng. Det er et viktig poeng per video. Og hvis dette skal kunne være en
---	-----	---



		videoressurs som elevene kan bruke som repetisjon, hvis det bare er ett av tre tema eller poeng som de ikke forstår. Skal de da måtte spole gjennom den videoen for å komme til det poenget eller heller kunne bruke den ene korte videoen som de kan bruke da flere ganger. Så det er grådlig viktig at det er maks et poeng.
--	--	--

Caroline lager videoer der hun presenterer emner på samme måte som om det ble gjort i klasserommet. Da hun drev med tradisjonelle tavlepresentasjoner brukte hun interaktiv tavle, og skrev både med håndskrift og på datamaskin. Dette er videreført til en tilnærmet lik presentasjonsstil i videoene. Caroline presiserer og viktigheten av å fokusere på å få frem essensen i emnet som skal presenteres når det er i video kontra på ei tavle.

C	621	Når jeg da skal forberede videoer så er det gjerne sånn: ok, dette er tema. Hva er det jeg vil oppnå, hva er det jeg vil at de skal forstå. Du må i større grad finne essensen i det du skal undervise, for du skal gjøre det på 5 minutter, ha essensen ut på 5 minutter. Og så har jeg laget videoer litt som jeg har stått i klasserommet likevel, fordi jeg har hatt en pc med berøringsskjerm, så jeg har brukt den som en tavle og skrevet på. Så har jeg gjerne forberedt noen oppgaver som jeg løser mens jeg prater og spiller inn video. De har gjerne fått en teorivideo og tre eksempeloppgaver.
---	-----	--

### Motivasjon for å lære

I undervisningsvideoer må man tenke annerledes enn man gjør i klasserommet når det kommer til motivasjon for læring. Man mister den menneskelige kontakten og kontrollen man har i klasserommet. Alle lærerne har fokus på å unngå distraksjoner i sine videoer, og har valgt sine grunnoppsett for at elevene skal ha god mulighet til prosessere informasjonen. I og med at alle lærerne jobber med elever på videregående skole, har de alle tiltro til at elevene tar ansvar for egen læring. Hvorvidt elevene ser videoene, og hvor godt de følger med er vanskelig for lærerne å vite, men man bør legge til rette for at elevene skal ha motivasjon til å se en hel video. Både tekniske aspekter og pedagogiske aspekter kan påvirke hvordan en video blir mottatt av elevene. Videoenes lengde har vist seg å ha innvirkning på hvordan elevene bruker dem. Lange videoer blir mindre sett enn korte. Arild sier at videoene skal være fra fem til seks minutter, Bjørn sier tre til syv og Caroline sier fire til fem. Guo et al. (2014) anbefaler maks seks minutter.

Arild bruker mange eksempler i sine videoer, nettopp for å motivere elevene til læring.

A	382	Ja, da må vi tilbake til det å være klar over hvem som skal se den videoen. Og da er den en teknikk som jeg bruker ofte, nemlig å ha et motiverende eksempel, gjerne et problem eller en situasjon som kan løses ved å bruke det nye som jeg nå har tenkt å forklare. (...)
---	-----	---

Arild har også hentet inspirasjon fra Herskins-metode (Herskin, 2004) som er en velkjent metodikk innenfor informasjonsteknologi. Han forklarer metoden med egne ord i utdraget under.

A	384	(...) Der er utgangspunktet at hvis du skal forklare noe nytt i datateknikk, så skal du begynne på en måte med løsningen. "Hva skal vi lage nå". Hvis du skal lage et regnskap i Excel, det er dette vi ønsker. Og så viser man steg for steg hvordan man kommer opp, det likner jo litt på det da.
---	-----	---

Bjørn bruker også eksemplifisering av læreverket for å gjøre stoffet mer tilgjengelig for elevene.

B	573	Jeg prøver å ikke skrive av alt for mye læretekst. Og i matematikk så koker ofte matematikk ned til faktabokser med definisjoner og bruk av disse. Så derfor har jeg valgt å sette opp definisjon og eksemplifisere den. Så kan man eventuelt lese teksten i læreverket ved siden av. Og det at jeg skal skrive av og lese høyt noe som står som tekst, det synes jeg ikke gir den alt for store effekten. Da kan du heller lese teksten selv. Det er overgangen fra faktaboksene til å anvende disse som er bøygen for mange elever. Og derfor har jeg valgt å fokusere på det ja.
---	-----	---

Som de to andre har også Caroline fokus på eksempler i videoene, gjerne i samsvar med teori slik at man får begrepsforklaringer i en video, og noen videoer med eksempler i etterkant. I tillegg har hun et eksamensfokus der elevene får en god innføring i hvordan man bruker de digitale hjelpemidlene slik som det forventes under en eventuell eksamen. Hun inkluderer også noen ganger ekstra informasjon i læringsplattformen som for eksempel historier og anekdoter, men velger å legge det på ressursiden istedenfor å inkludere det i selv videoen.

C	624	(...) Kanskje man søker opp noen historier som kan være spennende og interessante. Ok, vi skal innom et nytt tema i geometri, fins det noe i matematikkhistorien som kan være spennende å få.. Sånn som man gjør ellers når man planlegger undervisning, og så er det å tenke: hvordan kan jeg trekke ut essensen i dette her for å komme inn til kjernen i det de skal lære. Og det jeg har gjort noen ganger er at den informasjonen om historie har jeg lagt inn skriftlig i læringsplattformen, mens videoen med det nye de skal lære kommer under. Som betyr at kjernen i den nye metoden som de skal lære, for ofte så handler det om matematisk metode det man gjør i norsk skole, det er gjerne lagt på video. Mens den emballasjen, den har jeg gjerne lagt skriftlig. Og med noen bilder, på læringsplattformen.
---	-----	--

#### 4.1.4 Etterarbeid

Med etterarbeid mener jeg alt som gjøres med undervisningsvideoer i etterkant av innspillingen.

Når Arild skriver i videoene sine merker man at han begynner og skrive, og plutselig kommer resten av teksten frem. Denne klippingen gjøres i etterkant av innspillingen for å spare tid, og fordi han prater seg gjennom enkelte setninger fortere enn han skriver dem. Han presiserer derimot at han gjør dette forskjellig alt etter hva slags informasjon som skal presenteres.

A	98	Hvis det er den type informasjon [definisjoner og liknende] så ser jeg ingen problemer med å bare smelle på skjermen med en gang. Men hvis det er matematikk som skal regnes på, så er det viktig å skrive det. For når man skriver, i den tiden det tar så får den som ser tid til å tenke og prosessere, hva er det som skjer nå. For den som ser videoene skal også gjøre dette selv etterpå, og da er det greit at det skjer i samme tempo.
---	----	---

Han trekker frem at denne vurderingen av hva som kan klippes frem og hva som må skrives i sanntid er ut fra hvor mye kognitiv prosessering som må til (99). Dersom den muntlige

forklaringen er tydelig og konsis, trenger ikke elevene tid til å tenke over resonnetet, og teksten kan dermed klippes frem. Grunnen til at læreren ser seg nødt til å klippe i videoene er for å holde tiden nede, som nevnt vil han ha tid rundt fem minutter (92). Han trekker selv frem eksempel på en video der han har vært for ivrig i klippingen. Dette er en video der han skal forklare Riemann-sum i R2.

A	147	(...) Den er jo helt vanvittig. Det går alt for fort på slutten der. "Oi, dårlig tid, jeg må skynde meg". Så jeg har vist denne i [klasse]timer, og da ser jeg jo hvordan elevene reagerer på den da. De får jo bakoversveis, så det er en tabbe. En fallgruve. Det er veldig fristende å ta vekk for mye av de pausene, men de er veldig veldig viktige.
---	-----	---

Selv om Arild trekker frem at han jobber for å holde tiden nede, presiserer han at han bruker mer tekst i videoene enn han ville gjort hvis han skulle presentert samme informasjon på tavla. Det er denne ekstra teksten som han klipper til, fordi det ikke tar tid å få det opp på skjermen, kontra å skrive det på ei tavle (140).

A	139	(...) siden videoene er jo på en måte et a4-ark. Så tenker jeg jo på det arket som ei slags oppsummering, eller konkretisering, snapshot av den videoen. Da er det viktig å skrive de viktigste tingene på det arket. Men når jeg står ved ei tavle er det ikke ofte jeg skriver mye tekst, definisjoner og sånn. Det er bare noe jeg sier, bortsett fra hvis det er en spesiell definisjon eller teorem. Da kan jeg gjøre et poeng av å skrive det. Men det står jo i boka, så da henviser jeg heller til boka. Viser i timen hvor de finner dem i boka og sånn. Så slipper jeg å bruke tid på det. Det er ikke vits å skrive av boka på tavla.
---	-----	--

Bjørn gjør alt av skriving i sanntid, sett bort fra faktaboksene som var med i de første videoene. Informasjonen han skal ta for seg er klar på et ark, og han jobber seg gjennom stoffet som han ville gjort på ei tavle (526). Han tegner også for det meste i sanntid, men ser seg noen ganger nødt til å ha gjort klar tegninger på forhånd dersom det er viktig at disse er nøyaktige (528). Kunstpauser klipper han ikke vekk, og han forsøker å gjøre videoene til en sammenhengende presentasjon uten stopp. For at presentasjonen skal oppleves som sammenhengende, gjør han så lite som mulig i etterarbeidet. I stedet for å gjøre mye arbeid i etterkant, har han heller fokusert på å bli bedre i selve innspillingen.

B	565	(...) Jeg har prøvd å ta meg litt i artikulasjon. Prøver å snakke med mer normal hastighet på de senere videoene enn de første. Droppe tenkepauser, der man sier eeh. (...)
---	-----	---

Caroline gjør ingen etterarbeid i videoene sine da det vil ta for mye tid. Absolutt alt av skriving, regning og snakking skjer i sanntid med opptaket. Hun fokuserer på at presentasjonene skal være naturlige, og fordi det er hennes egne elever hun snakker til så mener hun at det ikke er nødvendig å gjøre etterarbeid.

C	631	Jeg har ikke tid til postproduksjon, spesielt ikke når jeg snudde rundt absolutt alt et helt år. Du produserer og produserer. Du har ikke tid til postproduksjon. Og det igjen som jeg sa, jeg har laget videoer med egne elever som, det har vært dem jeg har snakket til. Det skal ikke være fancy, jeg har ikke tenkt at: nå skal jeg tiltrekke meg hele landets lærere og elever. At det skal bli fint med “branding” og sånn. Det er ikke noe logo, ingenting som forteller på videoen at det er jeg som har laget den eller noe sånn. Jeg går gjennom ting, prater ferdig og så er den ute.
---	-----	---

Caroline sier at dersom noe blir feil i en video så går hun noen ganger tilbake til før feilen og spiller inn på nytt, men at hun noen ganger sier; “oi, det ble feil”, og retter feilen i selve videoen (636). Hvis det er forstyrrende elementer nærheten under innspillingen så gjør hun heller ikke noe med det, fordi hun har fått tilbakemelding fra elevene om at det ikke er problematisk.

C	613	Men de lytter til stemmen min, og det har gjerne vært i min egen stue med lyder rundt meg. Plutselig ringer en telefon eller det er en vaskemaskin som sentrifugerer i bakgrunnen, litt sånn. Og så har jeg spurt elevene underveis; synes dere det er problematisk hvis det kommer sånne lyder? Og de sier nei, det er faktisk helt greit. For jeg blir jo menneskelig, og de skjønner at jeg har jo gjort dette for dem. Jeg har gjort dette for at de skal lære, de føler at jeg strekker meg litt ekstra for deres skyld. Og det setter de veldig stor pris på.
---	-----	---

#### 4.1.7 Stemmebruk og tempo

Naturlig og uformell stemmebruk kan betegne alle de tre intervjuede lærerne, med dette mener jeg følelsen man får av at de snakker direkte til en elev på en naturlig måte. De er alle tre bevisste på hvordan de bruker stemmen, og har erfaring med formidling i klasserommet. Arild forklarer sine tanker om stemmebruk i utdraget under.

A	340	Ja, jeg er bevisst på hvordan jeg bruker stemmen i videoene, og jeg prøver å være sånn naturlig i stemmen. Men når jeg tenker på hvordan jeg faktisk prater i et klasserom og hvordan jeg faktisk prater i video, så er det jo selvfølgelig mange likhetstrekk der. Men for meg så kan det aldri bli akkurat det samme. Litt fordi når jeg er i klasserommet så har jeg mye bedre tid når jeg skal forklare ting, og da er det ofte at jeg forklarer en ting på flere forskjellige måter. Mye mer enn i en video, der jeg prøver å pønske ut den beste, den ene beste måten å forklare en ting på. Selv om jeg kanskje kan gjøre det i videoene av og til, at jeg sier en ting på flere måter, men det skjer mye mye mer i klasserommet.
---	-----	--

Arild har fokus på naturlig stemmebruk, og prater som om det var til en bestemt elev i klasserommet. Han er opptatt av at videoene skal være så konsise som mulig, og velger derfor ut én måte å forklare på der han i klasserommet ville vist flere måter. Det er fokus på å holde videospilletiden nede, ved å luke ut ekstrastoff som ikke gir eleven mer kunnskap. Dette er gjennomgående for Arild, som går rett på sak i hver video, og ikke bruker noe tid på annet enn fagstoff i videoene sine. Etter at han ser en av sine første videoer, og blir bedt om å kommentere sier han at han synes den videoen ble kjedelig. Disse første videoene ble ofte veldig lange, opp mot 15 minutter, og læreren hadde ikke enda kommet frem til sine prinsipper for videoproduksjon.

A	417	(...) men altså at tempo må skrus litt opp. Det er jo kjedelig å se på. For det er jo mye av det jeg sier som.. Jeg tror nok at jeg lagde den så tenkte jeg at; ja jeg skal gjøre det sent og nøye for dette kan være vanskelig. Men det er lett å gjøre for mye ut av det på en måte. Å forklare noe som egentlig er veldig lett å forklare, men prøver å forklare det veldig innstendig i håp om at så mange som mulig kan ha nytte av og forstå det da.
---	-----	--

Bjørn har en mal på videoene som likner fremgangsmåten han ville brukt ved presentasjon på tavle. Han prater på samme måte, og legger frem informasjonen med de samme tankene i bakhodet. I motsetning til Arild så det ikke stor forskjell fra de første videoene til de siste av Bjørns videoer. Hovedprinsippene han bruker for å lage videoene ble til før han startet produksjonen, og det eneste som har forandret seg er at han har tatt bort faktaboksene. Som tidligere nevnt har han lært seg til å ha fokus på artikulasjon i forklaringene sine, og å unngå unødvendige tenkepauser. Bjørn trekker frem at han har fokus på å ha normal snakkehastighet, og mener selv at han har blitt flinkere på dette etter hvert som han har laget flere videoer.

B	567	(...) Det [tempo] varierer nok litt fra video til video. Og hvis jeg skriver setninger eller definisjoner så skal hodet prøve å formulere setninger samtidig som du skal skrive, da går det nok tregere. Hvis jeg tegner eller gjøre noen utregninger eller noe sånt noe, da kan jeg nok prate ganske mye rundt det jeg gjøre. Så det kommer litt an på hva som er tema og litt fra video til video. Men igjen så er jeg ganske rolig og avslappet i forhold til det fordi elevene sier at det gjør ikke noe, enten skrur jeg opp hastigheten eller spoler til der jeg skal. Har ikke fått noen kritikk på artikulasjon eller lesestastighet egentlig.
---	-----	--

Da Caroline startet med videoproduksjon hadde hun med bilde av seg selv i videoen, noe hun senere gikk vekk fra. Grunnen til at hun opprinnelig hadde dette med var for å få frem entusiasmen fra kroppsspråket i videoene. Hun trekker frem at etter å ha tatt dette vekk måtte hun få frem denne entusiasmen gjennom stemmen istedenfor kroppen (611). Måten hun prater på baserer seg på at det er til egne elever. Hun har derfor en uformell språkbruk, og prater på samme måte som hun ville i gjort klasserommet (610). Selv om hun prater til elevene som om det var i et klasserom, så formidler hun på en annen måte.

C	639	Hm, altså i klasserommet så har jeg vært mer dialogisk og da har jeg jo større grad snakket ut til elever. Man ser elevresponser underveis. Men bortsett fra det så har jeg ikke snakket noe annerledes, (...)
---	-----	--

Caroline trekker frem at hun prøver å være mer effektiv i videoer enn i klasserommet, slik at tiden kan holdes nede. Hun har i likhet med Bjørn jobbet med å bli kvitt tenkelyder. Caroline har òg jobbet med å få elevene til å bruke pausefunksjonen og mener at det er en viktig del av læringsarbeidet med videoene.

C	598	(...) Men undervisningsvideoer som er gitt av læreren er jo ikke deres frie valg, at de skal se det. Det betyr at de må læres opp i at, det er samme måten å lære på selv om det er skole. Trykk pause, spol tilbake, hvis det er noe du ikke forstår: skriv det ned, så tar du med deg spørsmålet til meg. Jeg kan ikke svare deg der og nå, men du må sende meg spørsmålene sånn at jeg kan svare deg på et annet tidspunkt.
---	-----	--

Selv om hun forsøker å være effektiv i videoer understrekes det viktigheten av å holde tempoet på den faglige presentasjonen på et nivå som elevene klarer å følge. Det viser at Caroline har en klar tanke om elevenes evne til kognitiv prosessering.

C	683	Det man har sett er jo at etter at PowerPoint inntok skolen, så er det enkelt ting som går for fort istedenfor at man skrev på tavle. Elevene får ikke tid til å reflektere. Og det må man nok være litt obs på med video og, at man ikke bare forberede alt for mye og smeller ting opp. At man faktisk snakker seg gjennom prosessen og tempoet.. Ikke at tempoet skal gå ned ved at man må snakke så sakte, men at man snakker seg gjennom prosessen og har et tempo slik at eleven får tid til å reflektere underveis. Det er grådig viktig. (...)
---	-----	--

#### 4.1.5 Lærebok

Undervisningsvideoene som disse tre lærerne lager brukes alle sammen med et skrevet læreverk. Arild og Caroline bruker videoene i et opplegg sammen med tradisjonelle læreverk, mens Bjørn bruker både teori og oppgaver fra NDLA.

Som tidligere nevnt er Arild opptatt av å opprettholde rettighetskravene til læreverkene han bruker i skolen, derfor må han selv skape eksemplene han bruker. Men selv om han holder seg unna læreverkets tekst i selve videoen, har den stor innvirkning på hvordan videoene utformes.

A	71	Jeg begynner å lese, altså jeg bruker jo lærebok som guide, til å fortelle meg hvilket emne dette her er. Så jeg leser alltid teoridelen i boka, begynner med det. Og så regner jeg en del oppgaver. Og egentlig på en kombinasjon av de to tingene, så begynner tankeprosessen på hvordan jeg skal presentere teorien. (...)
---	----	---

Arild påpeker at det er oppgavene som egentlig danner rammene for videoene hans (76). Nettopp fordi det er "oppgavene de skal løse, og det er oppgaver elevene får på eksamen. Det er oppgavene de skal ha kontroll på." (76). Etter at han har løst oppgavene tenker han gjennom hvilke teknikker han har brukt, og dette danner grunnlaget for den teorien han skal presentere i hver enkelt video. Denne måten å jobbe på har kommet til etter hvert, og en del av videoene bygger derfor ikke på denne ideen. Det gjelder for eksempel universitetskurset vi skal se nærmere på i kapittel 4.2.

A	78	Når jeg da lagde videoer til dette kurset her, så følte jeg når jeg var ferdig at jeg hadde tabbet meg litt ut. Fordi jeg tok da utgangspunkt i den teorien som jeg leste i teoridelen i boka. Og så tenkte jeg, ja det var den teorien der, la meg presentere den på min måte. Og så lagde jeg veldig mange videoer på det.
A	79	Men så begynte jeg å regne oppgaver, etter jeg var ferdig med å lage videoer. Og da viste det seg at en del ting som jeg selv tenker igjennom når jeg skal løse en oppgave, som og studentene må tenke over når de skal løse en oppgave, hadde ikke jeg kommet frem med og forklart ordentlig i de teorivideoene. Altså hvordan det er helt konkret, rent teknisk. Hvordan man løser de oppgavene.

Arild legger ikke opp til at elevene skal lese teori i læreboka (57), men presiserer viktigheten av å ha den. Han sier også at han under denne studiens intervjuprosess har blitt mer

oppmerksom på hvor mye videoene han produserer er farget av læreverket som brukes i de enkelte kursene (319).

A	321	Så det er jo selvfølgelig mulig å lage videoer som er.. At utgangspunktet er at du bare ser i læreplanen og at du tenker gjennom; ok hvordan kan jeg forklare dette her? Men det krever jo egentlig mye mer enn å lage videoene, det krever jo egentlig at du lager et sett med oppgaver, og ett sett med løsninger. Og jeg vil påstå at du egentlig trenger å skrive en egen lærebok i tillegg. Jeg synes det er veldig bra å ha en fysisk lærebok i tillegg til videoene. Det er nok veldig personlig, men jeg hadde blitt stressa hvis jeg skulle lært noe matematisk helt uten en lærebok, kun ved hjelp av digitale ressurser, det har nok mye med vaner å gjøre, jeg er ikke sikker.
---	-----	--

Som tidligere nevnt bruker Bjørn det heldigitale læreverket NDLA, det inneholder både teoretiske forklaringer av begreper, eksempler på utregninger og en samling oppgaver. Siden dette er lisensiert med Creative Commons må han ikke utvikle eksempler slik som Arild ser seg nødt til. Lærebokas eksempler og løsningsmetoder fungerer som en guide, som læreren sitter med når han skal produsere videoene.

B	508	Ja. Jeg prøver å følge de [lærebokas forklaringer] og så tar jeg noen egne varianter innimellom dersom jeg føler at det kan være nyttig eller at kanskje forfatteren har gjort det på en annen måte enn det jeg ville gjort. Men det er flere grunner.. En ting er publiseringsbiten, at man kan dele videoene fritt, og en annen ting er at man går bare i tospann med både tekstlig lærestoff og videobasert lærestoff. Slik at når elevene skal sitte og tilegne seg stoffet så har de hele tiden referanser til det vi bruker som lærebok. Og det er også noe som de har meldt tilbake som en styrke da. De kjenner seg igjen. Og så har jeg da noen ganger lagt inn flere videoer som er supplerende til det, men hovedspillelista følger læreverket ja.
---	-----	---

Bjørn har fokus på at ordbruken i videoen er i samsvar med terminologien i læreverket. Både definisjoner og begreper skal håndteres på samme måte, slik at elevene kan få flere kilder til informasjonen og kjenne seg igjen i forklaringene (521). Denne tanken kom fra forskningsartikler som læreren leste seg opp på før han startet sitt arbeid med videoproduksjon.

I likhet med Arild så bruker Caroline et vanlig læreverk i sine matematikkurs. Hun trekker ikke frem læreboka med tanke på forarbeid til videoene, men sier at de faglige emnene er organisert etter bokas progresjon. I videoene fokuserer hun hovedsakelig på oppgaver fra eksamen, og bruker også noen ganger både oppgaver og figurer fra NDLA (656).

#### **4.1.6 Sammenheng eller uavhengighet mellom videoer**

Undervisningsvideoer som ligger åpent for alle på YouTube kan potensielt bli sett av mange mennesker, spesielt av seere som er på jakt etter kunnskap om et spesielt tema. Dette kan være problematisk dersom læreren har laget et opplegg som legger opp til en helhet ut ifra en klar progresjon der alt bygger logisk på tidligere videoers innhold. De tre lærerne som har blitt intervjuet har forskjellige tanker om sammenhengen mellom videoene deres.

