

**Masteroppgave:**

# **Bruk av opplæringsvideo i matematikkundervisning**

- En kvalitativ studie om muligheter i ungdomsskolen



*Ja, men Magne er jo fortsatt der. Det er jo ikke sånn at han går ut og drikker kaffe. Så han kommer hvis vi rekker opp hånden*

**Universitetet i Stavanger**

**Dag Roar Espe**

**Våren 2014**



Universitetet  
i Stavanger

DET HUMANISTISKE FAKULTET

## MASTEROPPGAVE

Studieprogram:  
Master i matematikdidaktikk

Vårsemesteret, 2014  
Åpen

Forfatter: Dag Roar Espe

(signatur forfatter)

Veileder: Raymond Bjuland

Tittel på masteroppgaven:

Bruk av opplæringsvideo i matematikkundervisning. En kvalitativ studie om muligheter i ungdomsskolen

English title:

Use of worked example videos in mathematics education. A qualitative study of possibilities in lower secondary school

Emneord: Matematikdidaktikk, grunnskole, video, opplæringsvideo, omvendt undervisning, matematikk, geometri, geogebra

Sidetall: 63  
+ vedlegg/annet: 26

Stavanger, 12. mai 2014

## Sammendrag

I denne masteroppgaven har jeg prøvd å finne svar på følgende forskningsspørsmål:

Hvilke muligheter kan identifiseres gjennom bruk av lærerproduserte opplæringsvideoer i forbindelse med innføring av verktøyet Geogebra til emnet geometri på 8. trinn?

Opplæringsvideoer er definert som en filmsnutt som har et konkret læringsmål, å vise en steg for steg løsning av et proseduralt problem. Jeg har sett på hvordan lærere i ungdomsskolen kan produsere slike videoer og hvordan de kan benyttes i undervisningssammenheng.

Opplæringsvideoer bygger på prinsippene om eksempelløsninger (worked examples), som innebærer at elevene studerer eksempelløsninger før de arbeider med tilsvarende oppgaver på egenhånd.

Denne undervisningsformen er observert i en 8. klasse. Gjennom observasjoner, i tillegg til intervjuer av lærer og elever har jeg fått et inntrykk av ulike sider ved hvordan bruk av opplæringsvideoer i matematikktimene kan fungere.

Muligheter for differensiering og frigjøring av tid for lærer til å drive mer en-til-en veiledning av elever er blant de mulighetene som kommer frem i diskusjonen. I tillegg ser studien på bruk av opplæringsvideoer i forbindelse med hjemmearbeid.

## Forord

Jeg har fulgt noen av pionerene innen omvendt undervisning i Norge gjennom flere år via mitt personlige læringsnettverk, bestående av blant annet Twitter og blogger. Da jeg selv deltok på et kurs om omvendt undervisning i matematikk i regi av Utdanningsforbundet høsten 2012 med Bjørn Ove Thue og Roger Markussen som kursholdere, var dette et viktig steg i retning av å studere dette fenomenet nærmere.

Pedagogisk bruk av IKT har opptatt meg så lenge jeg har vært lærer, og med den økte tilgangen til diverse enheter med nett-tilgang, begynner skole-Norge etter hvert å bli klar for å ta i bruk denne «nye» teknologien. Samtidig har bruken av datamaskin vært veldig stabil i matematikk (Hatlevik, Egeberg, Guðmundsdóttir, Loftsgarden, & Loi, 2013).

September 2006 begynte min reise mot mastergrad i matematikdidaktikk. Skolen jeg arbeider ved var med i et utviklingsprosjekt i samarbeid med Universitetet i Agder (UiA) og etter hvert Universitetet i Stavanger (UiS). Etter noen innholdsrike år der, begynte jeg høsten 2010 som deltidsstudent på mastergradsstudiet i matematikdidaktikk ved UiS. Det har vært en spennende reise inn i matematikdidaktikkens verden.

Som lærer har jeg endret meg gradvis i løpet av studietiden. Jeg vet jeg i dag er mer bevisst klasseromsdialogen og har en mye større faglig trygghet med meg inn i klasserommet.

Denne oppgaven hadde ikke latt seg gjøre uten velvilje fra mine informanter. Takk for at dere slapp meg inn i klasserommet deres, og for at jeg dermed fikk mulighet for å studere bruk av opplæringsvideoer i undervisning.

Jeg må sende en stor takk til Møyfrid, for at du har støttet meg i arbeidet med denne oppgaven, både dager da jeg har snakket i ett om oppgaven min, men også de tyngre dagene. En stor takk også til Mira, Vegard og Martin for at dere har vært forståelsesfulle når jeg ikke har vært til stede i den form jeg liker. Jeg vet jeg skylder dere mange fisketurer nå, og jeg gleder meg.

En stor takk også til min veileder professor Raymond Bjuland ved UiS for konstruktive og konkrete tilbakemeldinger underveis. Veiledningene har gitt meg en god retning og pågangsmot for å fortsette arbeidet med denne oppgaven.

Jeg vil også benytte anledningen til å takke min arbeidsgiver, Hå kommune, for god tilrettelegging i forbindelse med mastergradsstudiet. Det er også på sin plass med en takk til klasse 9CD for tålmodig å ha ventet på tidvis litt sene tilbakemeldinger det siste året.

Til sist må jeg takke medstudenter generelt og medlemmer av Jærkollokvien 10-14 spesielt for at jeg har klart å komme gjennom disse fire årene.

Bergmann & Sams (2012a) har sagt at lærere sine opplæringsvideoer ikke trenger være perfekte, bare profesjonelle. Disse ord fra dem har jeg også kjent på i forhold til min egen oppgave:

*«At some point a teacher must decide if a video needs to be perfect, or if it is needed on Tuesday. (Bergmann & Sams, 2012a)*

Nærbø, 12. mai 2014

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	1
1.1	Problemstilling.....	1
2	Teori.....	4
2.1	Læringsteori.....	5
2.2	Kognitiv last .....	5
2.3	Worked examples .....	7
2.4	Multimedialæring .....	8
2.5	Opplæringsvideo.....	9
2.6	Omvendt undervisning .....	11
2.7	Differensiering i klasserommet .....	14
2.8	Geometri og geometriske begreper.....	15
2.9	Geogebra.....	16
2.10	Nasjonale nettkurs .....	18
3	Metode .....	20
3.1	Utvalg .....	20
3.2	Kontekst.....	20
3.3	Casestudier.....	23
3.4	Observasjon .....	23
3.5	Intervju.....	25
3.6	Reliabilitet og validitet .....	27
3.7	Oversikt over data.....	28
3.8	Transkribering .....	29
3.9	Etikk.....	30