Arild har fokus på at videoene skal være uavhengige av hverandre, og at enhver video står for seg selv. Selv om videoene er laget etter progresjon i ei lærebok så henvises det aldri til slikt i selve videoen (348). Han forsøker å holde seg vekke fra å referere til andre videoer, og vil så godt det lar seg gjøre motvirke at man må se videoene i en bestemt rekkefølge. Dette er fordi

en eventuelt ny utgave av ei lærebok kan legge opp progresjonen annerledes, og at han da i verste fall må lage alle videoene på nytt (349). Dersom enkelte forkunnskaper er helt essensielle for å forstå presentasjonen kan han friske dette opp i starten av videoen.

Det samme gjelder for Bjørn. Han har også fokus på at videoene skal være uavhengige, og henviser derfor ikke til andre videoer. Han velger heller å referere til begreper enn videoene som forklarer dem, slik at eleven står fritt til å finne andre ressurser for den informasjonen de trenger (557). Ut fra brukerstatistikken til videoene kan Bjørn se at enkelte videoer har markant flere seere enn andre, noe som viser at det er flere som søker seg frem til videoer med tanke på tema. Han har fokus på å forklare så mye som mulig, slik at det skal være lett å hoppe inn i en video uten å ha fulgt opplegget som videoene er del av (553).

Caroline har et litt annet syn på videoene enn de to andre, nemlig at de er veldig rettet mot hennes egne elever. Dette gjør at hun i mindre grad tenker at videoene skal være uavhengige av hverandre.

C	691	Hvert tema må jo sees i rekkefølge da, for de bygger jo på hverandre. Så det som står som kapitler i lærebøker må jo sees i rekkefølge sånn som de er spilt inn. Men som sagt, når jeg lager videoer så har det vært basert på min undervisningsrekkefølge. Jeg kan gjerne henviser til, husk når vi holdt på med bla bla bla, kan jeg si i en video. Så da er du igjen tilbake til, hvem er det du lager video for? Er det de som sitter på egenhånd og du aldri møter som skal ta privatisteksamen og finner dine videopakker på nettet og skal bruke de? Nei det er ikke dem jeg lager for, og de jeg lager for de følger mitt løp som jeg strukturerer på læringsplattformen. Hvis noen andre vil bruke dem så er det bare å kjøre på, men jeg tar ikke ansvar for at du ikke forstår det som er i videoen fordi du ikke har sett de videoene du burde sett på forhånd. Så jeg lager ikke pakker, jeg gjør ikke det, men indirekte så gjør jeg det for elevene mine fordi jeg strukturerer det på en læringsplattform.
---	-----	--

#### 4.1.8 Videoplattform og bruk på tvers av enheter

Alle de tre lærerne som ble intervjuet i denne studien bruker YouTube som videoplattform. Dette hjelper godt med tilgjengeligheten til videoene. YouTube har applikasjoner til de fleste enheter elevene kan tenkes å benytte seg av, samt den har et innebyggt system for kommentarer som kan brukes til eventuelle spørsmål. Læreren kan se hvor mange som har sett videoene, uten mulighet for å finne ut hvem som har sett dem.

Khan-stilen som lærerne benytter seg av er godt egnet til flere plattformer, da det er opptak av et skjermbilde på en datamaskin. I og med at alle lærerne fokuserer på at innholdet skal være i sentrum har de enkle oppsett på videoene. Av problemer som kan oppstå når man benytter forskjellige enheter vil da hovedsakelig være med tanke på skriftstørrelse.

Arild har dette i bakhodet og har kalibrert tegnebrettet for å motvirke slike problemer.

A	154	(...) av og til kan skrifta bli for liten. Det kan være uheldig. (...) Fordi det kan godt hende at noen har lyst til å se en video på en liten skjerm, og da er det dumt om det er for liten skrift. Selv om skrifta ser greit ut på en data kan det hende at den blir uleselig på en mobil selv om du har Retina [leseprogram] og alt mulig. Så der har jeg da kalibrert tegnebrettet slik at det blir omtrent like stor størrelse om a4 ark. Og det betyr at når det kommer på en iPhone så er det omtrent øverste halvdel av et a4-ark som du ser på skjermen hvis du holder den sidelengs. Det tipper jeg er økt størrelse på skriften.
---	-----	---



Bjørn har observert fra brukerstatistikken til YouTube at mange av seerne hans bruker mobiler og nettbrett i tillegg til datamaskiner. Han gjør ikke presentasjonen i videoene nevneverdig forskjellig fordi mange av elevene bruker mobiler.

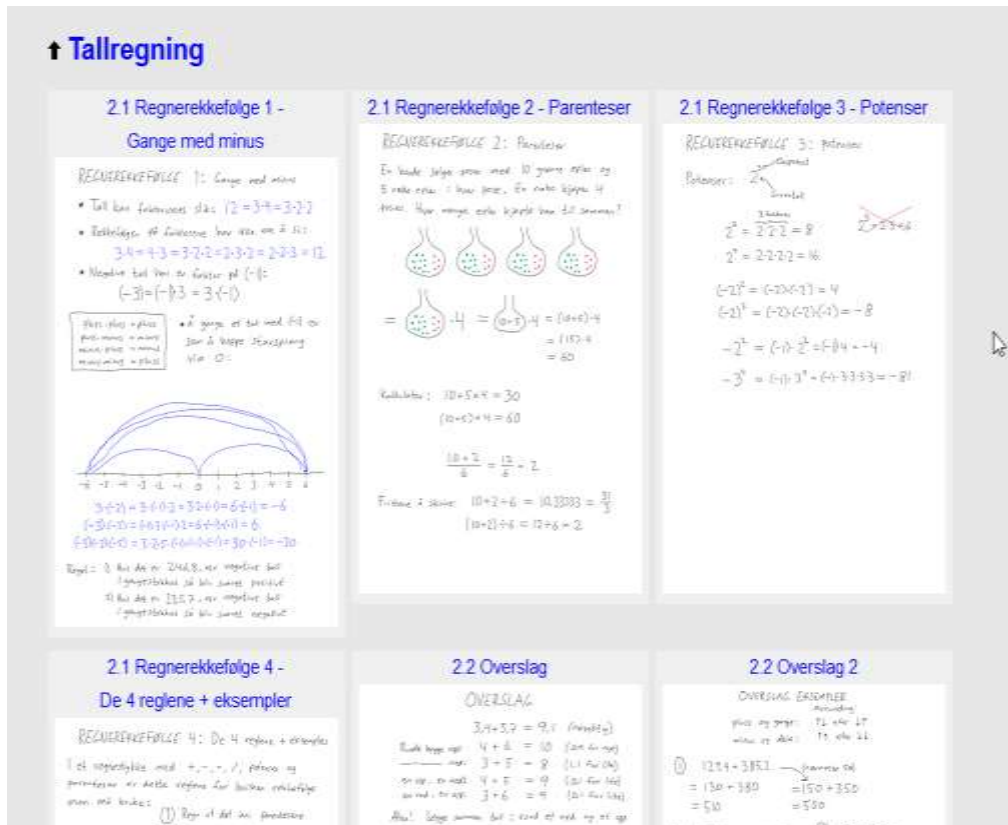
B	561	Nei, ikke annet enn at du kanskje vil oppdage at oppløsninga og skriftstørrelse har gått litt opp. Fra den første til den siste videoen. Ellers så prøver jeg å tegne ganske stort og tydelig, det ligger nok i underbevisstheten at flere ser det på små skjermer. Men jeg har ikke hatt noe bevisst strategi bak det.
---	-----	---

Det samme gjelder for Caroline. Hun er og klar over at noen ser videoene på mobil, og har selv sjekket at de fungerer greit på den plattformen òg (696). Som tidligere nevnt har hun valgt bakgrunn og skriftfarger med tanke på at innholdet skal komme tydelig frem, dette gjør at videoene etter hennes syn fungerer godt med forskjellige skjermstørrelser.

#### **4.1.9 Tilgang til videonotater**

I noen av kursene som Arild underviser får elevene tilgang til a4-siden som blir gjennomgått i videoen, men han presiserer at han ikke synes at disse er grundige nok til at de kan brukes som ei lærebok (328). Han sier videre at han vurderer å gjøre disse filene mer tilgjengelig i fremtiden, muligens samle dem til en PDF-fil som elevene kan laste ned (326).

På ressursiden, der man finner planer for alle hans fag, er det mulig å se dette arket. Det gjøres forskjeller fra fag til fag. Figur 11 viser hvordan man kan se gjennom arkene til matematikk 1p. Arkene ligger samlet etter emne og bildefilen fungerer som en link til videoen på YouTube. Figur 12 viser hvordan det gjøres i kurset for byggingeniør-studenter. Her ligger videoene samlet etter hvilken økt de er del av, og du kan få opp et skjermbilde av videoen med å holde musepekeren over linken til den enkelte videoen. Dette er gjort for å skape en oversikt over innholdet i hver enkelt video, slik at elevene kan se et skjermbilde av hele videoen og få innsyn i hva som blir gjennomgått (324).



Figur 11: Skjerm bilde fra Arilds ressurside til matematikk 1P

**Økt 9: Kryssprodukt (Uke 10; Forelesning 4.3)**

**Pensum:** 10.3 The Cross Product in 3-Space (s.580)

**Videor:** 56 Kryssprodukt (3:04)

57 Kryssprodukt metode (3:34)

58 Kryssprodukt egenskaper (6:52)

59 Noen formler med kryssprodukt (6:55)

**Forelesning:** Forelesningen 21.3.2014 er dessverre ikke tilgjengelig. Forelesning 4.3.2015, Forelesning 4.3.2015

**Formler:** Utregning:

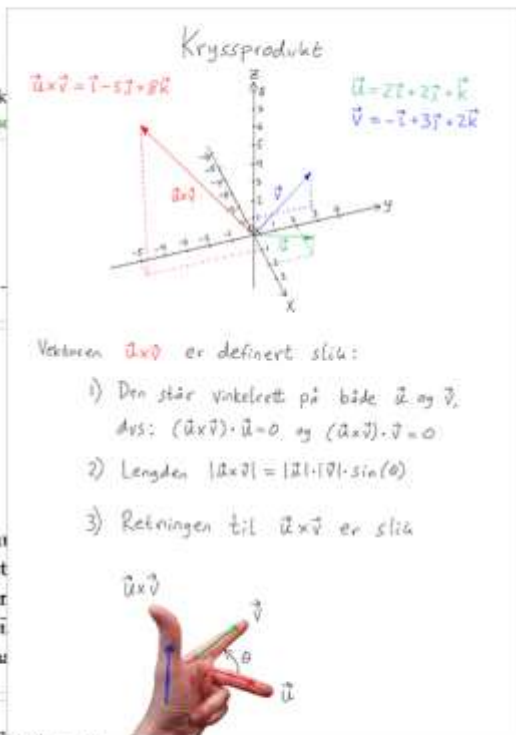
$$\vec{u} \times \vec{v} = \begin{vmatrix} u_2 & u_3 & u_1 \\ v_2 & v_3 & v_1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} i & j & k \\ v_1 & v_2 & v_3 \end{vmatrix} = (u_2 v_3 - u_3 v_2) \vec{i} + (u_3 v_1 - u_1 v_3) \vec{j} - (u_1 v_2 - u_2 v_1) \vec{k}$$

**Egenskaper:**

$(\vec{u} \times \vec{v}) \cdot \vec{u} = 0$   
 $(\vec{u} \times \vec{v}) \cdot \vec{v} = 0$   
 $|\vec{u} \times \vec{v}| = |\vec{u}| \cdot |\vec{v}| \cdot \sin(\theta)$   
 $\vec{u} \times \vec{u} = \vec{0}$   
 $\vec{u} \times \vec{v} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{u} \parallel \vec{v}$   
 $\vec{u} \times \vec{v} = -\vec{v} \times \vec{u}$  (antikommutativ)  
 $(\vec{u} + \vec{v}) \times \vec{w} = \vec{u} \times \vec{w} + \vec{v} \times \vec{w}$  (distributiv)  
 $\vec{u} \times (\vec{v} + \vec{w}) = \vec{u} \times \vec{v} + \vec{u} \times \vec{w}$  (distributiv)  
 $(t \cdot \vec{u}) \times \vec{v} = t \cdot (\vec{u} \times \vec{v})$   
 $\vec{u} \times (\vec{v} \times \vec{w}) \neq (\vec{u} \times \vec{v}) \times \vec{w}$  (ikke assosiativ)

**Koplanaritet:**

$\vec{u}, \vec{v}$  og  $\vec{w}$  er koplanære  $\Leftrightarrow \vec{u} \cdot (\vec{v} \times \vec{w}) = 0$



**Oppgaver:** 10.3: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 15. Løsningsforlag.

Figur 12: Skjerm bilde fra Arilds ressurside til universitetskurset for byggingenør-studenter

Forelesningsnotater blir ikke tilgjengeliggjort av Bjørn. Han anerkjenner at det kanskje er en god ide, og har sett andre som velger å gjøre det tilgjengelig (551). Han tror at tilgangen til det digitale læreverket, og den klare sammenhengen mellom de to ressursene kan gjøre dette mindre aktuelt i kursene han underviser.

B	551	(...) I og med at jeg i motsetning til mange andre støtter meg på et utgitt læreverk så er det kanskje mindre behov for det enn hos andre som lager det for meg. Så de vil alltid gjenkjenne der som blir gjennomgått i det tekstuelle læreverket der da. Så svaret er at ja det hadde kanskje vært en god ide, men behovet er kanskje ikke så stort når man har NDLA.
---	-----	--

Han legger heller ikke spesielt opp til at elevene skal ta notater fra videoene, men tror ikke at videoene gjør det vanskeligere enn i et klasserom med tavleundervisning (530).

Caroline trekker frem at hun har en stor delingskultur med sine elever (654). Alt av materiale som hun bruker i sin undervisning blir delt gjennom læringsplattformen, deriblant OneNote-filen som hun har utarbeidet under videoproduksjonen. Hun påpeker at elevene blir oppfordret til å skrive egne notater mens de ser videoer selv om de får tilgang til hennes notat (698).

## 4.2 Omvendt undervisning i praksis

Forskningsspørsmålet som omhandler omvendt undervisning lyder:

Hvordan er strukturen i et matematikkurs med video som læringsressurs?

Omvendt undervisning deler som tidligere nevnt læringsprosessen i to deler, og det er derfor viktig for meg å se på begge settingene i en slik modell. Videoene som vi så på i kapittel 4.1 er en av disse delene. Den andre delen er da aktiviteter som skjer på skolen og i klasserommet. For å undersøke helheten i et undervisningsopplegg har jeg observert et kurs som Arild underviser og sett på dets struktur. Målet med dette var å se hvordan omvendt undervisning fungerer i praksis.

Det er verd å merke seg at det ikke finnes en bestemt måte å drive omvendt undervisning, det er en samlebetegnelse på flere oppsett som alle gjør nytte av å snu om på det tradisjonelle opplegget med oppgaveløsning i hjemmelektse og begrepsforståelse på skolen. Kurset jeg nå skal presentere kan sees på som en mild versjon av omvendt undervisning, fordi læreren har valgt å ha noe undervisning i klasserommet i tillegg til videoene.

### 4.2.1 Presentasjon av kurset

Matematikkurset som er observert er et spesialiseringskurs for bygningsingeniører på universitetsnivå, og er del av et større kurs som er felles for alle ingeniørutdanningene. Arild ble bedt om å overta kurset i 2013, men en allerede full timeplan gjorde at de måtte finne en løsning som kunne korte antall skoletimer i kurset. Løsningen ble at en form for omvendt undervisning der teori skulle presenteres gjennom et sett videoer, og skoletiden hovedsakelig brukes til aktivt arbeid. Timeplanen ble til slutt slik at studentene ble tilbudt én undervisningstime i uka der lærer går gjennom eksempler ved hjelp av et tavlekamera<sup>15</sup>, og to timer med oppgavejobbing der Arild og to studentassistenter er til stede. Undervisningstimen blir strømmet gjennom universitetets nettside, og kan hentes frem gjennom hele semesteret. Kurset er fordelt over 13 økter der en økt er én undervisningstime og to øvingstimer. Læreren

<sup>15</sup> Læreren gjør oppgaver på ark som filmes og vises på storskjerm for studentene, dette gjør det lettere å strømme.

produserte videoene som blir brukt i 2013, første kurs ble kjørt våren 2014, og andre med samme videoressurser våren 2015.

Kurset baserer seg på ei tradisjonell lærebok i kalkulus, og er på engelsk. Kursets pensum er en veldig redusert del av hvert kapittel i denne boka. Dette har ført til at læreren ikke bruker boka mer enn nødvendig. Det er hovedsakelig oppgavene som boka bidrar med.

A	66	(...) I så og si alle de emnene som vi har i det kurset her så er det jo mye i hvert delkapittel som er mer avansert enn det som jeg har definert som pensum. Så jeg skraper overflaten, og prøver å ta tak i det viktigste. Prøver å eksponere de for det.
M	67	Så det er hovedsakelig oppgavene som boka stiller med da, så stiller du med pensum i form av videoer?
A	68	Ja det kan du godt si.

Alt av informasjon til kurset finner studentene gjennom en ressurside som læreren har laget. Han benytter ikke skolens eget system til annet enn innlevering av obligatoriske oppgaver, som studentene må gjøre 3 ganger i løpet av semesteret. På ressursiden er fagstoffet delt inn i økter med link til undervisningsvideoer, lærebokpensum, formler, aktuelle linker, oppgaver, løsninger og link til undervisningen samt notater fra denne. Figur 13 er et skjermbilde fra ei økt på ressursiden.

### Økt 9: Kryssprodukt (Uke 10; Forelesning 4.3)

**Pensum:** 10.3 The Cross Product in 3-Space (s.580)

**Videoer:** 56 Kryssprodukt (3:04)

57 Kryssprodukt metode (5:34)

58 Kryssprodukt egenskaper (6:52)

59 Noen formler med kryssprodukt (6:55)

**Forelesning:** Forelesningen 21.3.2014 er dessverre ikke tilgjengelig på video.

Forelesning 4.3.2015. Forelesningsnotater 4.3.2015.

**Formler:**

Utregning:

$$\vec{u} \times \vec{v} = \begin{bmatrix} u_2 & u_3 & u_1 & u_2 \\ v_2 & v_3 & v_1 & v_2 \end{bmatrix} \times \times \times \times$$

$$= (u_2v_3 - u_3v_2)\vec{i} + (u_3v_1 - u_1v_3)\vec{j} + (u_1v_2 - u_2v_1)\vec{k}$$

Vinkel mellom u og v:

$$\theta = \sin^{-1} \left( \frac{|\vec{u} \times \vec{v}|}{|\vec{u}| \cdot |\vec{v}|} \right)$$

Areal av trekant:

$$A = \frac{1}{2} |\vec{u} \times \vec{v}|$$

Areal av parallelogram:

$$A = |\vec{u} \times \vec{v}|$$

Egenskaper:

$$(\vec{u} \times \vec{v}) \cdot \vec{u} = 0$$

$$(\vec{u} \times \vec{v}) \cdot \vec{v} = 0$$

$$|\vec{u} \times \vec{v}| = |\vec{u}| \cdot |\vec{v}| \cdot \sin(\theta)$$

$$\vec{u} \times \vec{u} = \vec{0}$$

$$\vec{u} \times \vec{v} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{u} \parallel \vec{v}$$

$$\vec{u} \times \vec{v} = -\vec{v} \times \vec{u} \quad (\text{antikommutativ})$$

$$(\vec{u} + \vec{v}) \times \vec{w} = \vec{u} \times \vec{w} + \vec{v} \times \vec{w} \quad (\text{distributiv})$$

$$\vec{u} \times (\vec{v} + \vec{w}) = \vec{u} \times \vec{v} + \vec{u} \times \vec{w} \quad (\text{over addisjon})$$

$$(t \cdot \vec{u}) \times \vec{v} = \vec{u} \times (t \cdot \vec{v}) = t \cdot (\vec{u} \times \vec{v})$$

$$\vec{u} \times (\vec{v} \times \vec{w}) \neq (\vec{u} \times \vec{v}) \times \vec{w} \quad (\text{ikke assosiativ})$$

Det skalare trippelproduktet:

$$\vec{u} \cdot (\vec{v} \times \vec{w})$$

Volumet til et parallelepiped:

$$V = |\vec{u} \cdot (\vec{v} \times \vec{w})|$$

Volumet til et tetraeder:

$$V = \frac{1}{6} |\vec{u} \cdot (\vec{v} \times \vec{w})|$$

Koplanaritet:

$$\vec{u}, \vec{v} \text{ og } \vec{w} \text{ er koplanære} \Leftrightarrow \vec{u} \cdot (\vec{v} \times \vec{w}) = 0$$

**Oppgaver:** 10.3: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 15. [Løsningsforslag.](#)

Figur 13: Skjermbilde fra ei økt på universitetskursets ressurside

Arild forteller at han har gjort noen forandringer fra første til andre gjennomføring av kurset. Han er nå mer opptatt av at studentene skal tvinges til å komme forberedt til undervisningstimen.

A	28	Også har jeg hatt en dialog med studentene i år, og jeg har vel og kanskje mer presisert og lagt opp til at de må se videoene, teorivideoene, før forelesninga. Og at jeg bruker litt mindre tid på teori. Jeg sier kanskje med noen få setninger, ja hva er dette for noe og så går jeg i gang.
M	29	Ja
A	30	Fordi jeg synes det er viktig å utnytte den tida man har i forelesningene til å regne eksempler, og det er jo litt for dumt hvis jeg har brukt masse tid på å lage de teorivideoene, også hvis de da ikke gidder å se dem, men de vil helst at jeg skal presentere teorien live. Det aksepterer jeg ikke helt. De må se videoene med teori. Og så kan de selvfølgelig spørre i forelesningen om, ha hvorfor er det sånn?
M	31	Mhm
A	32	Og da kan jeg komme med begrunnelsen, og snakke litt om hvorfor det er sånn. Og så er det tilbake til å bare regne videre. Så jeg tror litt på den modellen der.

Selv om studentene tidligere semester har gitt uttrykk for at en liten presentasjon i undervisningstimen ble verdsatt har læreren bestemt seg for at han ikke ville gjøre det (22). Han vil at denne tiden skal brukes til eksempler.

#### 4.2.2 Studentgruppe

Antall studenter som er meldt opp til eksamen i kurset er 118. Det er lagt fra alle disse som møter opp i undervisnings- og øvingstimer, og en del av dem er meldt opp for å ta eksamen for andre eller tredje gang. I undervisningstimen var det i observasjonsperioden fra 36 til 45 studenter som møtte frem. I øvingstimen kom det færre studenter, mellom 8-15 i de tre ukene som ble observert. Læreren trekker frem at han håper det labre oppmøtet er fordi mange studenter liker å lære asynkront, og at opplegget gir god mulighet til å studere kurset på egenhånd.

A	284	Ja altså det skal i prinsippet være fullt mulig å bestå dette kurset her uten å være i forelesningen, og uten å være på øvingene. Bare å levere, så kan de jo bo på Svalbard de hvis de vil. De kan jo det.
---	-----	---

I to av undervisningstimen spurte læreren studentgruppa om hvor mange av dem som hadde sett videoene på forhånd, og det viste seg at det var ca. halvparten som så videoene til hver gang. Dette viser at en del studenter fortsatt ikke forbereder seg til undervisningstimen, selv om læreren har presisert at de bør gjøre det. Arild legger opp til at studentene skal jobbe med faget slik de ønsker selv, og oppfordrer dem derfor til å velge hvordan de organiserer seg i klasserommet. De aller fleste studentene som møter opp i øvingstimen jobber i grupper på to til tre, mens noen få jobber selvstendig. Det er en liten del av gruppa som møter opp disse timene, så det er vanskelig å si noe om hva slags læringspreferanser som er gjeldene i hele studentgruppa. Ut fra det svake oppmøtet til oppgaveløsningstimen kan det se ut som om mange foretrekker selvstendig arbeid.

#### 4.2.3 Lærers refleksjon over egen klasseromsrolle

Når læreren blir spurt om hvordan klasseromsrollen hans har forandret seg når han begynte med omvendt undervisning, sier han at han ikke er sikker på om den har forandret seg noe

særlig (299). Han anerkjenner at det er forskjeller i hvordan klasserommet er organisert, men mener at det ikke er store forandringer i hvordan han selv opptrer.

A	300	Altså i øvingen så sitter de og gjør oppgaver, og hvis de står fast så spør de om hjelp, og så kommer jeg og hjelper. Og jeg har såpass god hjelp, ved to studentassistenter at det er aldri noen som trenger å vente på hjelp. Og det gjør at jeg ikke trenger å bruke den strategien at hvis de trenger hjelp så må de sjekke videoen før de får lov til å spør meg. At de skal se det først sånn at det blir mindre venting. Men jeg har så god hjelp der nå at det tenker jeg ikke på i det hele tatt. Det er ikke noe problem det tidsmessige. Så det er egentlig opp til studentene selv hva de foretrekker.
---	-----	--

Han trekker frem at modellen gir han mer tid til å hjelpe elevene, og at det ikke er problemer med å hjelpe alle studentene som trenger det. Noen av de andre lærerne som ble intervjuet trakk frem at de noen ganger måtte henvise elever til å se videoer i klasserommet (Bjørn, 575), men det er ikke nødvendig i dette kurset. Arild har brukt omvendt undervisning i flere forskjellige fag på videregående nivå, og det er nok der han har gjort dette for at elevene ikke skal sitte passivt og vente på at de skal få hjelp. I øvingstimer var det i observasjonsperioden på det meste 15 elever, med tre personer som kan hjelpe var det da en lærer til student-ratio på 1:5. Dette er uvanlig godt for en undervisningstime på et hvert nivå.

A	301	Det er nok en del av studentene som foretrekker at de får det forklart av en person live. Uansett om en superbra video er tilgjengelig eller ei. Mens det nok og er noen som får dekket behovet ved å se en video. Akkurat de videoene i dette kurset her, som jeg sa sist, så angret jeg jo litt på at de kunne vært litt mer fokusert på de metodene og teknikkene som studentene trenger for å løse oppgavene. Så jeg har dekket teorien veldig bra, fornøyd med det, men jeg kunne nok ha laget flere eksempelvideoer. (...)
---	-----	--

Arild har, som tidligere presisert, et hovedfokus på oppgavene som studentene skal løse, og var etter videoproduksjonen til dette kurset misfornøyd med videoene. Dette var fordi han ikke synes de viste de teknikker og løsningsmetoder som studentene trenger for å løse oppgavene i boka. Kurset har innlagt én undervisningstime i uka der læreren utelukkende gjør oppgaver fra boka, så elevene bør gjennom det få nok eksempler å jobbe ut ifra. Læreren sier til og med at han har fokus på at de i disse timene skal få presentert eksempler på hver av løsningsmetodene de trenger. Oppgavene er delt inn i grupperinger etter hvordan de løses, for eksempel i figur 11 kan man se at de oppgavene som er i samme ring er av samme type. I undervisningen forsøker lærer å gjøre et eksempel fra hver gruppering, men han anerkjenner at det ofte dessverre ikke blir tid til dette (304).

**Oppgaver:** 10.3: (1, 2), (3, 4), (5, 6), (15). **Løsningsforslag.**

Figur 14: Skjerm bilde fra ressurs side som viser inndeling av oppgaver

A	306	(...) Men det hender at jeg ikke rekker å vise alle typene. Men det er bare, jeg er tydelig på det med studentene at, ja. Å si det i begynnelsen av hver undervisning at i denne økta her er det 4 forskjellige oppgavetyper. Og så går jeg i gang, og det viser seg at jeg bare rekker å regne gjennom 2. Og da håper jeg at studentene er våkne nok, at de vet at her er det noe som jeg ikke har fått regnet gjennom. At de da bare
---	-----	--

		må spør om de i øvingstimene.
--	--	-------------------------------

Læreren legger opp til at studentene selv kan styre progresjonen og hjelper med det studentene ønsker i øvingstimene. I en av øvingstimene som ble observert satt han i 16 minutter med en student og hjalp henne gjennom flere oppgaver hun hadde problemer med å løse på egenhånd. Da læreren ble spurt om dette under intervjusituasjonen i etterkant kom det frem at studenten jobbet med oppgaver som var til ei økt for noen uker siden fordi hun fortsatt ikke var helt komfortabel med dette fagstoffet (310).

A	311	Og det er jo og noe med de videoene, at det legger til rette for at læringa kan skje asynkront, på den måten der. Kanskje noen av studentene er vekke fra undervisninga noen uker, eller kanskje noen måneder, så kan de faktisk klare å ta seg igjen. De kan komme på øvingene og spør om faktisk hva som helst. Det er noen som gjør det. Men de fleste studentene er nok vant til å ha den vanen, fra vanlig skole, at de ikke ser alle de mulighetene som de videoen gir da. At de kan være mer fleksible. Men når det er sagt er det jo uansett greit å jobbe seg gjennom stoffet jevnt og trutt da. Det er jo det.
---	-----	--

De andre lærerne som ble intervjuet ble også bedt om å reflektere over egen klasseromsrolle når de driver med omvendt undervisning. Bjørn trekker frem at hovedpoenget med å gjøre det på denne måten er at elevene få bedre tid til å jobbe med oppgaver med lærer til stede (575). Han trekker også frem at problemer med hjemmelekser og tidstyver blir motvirket i omvendt undervisning.

B	576	(...) Formatet gir jo at hvis de [elevene] ikke har sett noe hjemme, så er det på med headset og se videoer. De stjeler ikke andres tid, jeg trenger ikke bruke tid på noe som halvparten har sett i lekse, men jeg uansett må gjøre på tavla. Så kommer jeg tilbake når de har sett videoene. Jeg synes det er en smart bruk av tiden, som er veldig verdifull. I 3. klasse [videregående] forsvinner det mange timer til forskjellige ting. Hver time er dyrebar, og da gjelder det å bruke den tiden smartest mulig.
---	-----	---

Bjørn mener at motivasjonen for å drive med omvendt undervisning må være å optimalisere alle deler av læringsprosessen, og ikke at man skal fjerne den tradisjonelle delen av undervisningen. Det viktigste skal være at læringen er asynkron, og at elevene kan lære i sitt eget tempo og slik de selv føler for. Han sier at man ikke skal fjerne gruppediskusjoner fordi modellen "krever det". Man skal ta med seg de delene av undervisningen man føler gir elevene godt læringsutbytte for å optimalisere prosessen.

B	501	Men det er jo ofte behov for å ta ting i plenum og så. Den gruppedialogen er også et viktig element i undervisning som man ikke må glemme. Med denne teknologien og de mulighetene som det gir kan man plukke ut de tingene som funker best og bruke det. Man kan bruke tavle, gruppediskusjoner og man kan la elevene repetere og se på undervisning uansett når og hvor de måtte være. Så ved å ta de elementene som funker best av de verktøyene som man har, så kan man skreddersy en undervisning som kanskje er bedre enn hva man kunne gjort hvis man ikke hadde disse verktøyene da.
---	-----	--

At man får mer tid med elevene trekkes også frem av Caroline som en viktig del av klasseromsrollen. Hun forteller videre at relasjonen mellom elev og lærer i hennes tilfelle har blitt sterkere (614). Nærheten til elevene blir etter hennes syn forsterket både fordi hun produserer videoene selv, og fordi hun har mer tid “på gulvet” i klasserommet med elevene. Denne tette relasjonen har ført til at hun, for enkelte elever, fungerer som en kontaktperson både faglig og sosialt, selv om hun ikke har kontaktlæreransvar for de aktuelle elevene (615). Tryggheten som oppstår i den tette lærer-elev relasjonen trekker hun videre til det faglige, og tror at den kan bidra til at elevene yter mer i faget og har lettere for å jobbe med komplekse emner.

C	615	(...) Hvis du skal lære noe, joda alle sier at hvis du skal lære noe nytt så må du utenfor komfortsonen. Det er jo greit, men da er du utenfor komfortsonen i det faget, men du bør helst ha tillitt til at den personen som skal veilede deg vil deg vel. Du skal ikke ha panikk for at veilederen din vil deg noe vont. Sant? Så for at du skal tørre å gå utenfor komfortsonen for å lære noe nytt faglig, så må de andre rammene være trygge. Og da betyr den tryggheten til lærer veldig mye.
---	-----	--

#### 4.2.4 Interaktivitet

Forskning som har blitt presentert i denne oppgaven har presisert viktigheten med en form for interaktivitet i arbeid med omvendt undervisning. Både for at studentene skal få sjekket om de har forstått innholdet i presentasjonen, og for at læreren skal kunne legge opp klasseromstiden etter studentenes behov. Arild bruker ikke slike systemer i noen av sine kurs, hverken på universitetet eller på videregående skole.

Det at læreren har undervisningstimer i opplegget kan sees på som en måte å legge til rette for Just in time-Teaching. JiT-T er som tidligere nevnt å hente inn informasjon om studentenes prosess og planlegge klasseromstiden ut fra dette. Han bruker først én time på å løse eksempler, og kan i denne tiden besvare spørsmål som elevene måtte sitte med etter at de har sett videoene. Dermed har han mer tid til å lede studentene i plenum enn man legger opp til i andre omvendte opplegg, og bedre mulighet til å svare på spørsmål før det aktive arbeidet.

Arild tar noen ganger opp tråden fra videoene i påfølgende klassetime, men har gått litt bort fra det i universitetsfaget (30). Han prioriterer å bruke undervisningstimene på å regne eksempler fremfor å repetere teorien som ble gjennomgått i videoene. En årsak til dette kan være at han selv synes at videoene ikke var nok for å hjelpe studentene til å løse oppgavene. Ved å gjøre mange eksempler, som elevene kan se på video så mange ganger de vil, kan han rette opp den opprinnelige feilen med å gjøre videoene for teorisentrerte.

Selv om Arild ikke bruker et system for å innhente informasjon om studentenes bruk av videoer er det andre i utvalget som gjør det. Bjørn benytter et system som heter Campus Inkrement<sup>16</sup> for å ha interaktivitet i sine undervisningsopplegg. Nettsiden er skapt av Bjørn Rune Thue og Roger Markussen og er gratis å bruke for alle lærere i Norge, lisensiert med Creative Commons. På nettsida kan man legge opp egne opplegg der elevene blir aktivt engasjert i etterkant av å se en eller flere videoer. Læreren kan selv velge selv hva slags spørsmål som skal bli stilt, og det ligger flere ferdige oppsett på nettsiden som lærere fritt kan bruke i egne klasserom. De fleste oppleggene bruker en kombinasjon av quiz-spørsmål direkte relatert til det faglige, og egenvurderinger med tanke på pensum som ble gjennomgått. Bjørn ber elevene om å rangere hvor vanskelig de synes innholdet i videoen var på en skala fra 1-5,

<sup>16</sup> For med informasjon om Campus Inkrement se <http://campus.inkrement.no/Home/About>



samt gi en kommentar til videoen. Han bruker deretter informasjonen han får fra disse tilbakemeldingene til å legge opp klasseromsundervisningen.

B	535	(...) Så etter at man har sett en video så svarer man på noen spørsmål [faglige flervalgsspørsmål], og så kommer det viktigste: Elevene må svare på noen egevalueringsspørsmål som har en sånn selvreflekterende funksjon der man kan si noe om hvor godt de forstod stoffet, og ikke minst hva som må til for at de skal forstå stoffet bedre. For eksempel hva skal jeg kunne gjøre. Og det gir meg et godt bilde av hvordan gruppa ligger an, hva som kan være lurt å ta på tavla i en gruppediskusjon. Hvis det er polarisert eller delt i klassen så kan jeg sette de på det opplegget, mens andre på noe annet... Så det gir meg veldig gode tilbakemeldinger, og gir også de elevene som bruker det gode tilbakemeldinger. Og tiden er veldig avgjørende, det å få umiddelbar respons når du har sett noe. Det er på en måte det som gir mest effekt. Hvis du ser noe eller har svart på noe og så får du tilbakemelding etter en uke, da er den effekten mye mindre.
---	-----	--

Caroline har også et opplegg for interaktivitet og tilbakemeldinger fra elevene. Hun bruker et enkelt selvlaget skjema som er tilgjengelig i læringsplattformen, og ikke ferdiglagde systemer som Campus Inkrement (666). Dette egenvurderingsskjemaet har ingen regneoppgaver som er direkte relatert til det faglige. Hun mener at hvorvidt elevene virkelig klarer og forstår disse oppgavene er for tvetydig i de fleste slike systemer, som ofte baserer seg på flervalgsspørsmål (668). Hun vil at interaktiviteten i etterkant av videoene skal ha fokus på elevenes egenvurderinger av både læringsprosess og faglig forståelse. I utdraget under forklarer hun innholdet i skjemaet og hensikten bak.

C	660	(...) Når mine elever har sett videoen så skal de fylle ut et egenvurderingsskjema, som jeg sier er egenvurdering av læringsprosessen. Egenvurdering har jo kommet veldig klart frem i læringsforskriftene, alle elever skal få egenvurdering. Men det behandles i stor grad av lærere som en vurdering av eget arbeid. At en elev har levert inn for eksempel en stil, og skal vurdere sitt eget arbeid. Men jeg mener jo det at det er den underveisvurderingen som er viktig. Og vi snakker jo om formativ vurdering <sup>17</sup> , og at det er så viktig for læringsutbytte. Og da tenker jeg at når vi skal ha egenvurdering underveis, så betyr jo egentlig det at vi skal ha egenvurdering av læringsprosessen. At elevene selv skal fortelle hvor langt har jeg kommet i den læringsprosessen, hva har jeg lært? Så jeg har hatt egenvurderingsskjema der jeg har bedt elevene om å si hva de har lært av denne videoen som du har sett. Hva var vanskelig å forstå, hva trenger du hjelp til å forstå, hva kan jeg som lærer hjelpe deg med? Og så etterhvert så hev jeg på et tredjеспørsmål: hva kan du tenke deg å lære mer om?
---	-----	---

Med informasjonen fra egevalueringen i bakhodet lager hun opplegg for tiden som elevene er samlet i klasserommet. Både med tanke på oppfølging av den enkelte, og gruppa generelt. Dersom noe fra instruksjonsvideoene fremheves som problematisk er hun ikke fremmed for å gå gjennom dette emnet på nytt med en annen tilnærming (662). Dette kan hun óg gjøre dersom hun opplever at elevene sliter med noe spesifikt i klasserommet (663).

<sup>17</sup> *Formativ vurdering* skjer primært underveis i undervisningen og tar utgangspunkt både i læreplanmål og hver enkelt elevs tidligere prestasjoner. Den kan være både formell (formelle samtaler eller skriftlige meldinger, og utdyping av karakter) og uformell, og inneholder normalt veiledning om hva eleven bør gjøre for å utvikle seg videre. Hentet 5.5.15 fra <https://snl.no/vurdering%2Fpedagogikk>

Det at elevene blir bedt om å forklare hva de har lært har hun sett flere positive bieffekter av, både for å avdekke misoppfatninger og med tanke på den muntlige delen av faget. De blir her tvunget til å formulere seg matematisk ved hjelp av ord, fordi skjemaet ikke har innebygget formeeditor eller dynamisk programvare.

C	670	Og en annen ting der er at elevene får trene på å skrive tekst om matematiske tema. De skal jo kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig i alle fag, og de skal kanskje kunne ha en muntlig eksamen i matematikk. Da må de faktisk kunne uttrykke seg uten å bruke matematikk, for her er det jo inni noe sånn vanlig digitalt tekstfelt uten noe sånn formeeditor. Her skal de kunne forklare hva de har lært uten å regne. De skal faktisk fortelle om prosessen. Og da får de og trent på en matematisk samtale selv om det er monologisk, de fyller ut skjema. Men det er jo del av en matematisk samtale.
---	-----	--

#### 4.2.5 Studentenes arbeid og tilbakemeldinger

I undervisningstimene har det, etter hva Arild sier, vært jevnt oppmøte av studenter. Han antar at opp mot halvparten av studentene er innom undervisningen. Hvorvidt disse studentene ser opptak av undervisningen i etterkant er vanskelig å sjekke, da universitetets strømmetjeneste ikke oppgir brukerdata om videoene. Som tidligere nevnt spurte lærer elevene om hvor mange av studentene som hadde sett videoene til undervisningen, og de to gangene han gjorde dette var det rundt halvparten som svarte ja. Under en samtale i ei jobbe-økt kommer det frem at en del av fagstoffet som blir gjennomgått er repetisjon fra R2-kurset i matematikk, som de fleste studentene har fra videregående. Dette kan selvfølgelig påvirke hvor mange elever som møter opp. Selv om lærer påpeker at fagstoffet går videre fra det som er del av de fleste R2-pensum er det mulig at studentene tenker at “dette er kjent stoff, så jeg trenger ikke gå i timene”.

I de tre undervisningstimene som ble observert var det relativt få spørsmål fra studentgruppa. De spørsmålene som kom var gjerne relatert til oppgavene som ble gjennomgått på tavla, og ikke pensumet som de hadde blitt presentert for i videoene. Det er vanskelig å si noe om hvorvidt dette er fordi studentene hadde forstått fagstoffet, eller om de valgte å ikke spørre. Som tidligere nevnt hadde omtrent halvparten sett videoene på forhånd, de resterende studentene følte kanskje at de ikke kunne stille spørsmål fordi de ikke var forberedt til undervisningen. Under øvingstimene utførte jeg noen ustrukturerte intervju med noen av studentene, og spurte da om hvordan de brukte videoer og hva de synes om dem. Da kom dette med spørsmål opp, og om de noen gang satt igjen med spørsmål som ikke de fikk svar på i videoene. Alle de seks studentene som ble intervjuet uttrykket at de ikke savnet å stille spørsmål underveis i presentasjonen. En av dem trakk frem at de umiddelbare spørsmålene ofte ble besvart senere i presentasjonen, eller at hun selv fant svaret etter å ha tenkt litt til. Andre studenter trakk frem at de i slike tilfeller ser videoen flere ganger, og tar med spørsmål til undervisningstimene dersom de fortsatt har problemer med deler av presentasjonen.

I et av intervjuene pratet jeg med to studenter som vanligvis ikke så videoene som forberedelse til undervisningstimene, selv om de hadde gjort det til den økta som intervjuet ble foretatt i etterkant av. De påpeker at det var mer gunstig å ha sett videoene til forberedelse, men at de likevel har stort utbytte av undervisningstimene når de kommer uforberedt. Dette tror de selv er fordi læreren er veldig pedagogisk og grundig i forklaringene sine.

5	238	Ja, han gjør det jo veldig grundig, virker som han er videregående lærer egentlig. I forhold til sånn foreleserlærer ikke sant..
---	-----	--

De to studentene trekker òg frem undervisningsvideoene og sammenhengen mellom emnet som blir presentert der og eksemplifisert i påfølgende undervisningstime.

5	246	Men de er veldig lette, og ja.. Du får det liksom inn med t-skje. Det er litt deilig å føle at du skjønner det litt, og så kommer du i timen. Og de tingene du ikke skjønnte så bra før, kanskje skjønner du de litt bedre da. Det merket jeg i hvert fall i dag.
---	-----	---

Læreren sier selv under intervjuet at han ikke har tenkt over om studentene tar notater under videoene eller ikke. Dette kom og opp under studentintervjuene. Av de seks studentene som jeg intervjuet var det to som ikke gjorde dette. De sier at de heller ser videoene flere ganger som repetisjon enn å bruke notater. Når jeg videre spør om hvordan de samme to studentene bruker læreboka sier det at den blir lite brukt, både fordi de har videoene og fordi den er på engelsk.

4	228	Ja. Det er ganske selvsagt da, i og med at den er på engelsk. Men selv om boka hadde vært på norsk, så tror jeg at jeg fortsatt hadde vippet over på video.
---	-----	---

De resterende fire studentene velger å skrive notater fra videoene og bruker dem til repetisjon fremfor å se videoen en gang til. En av dem trekker og frem at hun skriver mer notater enn det læreren har skrevet i videoen (186). Det er gjennomgående for alle de intervjuede studentene at de ikke bruker læreboka, og synes at videoene er god nok pensumgjennomgang.

2	187	Det er utfyllende nok at det holder. Og så går det forttere å se på det [notater] enn å se på filmen.
1	188	Ja, det er absolutt veldig nyttig. Hvis det er noe du lurer på så kan du jo bare gå inn og se en gang til.
2	189	Og så er det veldig detaljert forklart, og det er veldig greit. Mye formler og...
1	190	Det er veldig greit i forhold til om du skal lese deg til alt til hvert kapittel på engelsk. Så er det mye greiere å få det svart på hvitt, på video og faktisk.

Lærer sier selv at han ønsker at studentene skal organisere seg og jobbe som de vil i klasserommet, noe som de også gjør. De aller fleste som kom til øvingstimen organiserte seg i grupper og samarbeidet, mens det var noen få som så ut til å jobbe selvstendig. Studentene som ble intervjuet ble valgt ut med tanke på hvordan de organiserte seg, der en av gruppene satt sammen uten å diskutere det faglige, og de to andre jobbet sammen på en eller annen måte. De to samarbeidsgruppene var fortsatt veldig forskjellige, da den ene så ut til å diskutere sammen for å finne frem til løsning på oppgavene, mens den andre så ut til å være ledet av en student som forklarte til den andre. Alle tre gruppene søkte også hjelp av både faglærer og studentassistene.

Utover i timene ble det også at en del av studentene hadde gjort oppgavene på forhånd og kom utelukkende for å spørre om hjelp til enkelte av disse. Dette var spesielt blant studentene som jobbet selvstendig. Etter at de fikk svar på dette valgte de å gå, slik at det mot slutten av timene ble gradvis færre studenter. Man som regel satt igjen med studentgrupper som etter sigene jobbet seg gjennom oppgavene for første gang.



## 5 Diskusjon

I dette kapittelet vil jeg ta for meg resultatene fra analysen, og se hvordan dette samsvarer med teori og tidligere forskning presentert i kapittel 2. Jeg har delt inn etter hvilken av forskningsspørsmålene som diskuteres, der første del omhandler videoproduksjon og den andre om kurset med omvendt undervisning.

### 5.1 Med tanke på undervisningsvideoer

Teorien som ble presentert i kapittel 2.1 tar for seg både evaluering av allerede produserte videoer, og prinsipper som er utprøvd og anbefales til produsenter av multimedia-ressurser. Jeg vil nå diskutere på hvilken måte prinsipper, anbefalinger og resultater fra de studiene kan relateres til lærernes videoer og tanker om videoproduksjon.

Som tidligere nevnt lager alle lærerne videoer som vil bli klassifisert som Khan-stil av Guo et al. (2014), der håndskrift gjennom tegnebrett og auditive forklaringer står i sentrum.

Modalitetseffekten, som sier at studenter forstår en multimedia-ressurs bedre når forklaringen blir gjort med auditivt narrativ kontra skriftlig, har samtlige av lærerne tilrettelagt for gjennomvalg av stil (Mayer & Moreno, 2003). De har alle fokus på en kontinuerlig flyt i

presentasjonen, der kun Arild har utbredt etterarbeid i videoene. Videre kan man etter Sugar et al. (2010) karakterisere stilen som statisk skjerm med bevegende musepeker. Musepekeren brukes for å lede oppmerksomheten til seeren mot spesifikke deler av presentasjonen (Sugar et al., 2010). Dette kan sees på som en parallell til det Mayer og Moreno (2003) kaller for signaliseringseffekten, at musepekeren gir signaler om hva som omtales og hvordan delene av presentasjonen henger sammen. Fargebruken til lærerne kan også virke som et signal om hvordan presentasjonen skal sees, der enkeltdelene av et komplisert begrep blir konsekvent uttrykt med samme farger. Denne tanken kom spesifikt frem hos Arild og Bjørn.

To av lærerne har gjort bruk av bilde-i-bilde, der instruktørens ansikt kommer til syne i et hjørne, men en av dem (Caroline) har valgt å gå vekk fra dette. Hun argumenterer med at elevene hennes ikke synes det var vits i å ha ansiktet der under presentasjonen og at det derfor ikke var nødvendig. Bjørn bruker bilde-i-bilde under introduksjon til videoene, der han forteller hva slags emne som skal gjennomgås, og tar deretter bort bilde fra resten av videoen. Guo et al. (2014) sier i sine anbefalinger at det kan brukes der det er hensiktsmessig. Caroline er fokusert på at videoene er til hennes egne elever, og hun har allerede en sterk relasjon til dem fordi hun møter dem i klasserommet. Bjørn sier at han lager videoer for alle som måtte ha nytte av dem, og har derfor et mer allment publikum i tankene under produksjonen. Man kan tenke seg at han da vil skape en trygghet og fortrolighet med seeren på en annen måte enn Caroline. Caroline sier at hun uten bilde-i-bilde blir mer fokusert på å få frem entusiasmen gjennom stemmen sin, som også blir trukket frem av Guo et al. (2014). Dette blir og nevnt av Arild som etter å ha sett en av sine første videoer kommenterer at presentasjonen var kjedelig og langdradd. Dette kan vise til at han i senere videoer har utviklet en mer engasjerende måte å formidle på i videoer.

Det er forskjell på hvordan lærerne bruker støtfangere (Guo et al., 2014), det er Bjørn som bruker dette i størst grad. Han bruker både vanlige, og faglige støtfangere som skal gi litt oversikt over emnet. Arild bruker ingen faglig introduksjon, mens Caroline gjerne sier ei setning om begrepet før hun starter selve presentasjonen. Faglige støtfangere i starten av videoen kan fungere som en slags fortrenning (Mayer & Moreno, 2003), og en slik introduksjon kan hjelpe studentene med å få oversikt over begrepet før selve presentasjonen starter. Spesielt videoer som skal forklare nye begreper kan ha nytte av en faglig introduksjon for å hjelpe seeren i gang. Dette er i tråd med tanken om at slike begrepsvideoer skal tilrettelegge for førstegangsseeren (Guo et al., 2014) i større grad enn eksempelvideoer.

Oppsummering finner vi i større grad hos Caroline, og i tillegg hos Bjørn. Arild sier ikke spesifikt at han bruker det, men det har blitt observert i noen av hans videoer. Gjerne videoer med innhold der det kan være utfordrende å se sammenhengen mellom informasjonen.

Guo et al. (2014) presiserer at instruksjonen bør være uformell og ha fokus på kontakten mellom instruktør og seer. Som tidligere nevnt mener jeg at de alle har en naturlig stemmebruk i videoene sine. Hos alle tre føler man at de prater direkte til deg på en naturlig måte. Caroline kan virke mindre formell enn de to andre i og med at hun spesifikt snakker til egne elever. Produksjonskostnadene er lave, og de fokuserer på det faglige fremfor at det skal være imponerende. Tidsperspektivet som lærerne legger seg på er fra tre til syv minutter, og er i tråd med anbefalingen til Guo et al. (2014) som er 6 minutter. Et slikt perspektiv på tidsbruk gjør at videoene er spesifikt rettet mot et enkelt mål, og bidrar derfor òg til en segmentering av innholdet som trekkes frem av Mayer og Moreno (2003) og Abdullah et al. (2010). Spillelistene som lærerne har publisert på YouTube er organisert etter fag, og videoene har fått navn som angir innholdet i presentasjonen. Abdullah et al. (2010) påpeker viktigheten av å gi en beskrivelse av innholdet i videoene, noe lærerne gjør i tittelen. Det blir angitt både hvilket kurs videoen er laget til, og det spesifikke innholdet i videoen. De skiller òg mellom begrepsforklaringer og eksempler, og markerer i tittelen hvilken av disse to typene den enkelte video er.

Sugar et al. (2010) fant i sin studie ut at auditive forklaringer i screencasts kan deles inn i eksplisitte eller implisitte. Siden lærerne jobber for å forklare begreper på en oversiktlig og god måte er mye av innholdet eksplisitte forklaringer, der de prøver å gjøre alt steg for steg sammen med seeren. Caroline understreker at videoene hennes må sees i en bestemt rekkefølge, fordi hun tar for gitt at elevene kan de som har blitt gjennomgått i tidligere videoer. Det fører til at hun i de etterfølgende videoene bruker implisitte forklaringer på det som er gjennomgått tidligere. Arild presiserer at han prøver å ha så frittstående videoer som mulig, og derfor har han fokus på eksplisitte forklaringer. Han sier videre at man selvfølgelig ikke kan bygge opp stoffet fra bunn av i hver video og må forutsette enkelt forkunnskaper. Han vil så ofte det lar seg gjøre gå gjennom stoffet uten å måtte hoppe over skritt i utledningen. Dette kom også frem under studentintervjuene, der studentene sa at de satte pris på at presentasjonene hans er veldig grundige. Bjørn har samme ideer som Arild, at han skal forklare så mye som mulig i videoene, men han ser seg noen ganger nødt til å ta enkelte formler og algoritmer for gitt. Med stor bruk av eksplisitte forklaringer kan man se at Fahlbergs (2007) intensjon er tilstede i lærernes videoer. Han sier at man må fokusere på at elevene skal se og høre hvert enkelt steg og få prosessen, ikke bare resultatet.

Det er forskjell på hvor mye lærerne skriver i sine videoer. Arild sier at hans videoer skal være grundige forelesningsnotater, og skriver derfor mer enn han ville gjort på tavla. Bjørn sier at han skriver omtrent like mye som i tavleundervisning. Caroline bruker definisjoner og lignende som trykket tekst, og disse kan gjerne stå på skjermen idet presentasjonen starter. Felles for alle tre er at de leser og forklarer denne teksten i videoene. Dette legger til rette for antagelsen om doble kanaler i multimedia-læring (Mayer, 2009). Ved å få informasjonen fra både det skrevne og det auditive får studentene større kapasitet til å prosessere informasjonen som de skal ta til seg. Det samme kan man si om hvordan lærerne bruker dynamiske programmer, som for eksempel GeoGebra. Ved å konstruere og forklare samtidig blir begrepene konkretisert ved figurer. Når man jobber med både den visuelle konkretiseringen og den auditive forklaringen kan man få en dypere forståelse for materialet. At forklaring og konstruksjon skjer samtidig er i tråd med simultaneffekten som er at studenter forstår presentasjonen bedre når animasjon og narrativ er presentert simultant til fordel for suksessivt (Mayer & Moreno, 2003).

Forholdet mellom hånd- og datamaskinskrift er et interessant punkt. Frand (2000) mener at millennia-generasjonen foretrekker datamaskinskrift fremfor håndskrift, noe som står i kontrast til Arild og Bjørns tanker. Arild sier at han bruker håndskrift fordi han mener at det gir mindre distanse mellom pensum og seer. Bjørn har nå utelukkende håndskrift i videoene for å gradvis bygge opp presentasjonen. Det er kun Caroline som bruker datamaskin til å skrive matematikk i videoene, og hun begrunner dette med eksamen. Det er et ubestridelig faktum at elevene må bli godt komfortable med å jobbe med matematikk på datamaskin, nå som den nye eksamensformen legger opp til obligatorisk bruk av flere digitale hjelpemidler. Undervisningsvideoene kan da brukes til og implisitt lære opp elevene i slik håndtering, på samme måte som Caroline trekker frem.

I rammeverket for selv-regulerende læring med screencasts presiserer Loch og McLoughlin (2011) viktigheten av å inkludere studentene aktivt i videoen. Dette gjøres gjennom tre stadier; planlegging og målsetting, overvåking av prosess og meta-kognitiv kontroll og refleksjon omkring egen kunnskap og måloppnåelse i oppgaver. Det er ingen av lærerne i denne studien som ber seeren sette egne mål, i følge mine observasjoner. Det kom heller ikke frem under intervjuet at studentene ble oppfordret til å gjøre dette. Det eneste av aktivt elevarbeid som kom frem var at Caroline oppfordret elevene til å skrive egne notater fra videoene. At elevene skal overvåke egen læringsprosess kommer frem som en av motivasjonene bak Bjørns videostil. Han sier at han vil bygge opp fagmaterialet gradvis, slik at elevene har mulighet til å identifisere hvor de eventuelt falt av presentasjonen. Dette legger til rette for at seeren skal kunne ha en forståelse av hvordan han selv tilegner seg informasjonen som presenteres, altså en form for meta-kognitiv kontroll. Det tredje stadiet i rammeverket er at elevene skal reflektere omkring egen kunnskap og måloppnåelse, noe som kan tilfredsstilles ved interaktivitet i samsvar med videoene. Bjørn bruker et oppsett der elevene gjør noen oppgaver direkte relatert til teorien som ble gjennomgått, og senere skal gi en karakter på vanskelighetsgraden og noen selvreflekterende spørsmål. Gjennom disse spørsmålene skal elevene fortelle om hvor godt de forstod stoffet, og hva som må til for å forstå det bedre. Altså en egevaluering av læringsprosessen. Egevaluering står også sentralt i Carolines opplegg for interaktivitet, der elevene også blir bedt om å beskrive det faglige de har gjennomgått med egne ord. Dette kan gi eleven mulighet til å formulere matematikken med egne ord, og gjennom dette kan eleven evaluere sin egen forståelse av stoffet i tillegg til å evaluere prosessen.

En ubestridende fordel med undervisningsvideoer er at elevene får mulighet til å repetere ved å se videoene flere ganger (Fahlberg, 2007). Guo et al. (2014) anbefaler at man har dette i bakhodet under videoproduksjon, og mener at man kan produsere etter hva slags innhold presentasjonen har. Videoer som tar for seg nye begreper bør ha fokus på førstegangs-seeren (tidligere omtalt), mens videoer som med eksempler kan legge til rette for repetisjon. Av de tre lærerne som er intervjuet er det bare Caroline som trekker frem repetisjon i bruk av videoene. Hun tar vekk alt av utenforliggende materiale i presentasjonen, og legger opp til at videoene skal være greie å se flere ganger. Hun trekker ikke frem forskjellen på begreps- og eksempelvideoer, og det er en generell tanke for alle videoene. Jeg finner heller ikke forskjell på videotype hos de andre lærerne. Både Arild og Bjørn har fokus på det faglige innholdet, og vil ta vekk alt som kan virke distraherende for dette. En slik tanke øker gjenbruksverdien til deres videoer på samme måte som hos Caroline. Dette er i samsvar med koherenseffekten til Mayer og Moreno (2003) som er at "studentene forstår en multimedia presentasjon bedre når interessant, men utenforliggende materiale er ekskludert til fordel for inkludert". Utbrodering av innhold ble også trukket frem hos Sugar et al. (2010), og er da en av instruksjonsstrategiene som ikke er å finne i utvalget til denne studien.

## 5.2 Med tanke på bruk av videoer i praksis

I kapittel 2.2 ble det presentert en gjennomgang av ideen og motivasjonen bak omvendt undervisning, og en del casestudier som har undersøkt forskjellige aspekter ved modellen. Jeg vil nå se hvordan kurset som er observert er i forhold til ideen med omvendt undervisning, og hvorvidt noen av resultatene kan relateres til casestudiene som ble omtalt.

Det må først påpekes hvordan det observerte kursets struktur er i forhold til det presenterte grunnlaget for omvendt undervisning. Som tidligere nevnt har læreren valgt å ha én undervisningstime i hver økt, der han gjennomgår eksempeloppgaver for studentene og de har mulighet til å stille spørsmål. Dette gjør at han legger opp til noe passivt arbeid for studentene, som ikke blir lagt til rette for i Pascal-Emmanuel Gobrys punkter for omvendt undervisning (Gobry i Plasencia & Navas, 2014, s. 7). Gobry sier at klasseromstiden kun skal brukes til individuell oppfølging av studenter, mens Arild har delt opp slik at 1/3 av skoletiden er gjennomgang av eksempler og 2/3 er selvstendig arbeid med veiledning og oppfølging fra lærer. Jeg mener derfor at man kan si at dette er et kurs som har en tredeling, kontra den todelingen som ofte presenteres i samsvar med omvendt undervisning. De tre delene er da; undervisningsvideoer med fokus på teori, undervisningstimer med fokus på eksempler og øvingstimer med fokus på aktivt egenarbeid. På tross av denne strukturinndelingen har kurset fortsatt omvendt undervisning som grunnform. Jeg sammenfattet i teoripresentasjonen en oppsummering av modellen der jeg presenterer min forståelse av grunnideen. Jeg presiserte da at omvendt undervisning har fått sitt navn fordi man inverterer det vanlige klasseromsparadigmet, der nettressurser, primært screencasts og andre videotyper, gir studentene mulighet til å lære begrep utenfor klasserommet. *Skoletiden kan da reserveres til læringsaktiviteter som gir dypere kunnskap om begrepet*. Selv om det er innslag av passivt arbeid i studentenes tid på skolen, er undervisningstimene fokusert på å eksemplifisere teorivideoene, og kan derfor tolkes som læringsaktiviteter som gir dypere kunnskap om begrepene.

Strayer (2012) sine studenter gav uttrykk for at det var vanskelig å se sammenhenger mellom videodelen og klasseromsdelen i kurset. Ginns og Ellis (2007) påpeker også viktigheten av at de forskjellige delene i kurset må støtte opp om hverandre. Det er mulig at tredelingen i kurset kan motvirke slike problemer, da den legger opp til en overgang mellom de to opprinnelige delene. Undervisningstimene brukes på å anvende kunnskapen fra videoene til å utføre oppgavene som studentene skal gjøre i de to påfølgende øvingstimene. Arilds gjennomgang av eksempler i klasserommet kan da være leddet som binder hoveddelene av kurset sammen, altså undervisningsvideoene og det aktive arbeidet.

Strukturen på kurset kan også tenkes å påvirke viktigheten av interaktivitet i videoene. Jeg har påpekt mange ganger at den umiddelbare tilbakemeldingen og mulighet til å stille spørsmål er problemområder i omvendt undervisning, og også presentert måter å tilrettelegge for dette (Just-in-Time Teaching). Som tidligere nevnt har Arild ikke lagt inn noen form for interaktivitet i kurset, han vet derfor ikke noe om studentenes forhold til fagstoffet før de kommer til undervisningstimene. Oppgavene som presenteres er valgt ut slik at studentene skal få eksempler på de forskjellige oppgavetyperne som er i øktens oppgavesett, og ikke etter hva studentene selv synes er vanskelig. Lærer bruker erfaring for å finne oppgaver han anser som aktuelle, og løser dem slik han ønsker at studentene skal gjøre på eksamen. Studentene kan da stille spørsmål hvis det er noe i oppgaveløsingen som er uklart, eller generelt om det som har blitt gjennomgått i teorivideoene. På denne måten kan undervisningstimene sees på som en videreføring av videoene, slik at spørsmålene som ville kommet opp hvis eksempelet ble presentert på video nå kommer i undervisningstimen. På den andre siden vil spørsmål som oppstår under selve teoripresentasjonen fortsatt stå ubesvart frem til studenten eventuelt spør i



påfølgende undervisningstime. De to andre lærernes bruk av interaktivitet er i tråd med mye av det som er presentert i tidligere forskning, der Bjørn kjører et liknende opplegg som Love et al. (2013) med både faglige og selvreflekterende spørsmål. Caroline har valgt vekk faglige regneoppgaver og fokuserer mest på egevaluering og refleksjon fra elevenes side, i tillegg til at de skal uttrykke matematikken de har lært med egne ord.

Herreid og Schiller (2013) trekker frem at en del studenter har motforestillinger mot å gå vekk fra den tradisjonelle undervisningsstrukturen. I casestudien til Amresh et al. (2013) kom det frem at noen av elevene synes modellen var skummel og truende. Selv om Arild ikke sier at han bruker tid på å la studentene bli kjent med strukturen, virker det ikke som om noen av studentene har motforestillinger mot omvendt undervisning. Under studentintervjuene ble det ikke trukket frem noen problemer med strukturen, og studentene synes å være komfortable med undervisningsopplegget. Dette kan ha sammenheng med at universitetet som studentene studerer ved velger å strøme de fleste forelesningene, i tillegg til at studentene kan være tilstede i salen. Studentene er derfor kjent med videobruk i undervisningen, selv om det da er et supplement til tradisjonelle forelesninger. Det kan også være at undervisningstimene med eksempler er nok for studentene, slik at de ikke savner denne delen like mye som hvis alt av lærersentrerte aktiviteter ble gjort på video. Caroline er den eneste som trekker frem elevenes motforestillinger, og forklarer at hun bruker mye tid når hun får en ny klasse med å gjøre elevene kjent med modellen.

Noe som etter min mening bør problematiseres er studentenes bruk av videoressursene. Selv om de ikke gir uttrykk for motforestillingen mot omvendt undervisning, er det etter min mening signaler om at de ikke vet hvordan man bør arbeide med videoene for å optimalisere læringsutbytte. Under undervisningstimene spurte lærer hvor mange som hadde sett videoene, og det viste seg at det var rundt halvparten som hadde forberedt seg. Det viste seg at det ikke var en forutsetning at man hadde forberedt seg, noen studenter sa at lærerens eksempelgjennomgang var så grundige at de forstod gjennomgangen selv uten å ha sett videoene. Dette står i kontrast til lærerens egne tanker, som sier at studentene må se videoene i forkant for å få fullt utbytte av undervisningstimene. Det kan hende at studentene er ute etter en operasjonell forståelse for pensum, og tror at eksemplene gir dem det de trenger for å oppnå dette. En slik tanke vil være i tråd med Frand (2000) og hans karakteristikker av millennial-studenter, (punkt fire og fem).

Oppmøtet i kurset var i observasjonsperioden ganske labert i forhold til antall oppmeldte studenter, med under 50 % i undervisningstimer og rundt 10 % i øvingstimene. Hvorvidt dette er fordi kurset bruker video er vanskelig å si noe om uten å gjøre en undersøkelse blant alle studentene, men det vil i så fall være i tråd med tidligere forskning. Både Chester et al. (2011) og Copley (2007) fant at studentenes oppmøte ble lavere da de begynte med video, og flere andre studier hadde liknende tendenser (Foertsch et al., 2002; Holbrook & Dupont, 2011; McCombs & Liu, 2007; Traphagan et al., 2010). Jeg har selv blitt advart om at strømming kan fungere som en sovepute, ved at man tenker at det er lett å ta igjen undervisningen senere og derfor ikke møter opp i forelesninger. Asynkron læring er en av grunnsteinene i omvendt undervisning, slik at studentene skal få lære i sitt eget tempo og ikke trenge å følge den faste progresjonen i kurset. Dersom studentene ligger langt foran eller bak progresjonen i læringsressursen er det forståelig at de ikke vil ha like stort utbytte av undervisningstimene. Det er derfor det svake oppmøtet i øvingstimene som er mest suspekt i denne studien. Mer tid til aktivt arbeid med veiledning av lærer er en viktig motivasjon bak omvendt undervisning, og denne delen er ikke påvirket av den enkelte elevs fremgang i fagstoffet eller progresjonen som lærer har bygget inn i fagplanen.

Det aktive læringsmiljøet i det observerte kurset er preget av at studentene organiserer seg slik de selv ønsker. Man vil derfor se alle de forskjellige formene for aktivt arbeid som ble presentert i kapittel 2.2.5. Noe som ikke er undersøkt i denne studien, og som vil påvirke arbeidsformene, er hvilke oppgavetyper studentene jobber med. Kurset bygger på progresjon fra ei tradisjonell kalkulus-bok, og arbeidsoppgavene er hentet fra denne. Det er ikke undersøkt om dette er oppgaver som oppfordrer til samarbeid og/eller diskusjon. Vaughan (2014) mener at man med omvendt undervisning må gå vekk fra de tradisjonelle oppgavene og lage nye som legger til rette for aktive arbeidsformer.

Jaster (2013) beskrev hvordan de forskjellige aktivitetene i omvendt undervisning legger til rette for et konstruktivistisk læringsmiljø. Han skilte mellom aktiviteter i og utenfor klasserommet. Utenfor klasserommet finner man aktivitetene videoleksjoner, notering fra videoer, pensumlesing og nettdiskusjoner. Aktivitetene i klasserommet er gruppearbeid, tavlearbeid, klassesdiskusjoner og oppgavejobbing. En måte å undersøke det observerte kurset vil da være å se hvordan disse aktivitetene er representert i dets struktur. I studentintervjuene fikk jeg noe innsikt i hvordan de jobber med ressursene, og fant ut at flere studenter tar notater fra videoene uten oppfordring fra Arild. Ingen av studentene som ble intervjuet brukte læreboka til annet enn oppgaver, og har derfor videoene som eneste kilde til fagstoff. De sier at videoene er så omstendelige at det ikke er nødvendig, og at de i krisetilfeller finner eksterne ressurser på egenhånd (Khan Academy ble observert som en av disse). Forumdiskusjon har læreren ikke med i sitt opplegg, dette ville vært en form for interaktivitet i samsvar med videoene. Det kan godt hende at noen av studentene diskuterer oppgaver utenom skoletiden, men det er i så fall ikke organisert av læreren. Av klasseromsaktiviteter har gruppearbeid og oppgaveløsning størst plass, det ble ikke observert at noen av studentene var oppe og gjorde oppgaver på tavla. Klassesdiskusjoner ble heller ikke observert annet enn direkte spørsmål fra student til lærere i undervisningstimen. Det er altså flere av aktivitetene som Jaster (2013) legger opp til som ikke er representert i dette kurset.

## 6 Avslutning

I dette kapittelet vil jeg oppsummere resultater og diskusjon med hensyn på forskningsspørsmålene mine (kapittel 1.2), forklare hvilke pedagogiske implikasjoner jeg mener resultatene gir, angi områder som bør forskes mer på i feltet samt reflektere over arbeidet jeg selv har gjort i denne oppgaven.

### 6.1 Konklusjon

Jeg vil nå sammenfatte resultatene fra forskningen til hver av problemstillingene mine, og fatte konklusjoner for hver av dem.

1. Hvilke pedagogiske tanker ligger bak tre læreres undervisningsvideoer i matematikk?

De tre lærerne som er med i denne studien har jobbet med videoproduksjon over flere år, og har derfor for det meste funnet sin stil i videoproduksjon. Etter mitt syn er deres valg for det meste understøttet av teori og tidligere forskning som er presentert, både med tanke på kognitiv belastning og prinsipper som har blitt utarbeidet. Det at alle lærerne har kommet frem til de samme grunnideene vil derimot ikke si at de produsere like videoer. Jeg har påpekt forskjeller både i fortellerstil, videoenes utseende og etterarbeid, der lærernes produksjoner skiller seg fra hverandre i stor grad. En felles tanke er at det det matematiske innholdet som skal være i sentrum, og at seeren av videoen skal utsettes for så få distraksjoner som mulig. Dette fører til at utseendet hos alle tre er enkelt, og det er en gradvis oppbygging av fagstoff i videoene. Det er også stor bruk av dynamisk programvare i lærernes videoer, som gjenspeiler den viktige rollen slike hjelpemidler nå har i matematikkfaget.

Det er interessant å merke seg forskjellen på lærernes tanker om oppbygging av videoen, der Arild og Bjørn av lærerne holder seg til håndskrift mens Caroline gjør dette med eksamensoppgaver i tankene. Hun gjør et bevisst valg i hvert emne om å lære opp elevene på både bruk av programvare og utførelse av oppgaver på samme måte som hun tror det blir gitt på eksamen.

Forholdet mellom undervisningsvideoer og læreverk er et interessant funn, som bør undersøkes nærmere. I et vellykket undervisningsopplegg må det være samsvar mellom de to ressursene, fordi det gjerne er lærebokoppgaver elevene skal bruke til aktivt arbeid. Vi har i denne oppgaven blitt kjent med videoer som er laget etter et fritt nettbasert læreverk (NDLA), og andre som er laget til tradisjonelle lærebøker. Alle lærerne i denne studien er godt kjent med opphavsrettsproblematikken som kan oppstå hvis man bruker lisensiert materiale, og har gjort valg for å motvirke denne problematikken.

2. Hvordan er strukturen i et undervisningsopplegg med video som læringsressurs?

Kurset som er presentert i denne oppgaven har mange paralleller til omvendt undervisning, med en forskjell i at læreren har lagt inn en undervisningstime der han forklarer og løser eksempeloppgaver. Læreren presiserer at disse timene ikke er teori-gjennomgang, og at studentene må se videoene for å få fullgod oversikt over teorien. Skoletiden brukes på aktiviteter som gir dypere kunnskap i de forskjellige matematiske emnene.

Det svake oppmøtet fra studentenes side må trekkes frem. Kjemilærerne Bergmann og Sams (2012) mener man bør ha obligatorisk fremmøte dersom man skal drive med omvendt undervisning. De snakker da spesielt om undervisning på videregående nivå. På universitetsnivå er det få fag som har 100 % obligatorisk fremmøte, og det vil være uvanlig å pålegge studentene dette i faget kun fordi man bruker video til begrepsgjennomgang. På den

andre siden er motivasjonen bak omvendt undervisning at studentene skal få mer tid til aktivt arbeid i klasserommet, noe som forutsetter at de er tilstede i klasserommet. Læreren selv synes det er en styrke i opplegget at studentene kan lære asynkront, og ikke trenger å følge en fast progresjon. Når det er utgangspunktet for undervisningen bør studentene ha frie tøyler til å styre sin tid, og derfor velge vekk fremmøte på skolen. Det bør også presiseres at når antall studenter i øvingstidene øker, får den enkelte student mindre oppfølging fra lærer.

Mangel på interaktivitet i undervisningsopplegget gjør at læreren ikke har så god kontroll på studentenes faglige fremgang som han kunne ha hatt. Studentene er fullt klar over at de kan stille spørsmål til lærer, men lærer får ikke innhentet informasjon om deres progresjon i annet enn i obligatorisk oppgaver eller til eksamen. Dette er en kjent situasjon i tradisjonelle universitetsfag, men som kanskje er enda viktigere i asynkron undervisning. Selv om studentene skal lære i sitt eget tempo, og vektlegge det de selv synes er vanskelig er det nødvendig å legge opp til en progresjon slik at de kommer gjennom pensum før eksamen.

## **6.2 Pedagogiske implikasjoner**

Da jeg startet dette prosjektet kunne min kunnskap om undervisning med video uttrykkes som en kort overskrift. Etter å ha blitt kjent med modellen og sett hvordan den fungerer i praksis, ser jeg både styrker og svakheter med den. Dersom undervisningsopplegget er godt planlagt ser jeg absolutt store muligheter for at man kan treffe flere elever og legge til rette for en god læringsprosess med omvendt undervisning. For eksempel tror jeg strukturen i Arilds kurs kan være en god løsning, der man legger opp til noe passivt arbeid på skolen. Jeg tror at en konservativ holdning der det står mellom å omvende alt eller ingenting ikke er måten å gå frem på. Avveininger bør etter mitt syn gjøres innenfor hvert emne, slik at man hele tiden får den beste håndteringen av begrepene.

Noe annet jeg har innsett gjennom dette arbeidet er viktigheten av å finne sin egen personlige stil på videoproduksjonen. For å skape engasjement hos elevene bør entusiasme og personlighet komme frem i videoen. Undervisningsvideoer blir veldig farget av den som produserer, og instruksjonen vil bli like forskjellig som tavleundervisning til et utvalg lærere. En åpen kommunikasjon med de elevene som skal bruke videoene, og å holde seg oppdatert på forskning vil være viktig for og hele tiden kunne utvikle bedre læringsressurser.

Forholdet mellom undervisningsvideoer og lærebok er en problemstilling jeg ikke så for meg i det jeg startet arbeidet. Det at videoene må følge progresjon fra læreboka, og ta hensyn til lærebokas oppgaver vil prege deres innhold i stor grad. På samme måte så må læreren ha eksamensformen i bakhodet under produksjonen, slik at elevene blir utrustet til å takle dette når den tid kommer. Spesielt digitaliseringen av faget synes å gå en bestemt vei, noe som må legges til rette for i undervisningsvideoer.

Det er også et overhengende spørsmål hvorvidt man skal ta i bruk tradisjonelle lærebøker når man driver omvendt undervisning, eller om man må utvikle et eget sett med læringsoppgaver som er utviklet spesifikt til videoene. Man må ikke la modellens gode intensjon resultere i at elevene gjør flere oppgaver som repeterer det de allerede har lært seg, oppgavene må gi dem dypere kunnskap om det matematiske emnet.

## **6.3 Videre forskning og nye perspektiv**

Forskningsspørsmålene i denne studien har gjort at jeg måtte velge vekk noen interessante funn fra intervjuene, som ikke direkte var relatert til det jeg var ute etter. Noen av disse kunne dannet grunnlag for en hel oppgave, andre som en del av et større forskningsfelt. Jeg vil i

dette delkapitlet presentere disse ideene, og oppfordrer sterkt andre til å undersøke dem nærmere.

1. Hvordan er forholdet mellom undervisningsvideoer og læreverk i et undervisningsopplegg?
2. Hvordan utforme gode aktive læringsoppgaver til omvendt undervisning?
3. Studentenes perspektiv på et sett undervisningsvideoer, og deres oppfattelse av og arbeid i et kurs om legger opp til asynkron læring.
4. Hvordan er omvendt undervisning på forskjellige nivåer i skolen? Hva må man gjøre annerledes dersom man vil bruke modellen i ungdoms- eller barneskolen?
5. Hvordan presentere matematisk programvare på en pedagogisk hensiktsmessig måte?
6. En komparativ studie om bruk av strømming i universitetskurs, studentenes holdninger og eksamensresultater.

Med den nye eksamensformen er det også interessant å se på forholdet mellom data- og håndskrift. Det legges opp til mer databruk fra utdanningsdirektoratet, både med tanke på dynamiske systemer og føring av matematikk på datamaskin. I denne studien har to av lærerne valgt å ha utelukkende håndskrift i videoene, og det er kun Caroline som bruker videoene til å lære opp studentene i å skrive matematikk med dataprogrammer. Viktigheten av denne problemstillingen vil øke i samsvar med programmenes viktighet i matematikkfaget, og elevenes preferanser bør etter mitt syn forskes på.

## 6.4 Refleksjon over eget arbeid

I løpet av arbeidet med masterprosjektet har jeg lært veldig mye om flere aspekter ved omvendt undervisning. Jeg synes det er interessant at modellen kan føre til så mange forskjellige løsninger, på samme måte som man ser i tradisjonell undervisning.

Da jeg startet arbeidet valgte jeg å lese de masteroppgavene som er skrevet om både videoproduksjon og omvendt undervisning, for å holde meg unna problematikken der jeg bare repeterer et tidligere studium. Lærerperspektivet har etter mitt syn ikke blitt godt nok undersøkt, der tidligere studier ofte er skrevet av videoprodusenten selv, og ikke gransket med et kritisk blikk.

Jeg gikk deretter inn i en periode der jeg både var på utkikk etter intervju kandidater, og saumfarte internett etter relevant teorigrunnlag til problemstillingen. Begge disse prosessene ble en prøvelse, og det tok lang tid før de endelig kom i boks. Jeg ser i etterkant at dette kan ha vært en styrke for meg i intervju prosessen, fordi jeg etter mange lange timer foran dataskjermen hadde tilegnet meg en god forståelse av forskingen som er gjort og lærerne noen ganger henviste til. Jeg må ærlig innrømme at jeg på visse tidspunkt hadde mer lyst til å føre intervjuet over i en faglig diskusjon, og måtte bite tennene sammen for å la lærerne snakke fritt.

Når alle intervjuene var gjennomført satt jeg igjen med store mengder data, som i en lang periode så uoversiktlig og kaotisk ut. Jeg gikk gjennom flere runder med kategorisering og

analysering før jeg kom frem til en fremstilling jeg mente var i hensikt med lærernes utsagn. Denne prosessen var veldig lærerik og ble mot slutten den mest spennende delen av hele prosjektet. Heldigvis har jeg hele tiden vært omgitt av andre masterstudenter som villig lytter til lange foredrag om både tekniske og pedagogiske valg som i en opphetet periode synes å være essensielle for gode undervisningsvideoer.

Mye av litteraturen som ble presentert i denne oppgaven er generelt for undervisningsvideoer og omvendt undervisning, og ikke spesifikt for matematikk. Modellen er mest utbredt i realfag, slik at matematikk selvfølgelig er strekt representert, men det er i mange tilfeller ikke spesifikt presisert fagfeltet for forskningen annet enn realfag. Jeg har derfor prøvd å henvise til eksempler som er relevante for matematikkfaget der forfatterne selv har henvist til andre fagfelt. Denne tankeprosessen har vært hjelpsom i det jeg skulle eksemplifisere lærernes utsagn med skjermbilder fra deres videoer.

Mitt personlige mål med denne studien var å få en “flying start” i mitt eget lærervirke. Jeg føler at jeg nå har et godt utgangspunkt for å skape egne undervisningsopplegg med elementer fra både omvendt og tradisjonell undervisning. Da et funn i oppgaven var at erfaring er et viktig aspekt for å forutse problemområder i fagpensum, blir det interessant å se hvordan et opplegg vil fungere dersom det er designet av en fullstendig fersk matematikklærer.

## 7 Referanser

- Abdullah, M. N. L. Y., Fook, F. S., & Lan, O. S. (2010). An evaluation of instructional videos in eduwebtv: Technical qualities, pedagogical aspects, engagement and perceived impact on learning. *Journal of Educational Technology*, 10(2), 101-113.
- Amresh, A., Carberry, A. R., & Femiani, J. (2013). *Evaluating the effectiveness of flipped classrooms for teaching cs1*. Paper presented at the Frontiers in Education Conference, 2013 IEEE. Hentet fra: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6684923>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*: International Society for Technology in Education.
- Berrett, D. (2012). How 'flipping' the classroom can improve the traditional lecture. *The chronicle of higher education*, 12. Hentet fra: [http://ctl.ok.ubc.ca/\\_shared/assets/Flipping\\_The\\_Classroom45753.pdf](http://ctl.ok.ubc.ca/_shared/assets/Flipping_The_Classroom45753.pdf)
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). *The flipped classroom: A survey of the research*. Paper presentert på ASEE National Conference Proceedings, Atlanta, GA.
- Bryman, A. (2001). *Social research methods*. Oxford: Oxford University Press.
- Chester, A., Buntine, A., Hammond, K., & Atkinson, L. (2011). Podcasting in education: Student attitudes, behaviour and self-efficacy. *Educational Technology & Society*, 14(2), 236-247.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2011). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*: Wiley.
- Copley, J. (2007). Audio and video podcasts of lectures for campus-based students: Production and evaluation of student use. *Innovations in education and teaching international*, 44(4), 387-399.
- Dey, I. (1993). *Qualitative data analysis: A user-friendly guide for social scientists*: Routledge.
- Engum, E. (2012). Omvendt undervisning. *Bedre Skole*, 2, 10-15.
- Espe, D. R. (2014). *Bruk av opplæringsvideo i matematikundervisning. En kvalitativ studie om muligheter i ungdomsskolen*. (Masteroppgave), University of Stavanger: Stavanger.
- Fahlberg, T., Fahlberg-Stojanovska, L., & MacNeil, R. G. (2007). Whiteboard math movies. *Teaching Mathematics and its Applications*, 26(1), 17-22.
- Flynn, A. B. (2015). Structure and evaluation of flipped chemistry courses: Organic & spectroscopy, large and small, first to third year, english and french. *Chemistry Education Research and Practice*.
- Foertsch, J., Moses, G., Strikwerda, J., & Litzkow, M. (2002). Reversing the lecture/homework paradigm using eteach® web-based streaming video software. *Journal of Engineering Education*, 91(3), 267-274.
- Foreman, J. (2003). Next-generation educational technology versus the lecture. *Educause review*, 35(5), 10.
- Frاند, J. L. (2000). The information-age mindset changes in students and implications for higher education. *Educause review*, 35, 14-25.
- Fuglestad, A. B. (2010). Inquiry into mathematics teaching with ICT. In B.Sriraman, C. Bergsten, S. Goodchild, G. Pálsdóttir, B. Dahl, & L. Haapsalo (Eds.), *The First Sourcebook on Nordic Research in Mathematics Education* (pp. 91-108). Charlotte: Information Age Publishing Inc.
- Gannod, G. C., Burge, J. E., & Helmick, M. T. (2008). *Using the inverted classroom to teach software engineering*. Paper presented at the Proceedings of the 30th international conference on Software engineering, Leipzig, Germany. Hentet fra: <http://sc.lib.muohio.edu/bitstream/handle/2374.MIA/206/fulltext.pdf?...>

- Ginns, P., & Ellis, R. (2007). Quality in blended learning: Exploring the relationships between on-line and face-to-face teaching and learning. *The Internet and Higher Education*, 10(1), 53-64.
- Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). *How video production affects student engagement: An empirical study of mooc videos*. Paper presentert på Proceedings of the first ACM conference on Learning@ scale conference. Hentet fra: <http://juhokim.com/files/LAS2014-Engagement.pdf>
- Hatlevik, O. E. E., Gunstein; Gudmundsdottir, Greta Bjørk; Loftsgarden, Marit; Loi, Massimo. (2013). *Monitor skole 2013: Om digital kompetanse og erfaringer med bruk av ikt i skolen*. Hentet fra: [https://iktsenteret.no/sites/iktsenteret.no/files/attachments/monitor\\_skole\\_2013\\_4des.pdf](https://iktsenteret.no/sites/iktsenteret.no/files/attachments/monitor_skole_2013_4des.pdf)
- Herreid, C. F., & Schiller, N. A. (2013). Case studies and the flipped classroom. *Journal of College Science Teaching*, 42(5), 62-66.
- Herskin, B. (2004). *It-training—the user in the centre*. København: Nyt Teknisk Forlag.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational psychology review*, 16(3), 235-266.
- Holbrook, J., & Dupont, C. (2011). Making the decision to provide enhanced podcasts to post-secondary science students. *Journal of Science Education and Technology*, 20(3), 233-245.
- Jacobsen, D. I. (2000). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Jaster, R. W. (2013). *Inverting the classroom in college algebra: An examination of student perceptions and engagement and their effects on grade outcomes*. (Doktorgradsavhandling), Texas State University, San Marcos.
- Kay, R. (2012). Examining the use of worked example video podcasts in middle school mathematics classrooms: A formative analysis / étude sur l'utilisation de podcasts d'exemples pratiques dans des classes de mathématiques à l'école secondaire de premier cycle. *Canadian Journal of Learning and Technology / La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 38(3), 1-20.
- Kvale, S. (2002). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg.). Lund: Studentlitteratur.
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Loch, B., & McLoughlin, C. (2011). An instructional design model for screencasting: Engaging students in self-regulated learning. *Changing Demands, Changing Directions. Proceedings ascilite Hobart*, 816-821.
- Love, B., Hodge, A., Grandgenett, N., & Swift, A. W. (2013). Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(3), 317-324.
- Mattis, K. (2014). Flipped classroom versus traditional textbook instruction: Assessing accuracy and mental effort at different levels of mathematical complexity. *Technology, Knowledge and Learning*, 1-18.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2. utg.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational psychologist*, 38(1), 43-52.
- McCombs, S., & Liu, Y. (2007). The efficacy of podcasting technology in instructional delivery. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 3(2), 123-134.
- McGarr, O. (2009). A review of podcasting in higher education: Its influence on the traditional lecture. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(3), 309-321



- McMahon, M., & Pospisil, R. (2005). Laptops for a digital lifestyle: Millennial students and wireless mobile technologies. *Proceedings of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education*, 421-431.
- Mellin-Olsen, S., & Lindén, N. (1996). *Samtalen som forskningsmetode : Tekster om kvalitativ forskningsmetode som del av pedagogisk virksomhet*. Landås: Caspar forlag.
- Moore, K. D. (2014). *Effective instructional strategies: From theory to practice*. Sage Publications.
- Notø, S. (2012). *Hvordan lage og bruke videoleksjoner i matematikkundervisningen i den videregående skolen?* (Masteroppgave), Høgskolen i Østfold: Halden.
- Pelech, J., & Pieper, G. W. (2010). *The comprehensive handbook of constructivist teaching: From theory to practice*: Information Age Pub.
- Plasencia, A., & Navas, N. (2014). MOOCs, the Flipped Classroom, and Khan Academy practices: The Implications of Augmented Learning. I M. Peris-Ortiz, F. J. Garrigós-Simón & I. Gil Pechuán (Red.), *Innovation and teaching technologies*. (s. 1-10): Springer International Publishing.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of engineering education*, 93(3), 223-231.
- Steen, C. (2013). *Omvendt undervisning i matematikk: En studie av elevers oppfatning av undervisningsmetoden*. (Masteroppgave), Universitetet i Agder: Kristiansand.
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15(2), 171-193.
- Sugar, W., Brown, A., & Luterbach, K. (2010). Examining the anatomy of a screencast: Uncovering common elements and instructional strategies. [Screencasting, screencasts, instructional media production, online learning, instructional strategies, online tutorials]. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 11(3).
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and instruction*, 4(4), 295-312.
- Sweller, J. (1999). *Instructional design in technical areas*. Australian education review, no. 43. ACER Press
- Sølvberg, A. A. M., Rismark, M., & Strømme, A. (2008). Fra skipperetak til jevn studieinnsats i et teknologirikt læringsmiljø. Uniped.
- Topping, K. J., & Ehly, S. W. (2001). Peer assisted learning: A framework for consultation. *Journal of Educational and Psychological Consultation*, 12(2), 113-132.
- Traphagan, T., Kucsera, J. V., & Kishi, K. (2010). Impact of class lecture webcasting on attendance and learning. *Educational Technology Research and Development*, 58(1), 19-37.
- Vaughan, M. (2014). Flipping the learning: An investigation into the use of the flipped classroom model in an introductory teaching course. *Education Research and Perspectives*, 41, 24-51.
- von Glasersfeld, E. (2005). Thirty years constructivism. *Constructivist Foundations*, 1(1), 9-12.

## 8 Vedlegg

### 8.1 Transkripsjon

Deler av transkripsjonen er her vedlagt, og da de delene som blir spesifikt henvist til eller brukt som utsagn i oppgaven. Det er i tillegg tatt med enkelte ekstra utsagn dersom konteksten er uklar. Transkripsjonen er delt inn etter intervjuobjekt, og presenteres i rekkefølgen Arild, Bjørn, Caroline, Studenter.

For transkripsjonsnøkkel se kapittel 3.7.

#### 8.1.1 Arild

Person	Nr	Utsagn
A	22	Forrige semester, første gang jeg hadde kurset, så hadde jeg, ja hvordan var nå det, jeg brukte nok litt mer tid på å gå igjennom teorien hver gang, i tillegg til å regne eksempler. Men jeg har gått litt bort ifra det i år, jeg går bare rett på sak og regner så mange oppgaver som jeg rekker på den timen.
A	28	Også har jeg hatt en dialog med studentene i år, og jeg har vel og kanskje mer presisert og lagt opp til at de må se videoene, teorivideoene, før forelesninga. Og at jeg bruker litt mindre tid på teori. Jeg sier kanskje med noen få setninger, ja hva er dette for noe og så går jeg i gang.
M	29	Ja
A	30	Fordi jeg synes det er viktig å utnytte den tida man har i forelesningene til å regne eksempler, og det er jo litt for dumt hvis jeg har brukt masse tid på å lage de teorivideoene, også hvis de da ikke gidder å se dem, men de vil helst at jeg skal presentere teorien live. Det aksepterer jeg ikke helt. De må se videoene med teori. Og så kan de selvfølgelig spørre i forelesningen om, ha hvorfor er det sånn?
M	31	Mhm
A	32	Og da kan jeg komme med begrunnelsen, og snakke litt om hvorfor det er sånn. Og så er det tilbake til å bare regne videre. Så jeg tror litt på den modellen der.
A	44	Men når jeg introduserer nye ting på dette nivået her så forventer jeg at jeg kan introdusere det på en litt mer formell, litt mer abstrakt måte. For det er et litt annet nivå, en litt annen måte å tenke på.
A	45	Så kan jeg heller være mye mer pedagogisk når jeg går gjennom eksempler. Og på en måte gå helt i bunn der.
A	57	Nei jeg forventer egentlig ikke at noen av dem leser i læreboka. Det er på en måte sånn jeg har lagt det opp. Det er sånn jeg tenker. Jeg antar at de ikke leser læreboka. Og så håper jeg at de ser videoene, og håper at de gjør oppgaver. Gjør så mange oppgaver som mulig.
A	66	Ja, den gjør det. I så og si alle de emnene som vi har i det kurset her så er det jo mye i hvert delkapittel som er mer avansert enn det som jeg har definert som pensum. Så jeg skraper overflaten, og prøver å ta tak i det viktigste. Prøver å eksponere de for det.
M	67	Så det er hovedsakelig oppgavene som boka stiller med da, så stiller du med pensum i form av videoer?
A	68	Ja det kan du godt si.

A	71	Jeg begynner å lese, altså jeg bruker jo lærebok som guide, til å fortelle meg hvilket emne dette her er. Så jeg leser alltid teoridelen i boka, begynner med det. Og så regner jeg en del oppgaver. Og egentlig på en kombinasjon av de to tingene, så begynner tankeprosessene på hvordan jeg skal presentere teorien. I hvert fall hvis vi prater om, jeg vet ikke helt hvordan fokuset skal være fordi det er jo forskjellig..
A	76	Idealet mitt er jo egentlig det at jeg tar utgangspunkt i oppgavene. For det er oppgavene elevene skal løse, og det er oppgaver elevene får på eksamen, det er oppgavene de skal ha kontroll på.
A	78	Når jeg da lagde videoer til dette kurset her, så følte jeg når jeg var ferdig at jeg hadde tabbet meg litt ut. Fordi jeg to da utgangspunkt i den teorien som jeg leste i teoridelen i boka. Og så tenkte jeg, ja det var den teorien der, la meg presentere den på min måte. Og så lagde jeg veldig mange videoer på det.
A	79	Men så begynte jeg å regne oppgaver, etter jeg var ferdig med å lage videoer, og da viste det seg at en del ting som jeg selv tenker igjennom når jeg skal løse en oppgave, som og studentene må tenke over når de skal løse en oppgave, hadde ikke jeg kommet frem med, og forklart ordentlig i de teorivideoene. Altså hvordan det er helt konkret, rent teknisk. Hvordan man løser de oppgavene.
A	92	Så tenker jeg da at en video er et A4 ark, og så bruker jeg da tegnebrett og håndskrift. Så begynner jeg å planlegge, fyller ut det arket med det jeg vil forklare i den videoen der. Det må ikke være for mye tekst, og det påvirker jeg og lengden på den videoen, at ikke videoen er mer enn 5-6 minutter. Som er blitt utviklet seg til en tommelfingerregel i det miljøet, basert på erfaringer de siste årene.
A	94	Ja, det var jo det. Og de første videoene som jeg lagde var jo typisk på 10-15 minutter.
A	98	Hvis det er den type informasjon så ser jeg ingen problemer med å bare smelle på skjermen med en gang, men hvis det er matematikk som skal regnes på så er det viktig å skrive det. for når man skriver, i den tiden det tar så får den som ser tid til å tenke og prosessere, hva er det som skjer nå. for den som ser videoene skal også gjør dette selv etterpå, og da er det greit at det skjer i samme tempo.
A	100	Så jeg er veldig bevisst på tempo. Hva som kan komme frem med en gang, hva som man helst må bruke tid på å skrive. Så for eksempel her med variable så skriver jeg $15x + ..$ Bla bla bla og forklare hele tiden hva man gjør i det tempoet som er samme tempo som om jeg bøyer meg ned med en elev i klasserommet og forklarer live, det mener jeg er veldig viktig altså.
A	101	Så lager jeg et slikt ark, gjerne flere varianter før jeg er fornøyd. Så jeg lager ikke noe skript.
M	114	Men animasjoner i videoer, har du noen tanker om det. Jeg ser du har venstrehandsreglen for eksempel. Hvor mye bruker du slike elementer i videoene?
A	115	Ja. Ikke så veldig mye, det er først og fremst fordi det kan ta ekstremt mye tid å lage en animasjon som er god og pedagogisk. Jeg kan jo vise et eksempel på noen slags animasjoner i dette kurset her. Det er jo noe i romgeometrien som er greit å visualisere. Og da kommer jo absolutt video til sin rett ved at du kan bruke noen få minutter på noe som, hvis jeg bare hadde hatt tavle og kritt så hadde det vært nesten umulig å presentere det fordi det er mye lettere å bare vise med video. Sånn typisk 3d greier og sånn.

M	127	Ja det er jo en del som bruker PowerPoint i mattevideoer og har jeg sett. At de har skrevet det inn på data.
A	128	Ja. Det er det. Jeg mener at det er et poeng for meg å ha håndskrift. Fordi det ja.. Tanken min er i hvert fall at det skal være mindre avstand mellom pensumet/stoffet og eleven. Og håndskrift er på en måte mindre skummelt enn trykt tekst. Og det er jo at man kan vise at man skriver matematikk som om en bruker penn/blyant kontra vise bang noe fancy LaTeX matematikksymboler. Så er det for å minke den avstanden. Dette her er, elevene ser at det går an å skrive det selv, og det er veldig viktig for meg.
M	130	Men du bruker trykte ting hvis det er oppgavene? Som du går gjennom, er det ikke sånn?
A	133	Det er mulig at jeg har gjort, men jeg pleid å bare skrive av oppgavene. Tror jeg. Men det er jo ikke noe i veien for det, elevene ser jo trykte oppgaver i boka. De gjør jo tross alt det. Men jeg tror nok, nei jeg kan nok ganske bestemt si det. I hvert fall ikke i R-videoene mine. Jeg er veldig forsiktig med copyright-problematikk. Så jeg har ikke kopiert noe på den måten.
M	136	Har du gjort deg noen sånn.. Mening om hvordan du gjør det annerledes på en video enn hvis du hadde gjort det på ei tavle.
A	139	Jeg tror nok det påvirker hverandre, de teknikkene der. Det er jo, siden videoene er jo på en måte et a4-ark. Så tenker jeg jo på det arket som ei slags oppsummering, eller konkretisering, snapshot av den videoen. Da er det viktig å skrive de viktigste tingene på det arket. Men når jeg står ved ei tavle er det ikke ofte jeg skriver mye tekst, definisjoner og sånn. Det er bare noe jeg sier, bortsett fra hvis det er en spesiell definisjon eller teorem. Da kan jeg gjøre et poeng av å skrive det. Men det står jo i boka, så da henviser jeg heller til boka.. Viser i timen hvor de finner dem i boka og sånn. Så slipper jeg å bruke tid på det. Det er ikke vits å skrive av boka på tavla.
A	140	Men det er et poeng å skrive det på arket, i videoen. Og jeg trenger ikke bruke tid på det [klipper]. Men selv om det kommer fort frem, så kan det være så viktig at jeg må bruke tid på å snakke om det. Jeg smeller det frem og tar ei ramme rundt det. Så snakker jeg om det. Men det er ikke viktig at jeg bruker tid på at de skal se at jeg skriver det som står der. Det er ikke en oppgave jeg bruker, det er heller en definisjon ofte. Så jeg skriver mye mer tekst i video enn jeg hadde gjort på tavla.
A	147	Der. Areal som uendelig sum. 1.5-1.7. Den videoen der, der jeg regner ut et Riemann-integral manuelt med en sum, den kan du se på. Den er jo helt vanvittig. Det går alt for fort på slutten der. Oi, dårlig tid, jeg må skynde meg. Så jeg har vist denne noen i timen, og da ser jeg jo hvordan elevene reagerer på den da. De får jo bakoversveis, så det er en tabbe. En fallgrube. Det er veldig fristende å ta vekk for mye av de pausene. Men de er veldig veldig viktige.
A	154	En annen ting er at av og til kan skrifta bli for liten. Det kan være uheldig. For eksempel n i andre her inne kan være litt lite. Fordi det kan godt hende at noen har lyst til å se en video på en liten skjerm, og da er det dumt om det er for liten skrift. Selv om skrifta ser greit ut på en data kan det hende at den blir uleselig på en mobil selv om du har retina og alt mulig. Så der har jeg da kalibrert tegnebrettet slik at det blir omtrent like stor størrelse om a4 ark. Og det betyr at når det kommer på en iPhone så er det omtrent øverste halvdel av et a4-ark som du ser på skjermen hvis du holder den sidelengs. Det tipper jeg er ok størrelse på skriften.
A	284	Ja altså det skal i prinsippet være fullt mulig å bestå dette kurset her uten å være i forelesningen, og uten å være på øvingene. Bare å levere, så kan de jo bo på Svalbard de hvis de vil. De kan jo det.

M	298	Ja.. Jeg var jo med og observerte klasseromsundervisninga sist uke, og jeg lurte på om du kunne fortelle litt om hvordan klasseromsrollen forandrer seg når man tar i bruk video?
A	299	Ja si det. Jeg føler egentlig at den ikke forandrer seg så veldig mye. Jeg synes ikke det egentlig. Så, la meg tenke litt på det.
A	300	Altså i øvingen så sitter de og gjør oppgaver, og hvis de står fast så spør de om hjelp, og så kommer jeg og hjelper. Og jeg har såpass god hjelp, ved to studentassistenter at det er aldri noen som trenger å vente på hjelp. Og det gjør at jeg ikke trenger å bruke den strategien at hvis de trenger hjelp så må de sjekke videoen før de får lov til å spør meg. At de skal se det først sånn at det blir mindre venting. Men jeg har så god hjelp der nå at det tenker jeg ikke på i det hele tatt. Det er ikke noe problem det tidsmessige. Så det er egentlig opp til studentene selv hva de foretrekker.
A	301	Det er nok en del av studentene som foretrekker at de får det forklart av en person "live". Uansett om en superbra video er tilgjengelig eller ei. Mens det nok og er noen som får dekket behovet ved å se en video. Akkurat de videoene i dette kurset her, som jeg sa sist, så angrer jeg jo litt på at de kunne vært litt mer fokusert på de metodene og teknikkene som studentene trenger for å løse oppgavene. Så jeg har dekket teorien veldig bra, fornøyd med det, men jeg kunne nok ha laget flere eksempelvideoer. Som jeg spiller inn med time-brettet, som viser teknikkene.
M	303	Når du har forelesninger, gjør du da de vanskelige oppgavene? Eller gjør du de, på en måte, komme i gang oppgaver.
A	304	Jeg pleier nok å begynne med de enkleste, kanskje den enkleste jeg finner. Men det er ganske dårlig tid synes jeg, det er jo bare 3, eller 45 minutter. Så er det jo som regel flere typer oppgaver hver gang. Så det er ikke alltid at jeg rekker mer enn å regne en av de enkleste av hver type i forelesningen.
M	305	Men du har som mål å ta en fra hver inndeling da?
A	306	Ja, utgangspunktet er det ja. Men det hender at jeg ikke rekker å vise alle typene. Men det er bare, jeg er tydelig på det med studentene at, ja. Å si det i begynnelsen av hver forelesning at i denne økta her er det 4 forskjellige oppgavetyper. Og så går jeg i gang, og det viser seg at jeg bare rekker å regne gjennom 2. Og da håper jeg at studentene er våkne nok, at de vet at her er det noe som jeg ikke har fått regnet gjennom. At de da bare må spør om de i øvingstimene.
M	309	Og med disse to hjelperne og, i hvert fall sånn som sist så var det jo ikke så mange studenter og de får jo et ekstremt godt undervisningstilbud da.
A	310	Ja, det er helt sant det. Og mye av det som den studenten spurte om sist, det var jo ikke det som vi holdt på med, det var jo for noen ganger side. Noe vanskelig stoff der som hun lurte på.
A	311	Og det er jo og noe med de videoene, at det legger til rette for at læringa kan skje asynkront, på den måten der. Kanskje noen av studentene er vekke fra undervisninga noen uker, eller kanskje noen måneder, så kan de faktisk klare å ta seg igjen. De kan komme på øvingene og spør om faktisk hva som helst. Det er noen som gjør det. Men de fleste studentene er nok vant til å ha den vanen, fra vanlig skole, at de ikke ser alle de mulighetene som de videoen gir da. At de kan være mer fleksible. Men når det er sagt er det jo uansett greit å jobbe seg gjennom stoffet jevnt og trutt da. Det er jo det.
A	317	Rekkfølgen jeg jo egentlig rett og slett bestemt av boka. Jeg følger samme løp som boka.
M	318	Ja for det er ganske tett knyttet opp til læreboka?

A	319	Ja, og det er faktisk noe som jeg har blitt mye mer obs på nå, etter at du har kommet her og snakka og spurt om ting. Jeg har blitt mer klar over hvor mye mine videoer er farga av hvilken lærebok jeg bruker. Og det er interessant. Det kan være en fordel eller en ulempe det der.
A	321	Så det er jo selvfølgelig mulig å lage videoer som er.. At utgangspunktet er at du bare ser i læreplanen og at du tenker gjennom, ok hvordan kan jeg forklare dette her? Men det krever jo egentlig mye mer enn å lage videoene, det krever jo egentlig at du lager et sett med oppgaver, og ett sett med løsninger. Og jeg vil påstå at du egentlig trenger å skrive en egen lærebok i tillegg. Jeg synes det er veldig bra å ha en fysisk lærebok i tillegg til videoene. Det er nok veldig personlig, men jeg hadde blitt stressa hvis jeg skulle lært noe matematisk helt uten en lærebok, kun ved hjelp av digitale ressurser, det har nok mye med vaner å gjøre, jeg er ikke sikker.
M	323	Ja, og i boka har du også mulighet til å bla for gjennom, og se over. Og det er jo ikke så lett når du har en del videoer som..
A	324	Nei, så jeg har på en måte prøvd å utnytte noen av de fordelene som boka har med å lage denne ressursiden da. Prøvd å lage det så oversiktlig som mulig. Sånn at du på en måte kan se inn i en video, med å peke på linken så ser du videoen. Et slags fotografi av den.
M	325	Men de A4-sidene, er det et sted man finner dem?
A	326	Til dette kurset her så er det ikke det faktisk, det har jeg tenkt på av og til. Om jeg skulle laget en PDF der jeg kunne samlet alle de arkene.
M	327	Men da blir det kanskje litt som om du har laget ei læreboka da?
A	328	Tja tja.. Ikke egentlig.. Det er jo noen grundige forelesningsnotater, men jeg synes ikke det er bra nok. Det er ikke det samme som ei lærebok. Ikke i det hele tatt.
A	340	Ja, jeg er bevisst på hvordan jeg bruker stemmen i videoene, og jeg prøver å være sånn naturlig i stemmen. Men når jeg tenker på hvordan jeg faktisk prater i et klasserom og hvordan jeg faktisk prater i video, så er det jo selvfølgelig mange likhetstrekk der. Men for meg så kan det aldri bli akkurat det samme. Litt fordi når jeg er i klasserommet så har jeg mye bedre tid når jeg skal forklare ting, og da er det ofte at jeg forklarer en ting på flere forskjellige måter. Mye mye mer enn i en video, der jeg prøver å pønse ut den beste, den ene beste måten å forklare en ting på. Selv om jeg kanskje kan gjøre det i videoene av og til, at jeg sier en ting på flere måter, men det skjer mye mye mer i klasserommet.
A	343	Ja, når jeg lager video så prøver jeg å tenke over hva som er de vanlige spørsmålene hvis jeg skulle forklare dette i klasserommet. Og så beskrive noe på en måte som automatisk besvarer alle de tingene, alt under ett. Og det gjør jeg jo selvfølgelig i klasserommet og, men det er nok noe psykologisk og med det at når man sitter foran en mikrofon og later som om den mikrofonen er et menneske i forhold til å stå foran en forsamling og prate til dem, det er en psykologisk forskjell der. Som gjør at det automatisk blir en forskjell på de to tingene. Det gjør det.
A	348	Jeg har også tenkt på det med videoene, at jeg prøver å lage det uavhengig av mye forskjellige. Utgangspunktet, selv om jeg lager videoer som skal brukes i sammen med ei lærebok, så tror jeg aldri jeg sier i en video at nå har vi kommet til kapittel 5.2, for i neste utgave så er det meningsløst. Ja så det skreller jeg vekk. Og så kan man heller ikke si sånn, ja husker dere i går så skjedde det og det. Det blir jo ikke sånn heller. Så jeg prøver å skrelle vekk så mye som mulig av det derre der.

A	349	Og i tillegg prøver jeg å lage videoer som er uavhengige av hverandre til en hvis grad i hvert fall. Noen ganger er det naturlig at du forventer at elevene skal se videoene i en sekvens, men jeg prøver å vokte meg for å si at i forrige video så så vi at, eller i neste video så skal vi se at.. For det hindrer muligheten for at jeg kan endre på rekkefølgen på videoene senere. For eksempel når det kommer en ny utgave av ei bok som endrer på rekkefølgen på kapitlene. Da er det veldig dumt om jeg har sagt sånn.. Jeg prøver å gjøre det uavhengig av det.
A	377	Dette er mitt mantra, når det gjelder video og i det hele tatt det jeg skriver. Ingen mening har utsagn i seg selv, mening må konstrueres. Avsender må være bevisst på mottakers forutsetninger som en konstruksjon av mening. Så hver gang jeg lager video så tenker jeg på det. Og tar utgangspunkt i ok, hvem skal se denne videoen, hva kan jeg forvente at de kan fra før.
A	379	Det er sikkert noen av dem som skal se videoen som har noen hull av ting som du forventer at de skal kunne før de ser den. Og da tar jeg det kjapt på starten. For å danne konteksten, og så kommer det nye. Og det er jo egentlig tanker som man må spinne på ny for hver video. Og da har i hvert fall jeg konkludert med det at det hadde vært veldig greit å ha et slikt manuskript, en klar beskrivelse av matematikk som ikke er preget av ekspertblindhet. Og det har jeg ikke funnet enda. Så jeg forsøker å lage det. For det er greit å ha, blant annet hvis en skal lage video. Eller lærebøker, eller uansett når det har om beskrivelse av matematikk å gjøre.
M	381	Når du lager videoer, har du da en bestemt måte å legge frem nytt stoff på?
A	382	Ja, da må vi tilbake til det å være klar over hvem som skal se den videoen. Og da er den en teknikk som jeg bruker ofte, nemlig å ha et motiverende eksempel, gjerne et problem eller en situasjon som kan løses ved å bruke det nye som jeg nå har tenkt å forklare. Et eksempel som jeg er veldig fornøyd med er når jeg skulle forklare prosent i 1p, det forklarer ikke alt som har med prosent å gjøre da men.. For eksempel den der: To skoler har løpe.. hvilken skole vant?
A	384	Så det er en generell teknikk som man kan bruke i mange fag, kan bruke det i IT og for så vidt. Du har jo en dansk, jeg vet ikke om han er professor eller hvor han er tilknyttet, men han heter Bjarne Herskin, som har Herskins-metode. Der er utgangspunktet at hvis du skal forklare noe nytt i datateknikk, så skal du begynne på en måte med løsningen. Hva skal vi lage nå? Hvis du skal lage et regnskap i Excel, det er dette vi ønsker. Og så viser man steg for steg hvordan man kommer opp, det likner jo litt på det da.
A	392	Ja.. Noen ganger kan det kanskje bli for mye farger, jeg mener at man ikke bør ha mer enn 3 farger i hvert fall, 2 er kanskje mer enn nok.
A	417	Så jeg ville kanskje laget den første videoen med hva er lengde. Og bare tatt de første par minuttene kanskje. Og det kunne kanskje holdt, bare for å definere lengdeordet. Neste video kunne de hva vært aktuelt å kalle for meteren. For hva er meteren, hvor kommer den fra, hvorfor trenger vi den, hva er fint med den. Og da er det egentlig samme måte å forklare ting på, men altså at tempo må skrus litt opp. Det er jo kjedelig å se på. For det er jo mye av det jeg sier som.. Jeg tror nok at jeg lagde den så tenkte jeg at: ja jeg skal gjøre det sent og nøye for dette kan være vanskelig. Men det er lett å gjøre for mye ut av det på en måte. Å forklare noe som egentlig er veldig lett å forklare, men prøver å forklare det veldig innstendig i håp om at så mange som mulig kan ha nytte av og forstå det da.

## 8.1.2 Bjørn

Person	Nr.	Utsagn
B	501	Men det er jo ofte behov for å ta ting i plenum og så. Den gruppedialogen er også et viktig element i undervisning som man ikke må glemme. Med denne teknologien og de mulighetene som det gir kan man plukke ut de tingene som funker best og bruke det. Man kan bruke tavle, gruppediskusjoner og man kan la elevene repetere og se på undervisning uansett når og hvor de måtte være. Så ved å ta de elementene som funker best av de verktøyene som man har, så kan man skreddersy en undervisning som kanskje er bedre enn hva man kunne gjort hvis man ikke hadde disse verktøyene da.
B	505	Sånn sett så er det ganske gitt, men det er veldig tidkrevende å lage gode eksempler og lage gode oppgaver fra bunn av. Og heldigvis for min del så har jeg basert undervisningen min på NDLA som et åpent og fritt tilgjengelig læreverk som er lisensiert med Creative Commons. Og det gjør at jeg kan benytte det læreverket som manus og publisere mine videoer åpent og fritt videre. Så hvis jeg skulle på en måte satt meg ned og laget alle disse eksemplene og oppgavene selv så hadde det nesten ikke vært formålstjenlig. Det hadde tatt for lang tid.
B	506	Og der er det en del eksempler på folk som har laget veldig flotte videoer, men basert inneholder på opphavsrettslig materiale som gjør at man ikke kan publisere disse videoene for eksempel. Så jeg har har brukt NDLA der hvor det er mulig som manus, og der hvor det ikke har vært noe så har jeg brukt egen fagkunnskap selvfølgelig. Stort sett NDLA.
M	507	Så du ser på hvordan de har beskrevet en løsningsmetode, og gjør det på litt samme måte?
B	508	Ja. Jeg prøver å følge de og så tar jeg noen egne varianter innimellom dersom jeg føler at det kan være nyttig eller at kanskje forfatteren har gjort det på en annen måte enn det jeg ville gjort. Men det er flere grunner.. En ting er publiseringsbiten, at man kan dele videoene fritt, og en annen ting er at man går bare i tospann med både tekstlig lærestoff og videobasert lærestoff. Slik at når elevene skal sitte og tilegne seg stoffet så har de hele tiden referanser til det vi bruker som lærebok. Og det er også noe som de har meldt tilbake som en styrke da. De kjenner seg igjen. Og så har jeg da noen ganger lagt inn flere videoer som er supplerende til det, men hovedspillelista følger læreverket ja.
B	518	Ganske tidlig og det var jo dels på grunn av at jeg fikk tips fra det fagnettverket som jeg var og er med i. Jeg leste en del rapporter og litt forskning først og fremst av de store amerikanske MOOC universitetene, de som leverer massive videobaserte kurs, og de har gjort en del undersøkelser på hva slags format videoene bør ha for at de skal fungere. Blant annet så skal lengden ligge, det er ikke noe absolutt, men 3 til 7 minutter. Kanskje kan man øke et minutt per årstrinn eller noe sånn. Det bør være delt inn i ganske små enheter.
B	519	Og så er det dette med at det er innholdet som skal ha fokus, content is king. Så det å ta bilde av et helt auditorium, eller ha veldig fokus på foreleseren det er ikke de som bruker videoene interessert i. De vil gjerne ha fokus på innholdet. En stor tavle, kanskje en kort innledning med bilde-i-bilde kan være greit, men innholdet skal ha hovedfokus.
B	521	Enda viktigere var det at ordbruken hadde samme språket og ordbruk som læreverket hadde. Det vil si at man ikke brukte andre definisjoner, andre begreper enn det som var på en måte det tekstlige læreverket. Det var kanskje det viktigste, at man kjent seg igjen fra det som ble sagt i videoen til det man kunne lese i boka for eksempel.
M	525	Men nå pleier du å både skrive og tegne i realtime?



B	526	Jeg sitter med en, dette er et elektronisk ark, du kjenner kanskje til det? Også har jeg i prinsippet et helt vanlig tegneprogram, Paint, der jeg har lagt på et ruteark som en mal. Og så sitter jeg og forklarer og skriver. Og da har jeg kanskje eksemplet på et ark ved siden eller noe sånn. Jeg sitter egentlig med en vanlig maskin, ikke noe dual-screen. Så bruker jeg webcam og intern mikrofon, så det er ikke noen kostnader i produksjonen.
M	527	Så hvis du skulle ha med et koordinatsystem så ville du tegnet det sammen med elevene på en måte?
B	528	Ja. Det vi jeg jo gjort. På noen av videoene så copy-paster jeg inn et ferdig koordinatsystem. Det kommer litt an på hva som er poenget i videoen. Hvis det blir litt vindskeive akser og sånn, det er ikke alltid det gjør noe. Hvis hovedpoenget er at man skal forklare noe annet, men hvis man prøver å formidle dette med skjæringspunkter og ting hvor man må være litt nøyaktig så er kanskje det et poeng.
M	529	Når du lager videoene, tenker du da at elevene skal skrive notater mens de ser dem?
B	530	Det tror jeg er litt ettersom, jeg har ikke noen tanker bak det. Annet enn at jeg snakker ikke noe kjappere enn jeg ville gjort på tavla, så det er god tid til å ta notater. Tilbakemeldinger viser at noen elever synes det går for treigt, setter opp på hastigheten, og andre synes det er veldig bra at vi tar det litt ryddig og fint.
B	531	Det som jeg har gjort litt poeng ut av er at jeg starter alltid med en tom tavle, nettopp for å få en oppbygning av stoffet. Jeg har lest og fått litt tilbakemeldinger om at hvis elevene får presentert en hel side med tekst, bare rett opp så kan det være nok til at de på en måte får litt overbelastning av informasjon, at de kan falle litt fra der. Ved å bygge opp stoffet steg for steg så kan man alltid identifisere det punktet der man detter av, og da kan man spole tilbake der. Så det er viktig at man ikke bare pusher ut en side med masse informasjon. Der vil du se forskjell fra de første videoene jeg laga, hvor jeg hadde disse faktaboksene, til de senere hvor jeg skriver dem opp. Det tar mer tid, men da er man med på tankerekka.
M	534	Men har du noe form for interaktivitet etter videoene på..?
B	535	Ja. Det er også kommet en del data på det, hva som er liksom viktig etter at man har sett gjerne nytt lærestoff for første gangen. Og jeg bruker et rammeverk som heter campus inkrement som er laget av Bjørn Rune Thue blant annet. Og der får man korte quiz-aktige spørsmål og oppgaver med umiddelbare tilbakemeldinger. Så etter at man har sett en video så svarer man på noen spørsmål, og så kommer det viktigste: Elevene må svare på noen egevalueringsspørsmål som har en sånn selfrefketerende funksjon der man kan si noe om hvor godt de forstod stoffet, og ikke minst hva som må til for at de skal forstå stoffet bedre. For eksempel hva skal jeg kunne gjøre. Og det gir meg et godt bilde av hvordan gruppa ligger an, hva som kan være lurt å ta på tavla i en gruppediskusjon. Hvis det er polarisert eller delt i klassen så kan jeg sette de på det opplegget, mens andre på noe annet.. Så det gir meg veldig gode tilbakemeldinger, og gir også de elevene som bruker det gode tilbakemeldinger. Og tiden er veldig avgjørende, det å få umiddelbar respons når du har sett noe. Det er på en måte det som gir mest effekt. Hvis du ser noe eller har svart på noe og så får du tilbakemelding etter en uke, da er den effekten mye mindre.
M	536	Når du skriver i en video, er det noe som du gjør annerledes enn om det var på ei tavle?

B	537	Jeg tror det er ganske likt egentlig. Det ligger alltid i bakhodet at det dette kan potensielt sees av veldig mange mennesker over mange år. Jeg vet ikke noe om bakgrunnen til de som ser det, så det viktigste er at en video er en komplett enhet. At man kan se en video uten at man må forholde seg til andre ting å slå opp i. Jeg prøver å holde meg unna forkortelser og referanser til andre ting. Bortsett fra det så er det korte setninger og forklaringer av enkeltbegreper som er fokuset her da.
M	544	Animasjon og illustrasjoner, hvordan tenker du når du bruker dem?
B	545	Der hvor det gir en pedagogisk merverdi. Blant annet i R2 er det en del romgeometri, og der støtter jeg meg litt på GeoGebra for eksempel. Der jeg kan vise en ting på tavla med en graf og så kan man gli over i en 3-dimensjonal projeksjon av det samme eksempelet. Men veldig mange av videoene er tavle og kritt eller, Paint og penn holdt jeg på å si. Jeg legger ikke noe veldig, jeg fancyfiserer ikke videoene for å gjøre det fancy, det må være der formidlinga er det viktige. Og hvis et verktøy, for eksempel GeoGebra, er hensiktsmessig så bruker jeg det. Fordi jeg har mulighet til det, det gir verktøyet meg mulighet til. Men hvis en god forklaring med penn og papir er god nok så velger jeg det. Til enhver tid det beste. Det som kan vise eksemplet på best mulig måte. Men når det er sagt så er det jo en fantastisk mulighet å bare kunne dra inn dynamisk programvare og så videre. Jeg gjør jo det der det er mulig.
M	546	Ja, hvordan bruker du farger i videoene?
B	547	Ja. Litt som jeg ville gjort det hvis jeg hadde hatt fargekritt. Jeg har ikke noe sånn gjennomgående strategi for det. Det kommer der hvor det er naturlig. Hvor man skal understreke poenget, f.eks. første video med potenser der man skiller på grunntall, eksponent og potens så kan det være veldig gunstig. Endel utregninger hvor man har flere ting som skjer så kan man naturlig merke den ene prosessen med rødt og den andre med blått f.eks. Men det.. Ja.. Det hvor det har en effekt, og der hvor jeg husker på det.
M	550	Har du noen gang vurdert å gjøre videoene om til PDF, som du kan gi til elevene?
B	551	Jeg har ikke gjort det. Jeg ser andre gjør det. Det er kanskje en god ide. Noen ganger så er opptaksprosessen sånn at det har vært litt redigering og sånn, men i og med at jeg i motsetning til mange andre støtter meg på et utgitt læreverk så er det kanskje mindre behov for det enn hos andre som lager det for meg. Så de vil alltid gjenkjenne der som blir gjennomgått i det tekstuelle læreverket der da. Så svaret er at ja det hadde kanskje vært en god ide, men behovet er kanskje ikke så stort når man har NDLA.
B	553	Ja, altså jeg prøver jo å forklare så mye som mulig. I matematikk så blir det jo mye utregninger, og da gir video en fantastisk mulighet til å forklare hva som skjer i overganger. Det er noe av det tilbakevendende spørsmålene som jeg ser når elevene leser eksempler. Hva skjedde derfra. Fra linje 3 til linje 4. Mens her kan man gi en løpende forklaring og si obs sjekk dette, her er det et triks, man tenker sånn og sånn og så ser vi på neste linje.. Og det er nok noe av det som er styrken med video, at man kan prate ganske mye. Og om man gjør 2-3 ekstra linjer med oppgaver så får man mye ekstra som man ikke får i et tekstdokument.
M	556	Er det sånn at du konsekvent ikke henviser til andre videoer?
B	557	Jeg prøver å unngå det, men noen ganger så må man bare si at her baserer vi oss på noe som er tatt i en tidligere video. Jeg refererer aldri konkret til enkeltvideoer, jeg sier bare at her tar man forgitt at man kan abc-formelen og så skal vi bruke denne videre for å løse det og det og det. Så jeg prøver å bruke temabegreper og ikke henviser til enkeltvideoer. For da kan det jo være at de kan velge en video fra Khan eller andre som dekker det samme tema som kanskje er bedre. Og det er jo bra det og.

M	560	Men ville du gjort noe annerledes i videoene hvis noen hadde sagt til deg at alle elevene ser dem på mobilen?
B	561	Nei, ikke annet enn at du kanskje vil oppdage at oppløsninga og skriftstørrelse har gått litt opp. Fra den første til den siste videoen. Ellers så prøver jeg å tegne ganske stort og tydelig, det ligger nok i underbevisstheten at flere ser det på små skjermer. Men jeg har ikke hatt noe bevisst strategi bak det.
B	564	Som du ser det har jo ikke vært noen sånn vanvittig endringer fra den første til den siste videoen. Kanskje litt evolusjonær utvikling, at oppløsninga har gått opp, håndskrifta har gått litt opp. Jeg har droppa å legge inn sånne factsheets og sånt. Ellers så har de endret egentlig ganske lite. Litt fordi når jeg på en måte har funnet en stil, og den fant jeg jo ganske stilig, funnet en stil som fungerte. Da ble det mal som jeg ikke ønsket å endre. De vet at når de ser det bruneorange rutearket så er det video fra meg. Og alle mine videoer har det. Det er samme korte intro, med lisensieringa og så videre.
B	565	Bruker nok kanskje litt, og det er litt fordi det har blitt mer tilgjengelig, mer dynamisk programvare. De siste par årene enn hva jeg gjorde de første par årene. Men bortsett fra det så er det nok ganske likt. Jeg har prøvd å ta meg litt i artikulasjon. Prøver å snakke med mer normal hastighet på de senere videoene enn de første. Droppe tenkepauser, der man sier eh. Litt sånne ting, men egentlig ganske..
M	566	Pratet du da fortere eller senere enn hva du gjorde før?
B	567	Ja, godt spørsmål. Det varierer nok litt fra video til video. Og hvis jeg skriver setninger eller definisjoner så skal hodet prøve å formulere setninger samtidig som du skal skrive, da går det nok tregere. Hvis jeg tegner eller gjøre noen utregninger eller noe sånt noe, da kan jeg nok prate ganske mye rundt det jeg gjøre. Så det kommer litt an på hva som er tema og litt fra video til video. Men igjen så er jeg ganske rolig og avslappet i forhold til det fordi elevene sier at det gjør ikke noe, enten skruer jeg opp hastighetene eller spoler til der jeg skal. Har ikke fått noen kritikk på artikulasjon eller lesehastighet egentlig.
B	573	Jeg prøver å ikke skrive av alt for mye læretekst. Og i matematikk så koker ofte matematikk ned til faktabokser med definisjoner og bruk av disse. Så derfor har jeg valgt å sette opp definisjon og eksemplifisere den. Så kan man eventuelt lese teksten i læreverket ved siden av. Og det at jeg skal skrive av og lese høyt noe som står som tekst, det synes jeg ikke gir den alt for store effekten. Da kan du heller lese teksten selv. Det er overgangen fra faktaboksene til å anvende disse som er bøygen for mange elever. Og derfor har jeg valgt å fokusere på det ja.
M	574	Kan du fortelle litt om hvordan du mener klasseromsrollen har forandret seg etter at du gikk over til full flipp?
B	575	Ja. Den har forandret seg på den måten at jeg bruker mye mer tid ved å gå rundt og sitte sammen med elevene. Den er annerledes fordi jeg kan sitte med en elev og jobbe med et tema/eksempel, og så kan jeg gå til en annen elev og jobbe med et helt annet tema. Til forskjell fra før da jeg løp fra hånd til hånd, mange elever satt da og ventet og resignerte mens de ventet på meg. Men nå kan jeg si at de skal se den og den videoen, og så kommer jeg etterpå. Ofte får de svar fra å se den videoen.

B	576	Det viktigste for meg som lærer er at jeg føler at jeg har færre elever som har resignert. Som sitter og venter, og er umotiverte og kjeder seg. De bruker matematikktimene fornuftig. Det er ikke alltid resultatene er al verdens, men de jobber med matematikk, har mer glede. De gruer seg ikke til matematikken, det er ikke timer fulle av nederlag. I tillegg så har jeg jo om ikke doblet, så ganske nært, tiden jeg sitter med elever og jobber med problemstillinger. Og det synes jeg er fantastisk. Jeg får et nært forholdt til elevene, og det er fantastisk. Formatet gir jo at hvis de ikke har sett noe hjemme, så er det på med headset og se videoer. De stjeler ikke andres tid, jeg trenger ikke bruke tid på noe som halvparten har sett i lekse men jeg uansett må gjøre på tavla. Så kommer jeg tilbake når de har sett videoene. Jeg synes det er en smart bruk av tiden, som er veldig verdifull. I 3. klasse forsvinner det mange timer til forskjellige ting. Hver time er dyrebare, og da gjelder det å bruke den tiden smartest mulig.
---	-----	--

### 8.1.3 Caroline

Person	Nr.	Utsagn
C	598	Fordi at det er jo hobby, det er noe de er interessert i. Det er en indre motivasjon. Når de søker frem de videoene så er det fordi de vil det selv. Men undervisningsvideoer som er gitt av læreren er jo ikke deres frie valg, at de skal se det. Det betyr at de må læres opp i at, det er samme måten å lære på selv om det er skole. Trykk pause, spol tilbake, hvis det er noe du ikke forstår: skriv det ned, så tar du med deg spørsmålet til meg. Jeg kan ikke svare deg der og nå, men du må sende meg spørsmålene sånn at jeg kan svare deg på et annet tidspunkt.
C	600	Og så ble jeg veldig fort klar over at undervisningsvideoer, det er maks ett poeng. Det er et viktig poeng per video. Og hvis dette skal kunne være en videoressurs som elevene kan bruke som repetisjon, hvis det bare er ett av tre tema eller poeng som de ikke forstår. Skal de da måtte spole gjennom den videoen for å komme til det poenget eller heller kunne bruke den ene korte videoen som de kan bruke da flere ganger. Så det er grådig viktig at det er maks et poeng.
C	608	Ja. Sant. Og han er kjempegod på det, men jeg tror ikke du hadde fått en NY GIV elev til å se 22 minutter sammenhengende selv med han altså. Så det er noe med videoene må ikke være for lange. Det må ikke være for mange poeng i en video. Det må ikke være for nye kjas. Det er noen som har en sånn introduksjonsside, og sier at i denne videoen skal vi snakke om det og det. De og de kompetansemålene. Du vil ikke høre det ti ganger, og elevene har ikke nytte av å høre det bli sagt ti ganger. Da er det noe med "cut the crap, come to the point" med en gang. Det er i hvert fall noe som jeg ser på som veldig viktig.
C	609	Så er det og klart at jeg har laget videoer for mine elever. Jeg har ikke hatt gud og hver mann i mitt minne eller sinn når jeg har laget videoer. Jeg har ikke tenkt at det skal kunne brukes av veldig mange andre. Nå har jeg skjønt at videoene er brukt av veldig mange andre elever og lærere, for de elevene som jeg har hatt gjennom de.. Noen av videoen er vist 2-7 tusen ganger, og det er ikke mine elever som har gjort. Det er mange andre som har sett på mine videoer, og det er jo fint og flott. Men når jeg har laget videoer så har jeg hatt min gruppe elever i hodet.

C	610	Som betyr at man kanskje snakker litt mer "rett fra levra" som jeg tror har vært positivt. Fordi at elevene har lyttet til sin egen lærer, det blir mer personlig. Jeg snakker kanskje litt fortere enn, jeg vet i hvert fall at han som har laget mange av videoene på NDLA, han snakker veldig rolig. Han skal sørge for at alle får det med seg. Og jeg har brukt noen av de videoene med mine elever, og de sier at "det går så langsomt, det er så kjedelig". Eller hvis jeg har lånt videoer fra andre lærere i landet, brukt noen fra en østlending eller trønder. "Jeg skjønner ikke dialekten". Men mine elever, når de ser video med meg, så er det deres egen lærer.
C	611	Og hvis de ser videoer da, utenfor klasserommet. Når jeg ikke er i nærheten. Så lytter de til min stemme, de lytter til meg. Som gjør at de opplever at de blir bedre kjent med meg. Og jeg har laget videoene mine, de har jeg laget hjemme hos meg selv. Men jeg har ikke brukt webkamera. For jeg spurte elevene om jeg skulle ha med det kameraet nede i hjørne, og ta det vekk. Elevene sa at jeg bare kunne ta det vekk for de ble forstyrret av hodet mitt som satt og vugget nede i hjørnet. Satt litt sånn [viser]. Og det engasjementet vil jeg at skal komme inn på videoen, men det kan komme i stemmen. Det trenger ikke komme i ansiktet.
C	613	Men de lytter til stemmen min, og det har gjerne vært i min egen stue med lyder rundt meg. Plutselig ringer en telefon eller det er en vaskemaskin som sentrifugerer i bakgrunnen, litt sånn. Og så har jeg spurt elevene underveis; synes dere det er problematisk hvis det kommer sånne lyder? Og de sier nei, det er faktisk helt greit. For jeg blir jo menneskelig, og de skjønner at jeg har jo gjort dette for dem. Jeg har gjort dette for at de skal lære, de føler at jeg strekker meg litt ekstra for deres skyld. Og det setter de veldig stor pris på.
C	614	Og hele den nærhetsprisen, sammen med at jeg ikke bruker tid på tavle foran elevene. At jeg får mer tid blant elevene, kan veilede dem på gulve blant elevene i større grad. At jeg har mer tid med dem, og at de føler nærhet ved at jeg har laget videoene selv så har jeg fått mye nærmere lærer-elev relasjon. Sånn at jeg har fått et bedre forhold til dem, de har fått mer tillitt til meg. Ofte så er det gjerne ikke sånn at det er matematikklæreren elever kommer til hvis det er ett eller anna som er vanskelig i livet. I samfunnsfag så diskuterer man etiske problemstillinger, man kan kanskje og gjøre det i naturfag og dermed så kan de oppleve den læreren som en person man kan snakke om sensitive ting med. Matematikklæreren, nei det er ikke den som får status som: kan jeg snakke med deg om noe. Men den har jeg opplevd, fordi man har mer tid med elevene, jeg blir bedre kjent med dem, de har fått større tillitt. Og har i større grad fått sånn, E kan vi ta fem minutter, og at de prater om noe som er vanskelig som påvirker skolegangen. Eventuelt og hvis det er en annen lærer de ikke har lyst til å prate med om forskjellige ting.

C	615	Og jeg er ikke kontaktlærer en gang. Bare blitt en lærer som de faktisk har tillitt til. En voksen person som de kan gå til. Og ja, noe handler om personkjemi og alt det der, men du skal og ha den tiden. Og jeg tror at de opplever at de bruker mer tid med meg. Fordi at de lytter til meg på mattevideo, og jeg har mer tid til hver enkelt i klasserommet. Så du kan si at den lærer-elev relasjonen er viktig for motivasjon, lærer-elev relasjonen er viktig for læring. Hvis du skal lære noe, joda alle sier at hvis du skal lære noe nytt så må du utenfor komfortsonen. Det er jo greit, men da er du utenfor komfortsonen i det faget, men du bør helst ha tillitt til at den personen som skal veilede deg vil deg vel. Du skal ikke ha panikk for at veilederen din vil deg noe vont. Sant? Så for at du skal tørre å gå utenfor komfortsonen for å lære noe nytt faglig, så må de andre rammene være trygge. Og da betyr den tryggheten til lærer veldig mye. For min del så er det sånn: Ja jeg har veldig stor tro på læringsverdi med å bruke det tekniske, teknologiske med å bruke video. De kan repetere mange ganger, de kan gå forbi ting. Jeg hadde en elev som sa at jeg har aldri lært av tavleundervisning i hele mitt liv, jeg lærer av å lese bøker. Og for meg var jo det helt gull, for da kunne hun lære av å lese boken selv, og slippe å høre på læreren som maste, og heller spør om hjelp når hun trengte hjelp. For hennes del så hadde den tavleundervisningstiden som hun opplevde hele sin skole tidligere, det hadde vært bortkastet tid. Hun ble presset til å følge med på noe som hun ikke lærte noe av.
C	621	Når jeg da skal forberede videoer så er det gjerne sånn: ok, dette er tema. Hva er det jeg vil oppnå, hva er det jeg vil at de skal forstå. Du må i større grad finne essensen i det du skal undervise, for du skal gjøre det på 5 minutter, ha essensen ut på 5 minutter. Og så har jeg laget videoer litt som jeg har stått i klasserommet likevel, fordi jeg har hatt en pc med berøringsskjerm, så jeg har brukt den som en tavle og skrevet på. Så har jeg gjerne forberedt noen oppgaver som jeg løser mens jeg prater og spiller inn video. De har gjerne fått en teorivideo og tre eksempeloppgaver.
C	623	Men det jeg tenker, som lærer i et klasserom så.. Jeg er kanskje ikke helt vanlig. For jeg har aldri hatt manuskript, eller noe sånn. Det har vært veldig "on the fly", det meste som jeg har gjort har vært veldig "on the fly" og har brukt mye håndskrift og litt sånn som jeg har gjort på tavla. Og hvis jeg etterpå finner ut at, nei dette gikk jo galt: så bare bruker jeg ikke den og lager en ny video.
C	624	Det å lage en video tar ikke så mye tid hvis du ikke skal lage fancy bobler som skal hoppe og sprette inn hit og dit. Og slikt er jo bare forstyrrende uansett. Så for min del så.. Forarbeid er det egentlig det samme som å gå inn i klasserommet, det handler om å lese ulike typer lektyrer. Kanskje man søker opp noen historier som kan være spennende og interessante. Ok, vi skal innom et nytt tema i geometri, fins det noe i matematikkhistorien som kan være spennende å få.. Sånn som man gjør ellers når man planlegger undervisning, og så er det å tenke: hvordan kan jeg trekke ut essensen i dette her for å komme inn til kjernen i det de skal lære. Og det jeg har gjort noen ganger er at den informasjonen om historie har jeg lagt inn skriftlig i læringsplattformen, mens videoen med det nye de skal lære kommer under. Som betyr at kjernen i den nye metoden som de skal lære, for ofte så handler det om matematisk metode det man gjør i norsk skole, det er gjerne lagt på video. Mens den emballasjen, den har jeg gjerne lagt skriftlig. Og med noen bilder, på læringsplattformen.
M	625	Ja, ekstrainformasjon da kanskje? Men du bruker litt skreven tekst og sånn har du laget en PP-presentasjon eller noe sånn i forkant da eller?

C	626	Nei, jeg har brukt OneNote når jeg har laget videoer. Både til håndskrift, men og noen ganger når jeg har skrevet tekst. For noen ganger så skal elevene øve seg på å skrive formler digitalt, og da har vi brukt formeleditoren som følger med Word og OneNote gjerne. Og det at jeg og skriver digitalt på videoen så ser de hvilke kommandoer jeg bruker for å få de ulike tegnene, så det er jo og en måte å indirekte lære dem opp i å bruke en digital formeleditor.
M	627	Har du noen tanker om hvilke ting du skriver for hånd og hvilke du skriver med tekst i selve videoen?
C	628	I utgangspunktet så hadde jeg ikke det. Og så etter hvert så begynte jeg å tenke den type oppgaver som elevene typisk vil få på del 1 på eksamen der de ikke har tilgang på pc selv, de videoene lager jeg med håndskrift. Mens tematikk og spesielt eksempeloppgaveløsning på video som de typisk får på del 2 med alle hjelpemidler, de skal jeg og gjøre digitalt. Så jeg på en måte viste som en slags rollemodell at: ok, dette er en typisk del 1 oppgave, her må du kunne ta det for hånd, uten kalkulator og hjelpemidler. Her er en typisk del 2 oppgave, her vil du ha Word tilgjengelig eller OneNote tilgjengelig, du vil ha digital formeleditor, GeoGebra, og så bruke det og gjøre det på samme måten som jeg vil at de skal gjøre det. Så det handler igjen om å være rollemodell via video da.
C	631	Jeg har ikke tid til postproduksjon, spesielt ikke når jeg snudde rundt absolutt alt et helt år. Du produserer og produserer. Du har ikke tid til postproduksjon. Og det igjen som jeg sa, jeg har laget videoer med egne elever som, det har vært dem jeg har snakket til. Det skal ikke være fancy, jeg har ikke tenkt at: nå skal jeg tiltrekke meg hele landets lærere og elever. At det skal bli fint med branding og sånn. Det er ikke noe logo, ingenting som forteller på videoen at det er jeg som har laget den eller noe sånn. Jeg går gjennom ting, prater ferdig og så er den ute.
M	632	Så hvis du skulle hatt en definisjon i videoen så ville du hatt den skrevet ferdig, lest den og snakket litt omkring den kanskje da?
C	633	Ja. Det ville jeg ha gjort. Og det er klart at noen ganger, noen videoer, slutter jeg gjerne av med en oppsummering, men. Nei postproduksjon er det fint lite av.
M	634	Når du starter videoene, går du da rett på det faglige uten en læringsmålsbit da eller har du..?
C	635	Ingen læringsmålsbit. Fordi at jeg rett og slett, den læringsmålsbiten skal ligge i innbindingen. Den ligger i teksten i læringsplattformen. Hvis elevene skal se videoene flere ganger så skal de slippe å høre meg prate om læringsmål hver gang jeg går gjennom. Rett på det faglige. Ingen forside, ingen informasjonsside, det ligger i tittelen på videoen, men ikke noe annet. Det er et valg som jeg har gjort, for hvis du har en sånn introduksjonsside og så læringsmål så tar det gjerne 10-15 sekunder det. Det stjeler tid, og er kjedelig å se om igjen og om igjen.

C	639	Hm, altså i klasserommet så har jeg vært mer dialogisk og da har jeg jo større grad snakket ut til elever. Man ser elevresponser underveis. Men bortsett fra det så har jeg ikke snakket noe annerledes, og det hender at jeg har sagt ting feil og sånn. Da ler jeg bare litt, og sier oi det ble feil. Jeg husker en oppgave der jeg skrev blind istedenfor blond. Istedenfor å slette det, så bare beholdt jeg feilen og snakket litt om det. Skrivefeil og bla bla. Så du får inn litt den menneskelige humoren også. Jeg blir veldig meg selv, og det tror jeg er fordi jeg snakker til mine egne elever. Når jeg lager til den virtuelle matematikkskolen da snakket jeg annerledes enn jeg ville gjort i klasserommet. Da snakket jeg til et publikum jeg ikke kjenner.
M	655	Du bruker ei tradisjonell lærebok i undervisninga, hvordan tenker du på forholdet mellom denne og videoene? Oppgaver og...
C	656	Det er klart at, altså akkurat dette er jo et touchy tema, jeg vet ikke om.. Det er jo hvert fall en lærer i Norge som har fått trøbbel med forlag på grunn av å lage videoer som lager for tett mot lærebok. Så jeg har vært bevist på det. Videoene mine har jeg jo laget i samme rekkefølge som boka har brukt, men jeg har ikke kalt videoen for Kapittel 5.3 som det heter i læreboka, jeg har kalt det for et tema. Oppgaver og figurer prøver jeg å hente fra NDLA, for det ligger ute med CC-lisens, eller lage oppgaver skjøl eller søke etter andre ting som er CC-lisensiert.
M	659	Noe av det som forsvinner når du tar teoriundervisninga ut fra klasserommet er jo at elevene mister muligheten til å stille spørsmål, hvordan løser du det med tanke på videoene?
C	660	Det er flere ting. Når mine elever har sett videoen så skal de fylle ut et egenvurderingsskjema, som jeg sier er egenvurdering av læringsprosessen. Egenvurdering har jo kommet veldig klart frem i læringsforskriftene, alle elever skal få egenvurdering. Men det behandles i stor grad av lærere som en vurdering av eget arbeid. At en elev har levert inn for eksempel en stil, og skal vurdere sitt eget arbeid. Men jeg mener jo det at det er den underveisvurderingen som er viktig. Og vi snakker jo om formativ vurdering, og at det er så viktig for læringsutbytte. Og da tenker jeg at når vi skal ha egenvurdering underveis, så betyr jo egentlig det at vi skal ha egenvurdering av læringsprosessen. At elevene selv skal fortelle hvor langt har jeg kommet i den læringsprosessen, hva har jeg lært? Så jeg har hatt egenvurderingsskjema der jeg har bedt elevene om å si hva de har lært av denne videoen som du har sett. Hva var vanskelig å forstå, hva trenger du hjelp til å forstå, hva kan jeg som lærer hjelpe deg med? Og så etterhvert så hev jeg på et tredjespørsmål: hva kan du tenke deg å lære mer om?
C	662	Og så skal de da si noe om hvor er forbedringspotensialet, hvor trenger jeg hjelp. Da må de formulere hva som var vanskelig å forstå. Og så går jeg gjennom disse skjemaene, sånn at jeg vet når jeg går inn i klasserommet at Per sliter med det, og Pål synes at det var kjempe enkelt. Og det får jeg ut fra de undersøkelsene som jeg har ute. Med den motivasjonsbiten så ser jeg faktisk hva elevene trenger; hva synes de var gøy, hvilke elever kan jeg kanskje bruke i større grad i klasserommet når jeg treffer dem. Og det er klart, ut fra de skjemaene så ser jeg kanskje at noe var kjempevanskelig, ingen har skjønt noen ting. Det jeg da gjør er at jeg tar en felles klasseromssamtale. Går gjerne gjennom noe på tavlen, for det var tydelig at her fungerte ikke video som læringsressurs, dette forstod de ikke. Jeg må ha en annen tilnærming. Da gjør jeg det i klasserommet, og så tar vi en dialog underveis.



C	663	Andre ganger er det gjerne sånn at de sitter og jobber med forskjellige oppgaver og aktiviteter i klasserommet. Og så ser jeg at: her er det en ting som veldig mange ikke forstår, jeg får samme spørsmålet fra alle sammen. Tar meg ei runde rundt og ser at dette er veldig vanskelig. Da går jeg gjennom på tavla, og så tar jeg en fellesgjennomgang me den dialog: "ja hva ser vi ser?" "ja, sånn og sånn." "Veldig bra, men hva betyr så det?" Og sånn kan jeg bryte det ned til små deler i en sånn samtale. Men det er improvisert, basert på det jeg observerer i klasserommet. Og sånn er det jo og med tavleundervisning, de spørsmålene som kommer underveis er jo sånn du ikke nøyaktig vet på forhånd. Man kan forutse en del ting, og det kan jeg og her i denne undervisningsformen så kan jeg forutse at: i dette tema så kan jeg se at de og de tingene som blir utfordrende. Så da går det på ekstra ressurser som jeg har med med inn i klasserommet.
M	665	Er det gjennom ITs Learning de får disse..?
C	666	Ja, jeg har brukt ITs Learning og google skjema som jeg har bygget inn på ITs Learning.
C	668	Jeg vet det er en god del andre som bruker omvendt undervisning, spesielt i matematikk, som bruker sånne kontrollspørsmål. At de skal regne noen oppgaver og komme til rett svar. For min del så er det kvantitative data som jeg egentlig ikke ser samme verdien i. Det er akkurat som å ha MC oppgaver, du kan få riktig uten å ha skjønt en dritt. Og noen ganger er det og sånn at du kan regne en oppgave i matematikk, og få rett svar, men hvis du bruker en annen metode så er det faktisk feil. Så jeg har alltid foretrukket de kvalitative svarene, at elevene selv skal si hva de har lært og hva som er vanskelig. Det med å sette ord på det.
C	670	Og en annen ting der er at elevene får trene på å skrive tekst om matematiske tema. De skal jo kunne utrykke seg muntlig og skriftlig i alle fag, og de skal kanskje kunne ha en muntlig eksamen i matematikk. Da må de faktisk kunne utrykke seg uten å bruke matematikk, for her er det jo inni noe sånn vanlig digitalt tekstfelt uten noe sånn formeeditor. Her skal de kunne forklare hva de har lært uten å regne. De skal faktisk fortelle om prosessen. Og da får de og trent på en matematisk samtale selv om det er monologisk, de fyller ut skjema. Men det er jo del av en matematisk samtale.
M	677	Animasjon og illustrasjoner, hvordan tenker du når du bruker sånt?
C	678	Der har jeg.. Ja.. Jeg har faktisk brukt en del GeoGebra til å gjøre det. Og da har jeg og gjort det litt ut ifra både. Noen ganger for å illustrere noen poenger, andre ganger så har jeg faktisk vært for indirekte lære elevene opp i å bruke GeoGebra. Sånn at de kan gjøre tilsvarende ting selv. Og det tror jeg er enda viktigere nå med den nye eksamensformen med kortere del 2 med mer avanserte oppgaver, der elevene i større grad må være klar for å bruke det dynamiske verktøyet som det faktisk er. Større krav til det enn tidligere.
C	679	Og da tror jeg at man må, også i undervisningsvideoer, integrere bruken av og vise hvordan man kan lage dette selv. Som en del av undervisningen. Nå tenker jeg spesielt på vgs da, siden det er der jeg har min erfaring.

C	680	Men når det ellers gjelder animasjoner og illustrasjoner så tenker jeg sånn generelt. Animasjoner så trenger man ikke å nødvendigvis ha den i video, da ville jeg heller hatt animasjonen og bare putt det inn i et spørreskjema og spurt elevene: hva lærte du av denne animasjonen istedenfor at jeg skal prate på toppen av en animasjon. Det blir liksom litt "waste off time" å spille inn en video på en animasjon som allerede kanskje eksisterer. Så la oss si at det er noen som laget en god læringsressurs med en animasjon, så bare bruker jeg den uten å gjøre noe mer med den gjerne. Og så kan man tenke seg at jeg i en video da henspeiler til den, kanskje har et skjermbilde av animasjonen: som vi så da vi jobbet med animasjonen og at jeg utdyper litt om det. Selv animasjonen ville jeg ikke brukt i selve videoen. Men å lage ting underveis i videoen, det kunne jeg ha gjort. Og det har jeg gjort.
C	683	Det man har sett er jo at etter at PowerPoint inntok skolen, så er det enkelt ting som går for fort istedenfor at man skrev på tavle. Elevene får ikke tid til å reflektere. Og det må man nok være litt obs på med video og, at man ikke bare forberede alt for mye og smeller ting opp. At man faktisk snakker seg gjennom prosessen og tempoet.. Ikke at tempoet skal gå ned ved at man må snakke så sakte, men at man snakker seg gjennom prosessen og har et tempo slik at eleven får tid til å reflektere underveis. Det er grådig viktig. Hvis du skal introdusere noe helt nytt for aller første gang, så ville jeg tegnet det, og forklart underveis hva dette er for noe.
C	689	Ja, jeg gjør det. Men jeg har ikke vært konsekvent, at eksempel alltid er grønt eller.. Hvis jeg har skrevet inn noen ekstra kommentarer så har det vært i andre farger, men det har mest vært for å skille. Har ikke vært konsekvent på at hver farge betyr noe spesielt. Det var jeg aldri i klasserommet heller. Det kommer litt an på for noen ganger hadde du grønn, blå og rød tusj, og neste gang var det noen andre. Man tar det man får liksom. Men igjen, det er jo litt fordi jeg har laget videoer for mine elever, og ikke for hele landet. Når jeg jobbet i DVM hadde vi fargekoder, eksempler kom i en farge, definisjoner kom i en annen farge, teori kom i en tredje farge og ja.. Så der hadde vi fargekombinasjoner, men da jobber du som et forlag. Og vanlige lærere er ikke forlag.
C	691	Hvert tema må jo sees i rekkefølge da, for de bygger jo på hverandre. Så det som står som kapitler i lærebøker må jo sees i rekkefølge sånn som de er spilt inn. Men som sagt, når jeg lager videoer så har det vært basert på min undervisningsrekkefølge. Jeg kan gjerne henvise til, husk når vi holdt på med bla bla bla, kan jeg si i en video. Så da er du igjen tilbake til, hvem er det du lager video for? Er det de som sitter på egenhånd og du aldri møter som skal ta privatisteksamen og finner dine videopakker på nettet og skal bruke de? Nei det er ikke dem jeg lager for, og de jeg lager for de følger mitt løp som jeg strukturerer på læringsplattformen. Hvis noen andre vil bruke dem så er det bare å kjøre på, men jeg tar ikke ansvar for at du ikke forstår det som er i videoen fordi du ikke har sett de videoene du burde sett på forhånd. Så jeg lager ikke pakker, jeg gjør ikke det, men indirekte så gjør jeg det for elevene mine fordi jeg strukturerer det på en læringsplattform.
M	694	Tenker du noe på at noen av elevene kanskje ser det på mobiltelefoner?

C	696	I forhold til størrelse på skrift og sånn.. Nei det tenkte jeg ikke på i det hele tatt. Jeg tok det utsnittet av skjermen som jeg spilte inn, og så fikk det bli med det. Igjen, jeg skal tilbake til skolen i august, det kan godt hende at jeg tenker annerledes nå fordi at mobile dingser har fått en annen plass enn hva det hadde for fire år siden. Det skal ikke jeg svare på her og nå. Men jeg kommer nok til å si til elevene at jeg forutsetter at de har en type tabletstørrelse på det de ser på, men det vil jo ha verdi ved å se det på en mobiltelefon også. Jeg har sett på mine videoer på mobil, og det fungerer.
M	697	Så hvis noen hadde kommet til deg og sagt at alle elevene ser videoene på mobil så ville du tenkt at det gikk greit?
C	698	Nei. Og i utgangspunktet så tenker jeg jo og at elevene bør gjøre notater når de ser videoene. Og da er det jo en fordel om de har noe å skrive på, og noen vil da si at: da ser jeg på mobil og skriver på tablett eller pc. Og det er helt greit. Elevene må finne sin måte å gjøre ting på, men det jeg har gjort er at jeg motiverer dem til å ta egne notater mens de ser videoene.

### 8.1.3 Studenter

Person	Nr.	Utsagn
M	175	Har dere sett videoen som var til forelesningen i dag?
1,2	176	Ja
M	177	Ser dere dem hver uke sånn jevnt?
1	178	Ja, alltid før forelesning
M	179	Bruker dere dem noe etterpå?
1	180	Nei, eller jeg skriver notater. Så jeg skriver alt det han skriver.
2	181	Ja
M	182	Så dere tar ikke opp videoen når dere jobber med oppgaver eller noe sånn?
1	183	Nei, for jeg har jo skrevet det her liksom, eller det hjelper jo ikke med lyd.
2	184	Hehe
M	185	Det går så greit.
1	186	Så har jeg skrevet av en film. Jeg skriver alt det han skriver, i tillegg til litt av det han sier. Så da har jeg liksom notatene fra filmen.
2	187	Det er utfyllende nok at det holder. Og så går det forttere å se på det enn å se på filmen.
1	188	Ja, det er absolutt veldig nyttig. Hvis det er noe du lurer på så kan du jo bare gå inn og se en gang til.
2	189	Og så er det veldig detaljert forklart, og det er veldig greit. Mye formler og..
1	190	Det er veldig greit i forhold til om du skal lese deg til alt til hvert kapittel på engelsk. Så er det mye greiere å få det svart på hvitt, på video og faktisk.
M	191	Bruker dere boka til noe annet enn oppgavene?
2	192	Nei ikke nå lenger.
1	193	Jeg glemmer nesten..
2	194	Ikke når det er videoer liksom, da trenger jeg ikke det.
M	195	Så det han sier er nok til å løse oppgavene?
1	196	Ja, det er akkurat passelig.

2	197	Helt perfekt.
M	198	Er det noen gang dere ser på video og savner det å kunne stille spørsmål?
1	199	Frem til nå har det egentlig ikke vært noe som jeg har lurt på. I så fall kan jeg jo alltid spørre i øvingstimene.. Så det har ikke vært noe problem til nå..
2	200	Jeg tror det er mer sånn at jeg lurer på noe, og så tenker jeg litt, og så kommer svaret utover og utover.
1	201	Jeg tror egentlig begge vi to er veldig fornøyde med det.
M	202	Har dere sett videoene før dere kom til forelesning i dag?
3,4	203	Ja
M	204	Gjør dere det før hver gang?
3	205	Ja stort sett..
M	206	Bruker dere videoene noe etterpå? Når dere jobber med oppgaver eller...
3	207	Det er jo gjerne hvis du skal repetere da. Hvis du har fri og bare vil repetere så er det jo greit å..
4	208	Før obliger..
M	209	Og før eksamen og da kanskje?
4	210	Ja, da er det jo veldig greit da.
M	211	Skriver dere notater fra videoen eller tenker dere bare å se dem en gang til?
4	212	Ser de heller bare flere ganger.
M	213	Er det noen ganger dere føler at det er noe dere mangler gjennom video eller er det.. Når dere skal gjøre oppgaver, føler dere at dere har fått vite alt dere trenger å kunne?
4	214	Videoene kunne kanskje hatt litt forskjellig vanskelighetsgrad på dem. Men de er jevnt over veldig bra.
M	215	Er det ofte at dere sitter og tenker at dere gjerne skulle stilt spørsmål ved noe fra videoen?
3	216	Nja. Han er veldig flink til å forklare.
M	217	Så det er ikke ofte dere ser en video og tenker at dere ikke skjønnte det?
3	218	Nja. Da tror jeg heller at det går litt mer opp til deg selv, at du ikke har fulgt med.
4	219	Må bare se den flere ganger. Eller eventuelt spør i timene senere.
M	220	Ja. Bruker dere boka til noe annet enn å finne oppgavene?
3	221	Nei, det blir lite. I hvert fall denne boka her.
M	222	Det går helst i å finne oppgavene, og så få pensum fra videoene?
3	223	Pleier å se på der de viser trinn for trinn, men ikke i denne matta her. Det er heller i fjor og sånn.
M	224	Hadde dere video i det faget og eller?
3	225	Nei det var kun forelesning, og videoforelesning..
M	226	Synes dere det er lettere å repetere ved å bruke video enn å for eksempel bruke læreboka?
3,4	227	Ja
4	228	Ja. Det er ganske selvsagt da, i og med at den er på engelsk. Men selv om boka hadde vært på norsk, så tror jeg at jeg fortsatt hadde vippet over på

		video.
M	229	ja...
M	230	Ser dere alltid forelesningene før dere kommer på skolen?
5	231	Nei
6	232	Ikke så ofte, men jeg gjorde det i dag.
5	233	Gjorde det i dag ja..
6	234	Det var egentlig veldig lurt..
M	235	Du innså det nå ja.
6	236	Ja det var jo det.
M	237	Når du sitter i forelesning og ikke har sett videoene, klarer du fortsatt å følge med på det han gjør?
5	238	Ja, han gjør det jo veldig grundig, virker som han er videregående lærer egentlig. I forhold til sånn foreleserlærer ikke sant..
6	239	Mhm.
5	240	Så jeg synes han er veldig bra.
M	241	Så selv om du ikke har sett videoen, altså teorien, så klarer du å få med deg hva han gjør på tavla?
5	242	Ja.
6	243	Men du har jo større utbytte av det hvis du har sett videoen før..
5	244	Sånn er det jo i alle fag. Hvis du leser i boka før du kommer til forelesning så er det jo mye bedre.
6	245	Ja
5	246	Men de er veldig lette, og ja.. Du får det liksom inn med t-skje. Det er litt deilig å føle at du skjønner det litt, og så kommer du i timen. Og de tingene du ikke skjønnte så bra før, kanskje skjønner du de litt bedre da. Det merket jeg i hvert fall i dag.
M	247	Ja, når du endelig hadde sett videoen..
5	248	Ja. Hehe.
M	249	Bruker dere videoen sånn i etterkant da? Når dere jobber med oppgaver og sånn..
6	250	Jeg noterer fra videoene, så jeg bruker de notatene fra oppgavene.
5	251	Jeg gjør det samme.
6	252	Og det er jo akkurat det han sier, så det blir jo som å se videoen. Men jeg går ikke og spiller de av en gang til, det gjør jeg ikke.
M	253	Ja, ok. Så hvis du skulle repetert dette så ville du heller gått tilbake og sett på notatene enn å se videoene en gang til?
6	254	Ja, jeg kunne godt sett på videoen en gang til men..
5	255	Med mindre det var noe som var veldig uklart da..
M	256	Ja hvis du ikke forstår notatene så er det jo ikke mye hjelp å lese de en gang til. Så hvis dere ikke ser videoene før dere kommer i forelesninga, så ser dere de heller i etterkant da kanskje?
5	257	Ja, og hvis det ikke er hans videoer så søker jeg det opp på YouTube..

6	258	Ja..
5	259	Det er jo masse på YouTube.
M	260	Engelske videoer da kanskje?
5	261	Ja, masse bra!
M	262	Bruker dere boka til noe annet enn oppgavene?
5	263	Nei, jeg har ikke lest i den boka i det hele tatt jeg..
6	264	Det er helt forferdelig å lese i den boka..
M	265	Så det er veldig greit å kunne få det inn med t-skje da?
5	266	Ja, veldig.
M	267	Ja, den er grei. Er det noen gang dere ser en video og får lyst til å stille spørsmål?
6	268	Ikke disse videoene. Som hun sier, han tar det veldig inn med t-skje, og da slipper man så mange spørsmål.
5	269	Ja, og så har han tid til å ta mellomregningene. Så grundig at du liksom skjønner alt.
M	270	Ser dere filmen fra start til slutt hver gang, eller setter dere mye på pause og sånn?
6	271	Endel på pause.
5	272	Ja, de er jo ikke så lange, men noen ganger så skriver han litt fort, og noen ganger så har han gjort det før og det bare kommer opp, så da setter jeg bare på pause og skriver opp.
6	273	Ja vi er glad i den.. Pauseknappen.

## 8.2 Informasjonsskriv lærer og ledelse

Informasjonsskriv vedrørende forskningsprosjekt

Til XXX og XXX.

Som et ledd av mastergradprogrammet i matematikdidaktikk ved Universitetet i Agder skal hver student utføre et forskningsprosjekt. Målet med dette er å tilegne seg kunnskaper og erfaringer om læring og undervisning i matematikk. Jeg har valgt å se nærmere på lærere som bruker video i matematikkundervisning, hvilke tanker som ligger bak slike videoer og hvordan klasseromsundervisningen foregår.

Det er ønskelig at jeg får observere matematikktimer i klassen samt gjennomføre noen intervju med klassens matematikklærer. Det vil bli gjort lydopptak og notater fra observasjon og intervjuene. All informasjon vil bli behandlet konfidensielt, og enkeltpersoner og skoler vil bli anonymisert i oppgaven. Det vil derfor ikke i publikasjoner fra prosjektet være mulig å vite hvem som har gjort eller sagt hva, eller hvilken klasse og skole forskningen har foregått ved.

All medvirkning i dette prosjektet er basert på frivillighet, og dere står selvsagt helt fritt til å velge om dere vil delta i prosjektet. De som samtykker kan også på et hvilket som helst tidspunkt trekke seg fra prosjektet.

Observasjonene vil fortrinnsvis foregå i løpet av februar/mars etter nærmere avtale med matematikklærer. Alle innsamlede data vil bli oppbevart på en sikker måte. Alle involverte parter fra UiA er underlagt taushetsplikt, og data vil bli behandlet deretter. Alle lydopptak og notater vil bli slettet når prosjektet avsluttes, dette forventes å være ved utgangen av august 2015.

Det ferdige arbeidet vil være min masteroppgave i matematikdidaktikk ved Universitetet i Agder. Nærmere informasjon om prosjektet fås ved henvendelse til meg, Anders Støle Fidje (48226407/ anderssfidje@gmail.com) eller min veileder Anne Berit Fuglestad (38141538/anne.b.fuglestad@uia.no).

Prosjektet er meldt til personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD).

Vennlig hilsen



Anders Støle Fidje

Masterstudent i matematikdidaktikk

Fakultetet for realfag

Universitetet i Agder

✂ -----

Angående prosjektet: Bruk av video i matematikkundervisning

Jeg har gjort meg kjent med informasjonen om prosjektet og tillater deltakelse.

Dato: \_\_\_\_\_ Læreres underskrift: \_\_\_\_\_

Dato: \_\_\_\_\_ Skoleledelse underskrift: \_\_\_\_\_

## 8.3 Informasjonsskriv studenter

### Informasjonsskriv vedrørende forskningsprosjekt

Til studenter som tar kurs XXX ved XXX

Som et ledd av mastergradprogrammet i matematikdidaktikk ved Universitetet i Agder skal hver student utføre et forskningsprosjekt. Målet med dette er å tilegne seg kunnskaper og erfaringer om læring og undervisning i matematikk. Jeg har valgt å se nærmere på lærere som bruker video i matematikkundervisning, hvilke tanker som ligger bak slike videoer og hvordan klasseromsundervisningen foregår.

Som del av prosjektet skal jeg observere matematikklærere i klasserommet. Det vil bli tatt lydopptak og notater fra disse observasjonene. Det vil bli gjort lydopptak og notater fra observasjon og intervjuene. All informasjon vil bli behandlet konfidensielt, og enkeltpersoner og skoler vil bli anonymisert i oppgaven. Det vil derfor ikke i publikasjoner fra prosjektet være mulig å vite hvem som har gjort eller sagt hva, eller hvilken klasse og skole forskningen har foregått ved.

All medvirkning i dette prosjektet er basert på frivillighet, og dere står selvsagt helt fritt til å velge om dere vil delta i prosjektet. De som samtykker kan også på et hvilket som helst tidspunkt trekke seg fra prosjektet.

Observasjonene vil fortrinnsvis foregå i løpet av februar/mars etter nærmere avtale med matematikklærer. Alle innsamlede data vil bli oppbevart på en sikker måte. Alle involverte parter fra UiA er underlagt taushetsplikt, og data vil bli behandlet deretter. Alle lydopptak og notater vil bli slettet når prosjektet avsluttes, dette forventes å være ved utgangen av august 2015.

Det ferdige arbeidet vil være min masteroppgave i matematikdidaktikk ved Universitetet i Agder.

Nærmere informasjon om prosjektet fås ved henvendelse til meg, Anders Støle Fidje (48226407 / anderssfidje@gmail.com) eller min veileder Anne Berit Fuglestad (38141538 / anne.b.fuglestad@uia.no).

Prosjektet er meldt til personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD).

Vennlig hilsen



Anders Støle Fidje  
Masterstudent i matematikdidaktikk  
Fakultetet for realfag  
Universitetet i Agder

✂ -----

Angående prosjektet: Bruk av video i matematikkundervisning

Jeg har gjort meg kjent med informasjonen om prosjektet og tillater deltakelse.

Dato: \_\_\_\_\_ Students underskrift: \_\_\_\_\_



## 8.4 Intervjuguide

Dette er en liste emner jeg ønsket å komme inn på under intervjuene. De ble innledet som “kan du fortelle meg litt om...”, og fulgt opp med spørsmål hvis det var nødvendig.

- Presentasjon av deg selv
- Begynnelsen med videoproduksjon
- Forarbeid før videoproduksjonen
- Etterarbeid i videoene
- Pedagogiske hovedideer
- Illustrasjoner/Animasjoner
- Skrivning: tavle vs. videoer
- Snakking: tavle vs. videoer
- Bruk på mobil
- Interaktivitet
- Klasseromsrollen i omvendt undervisning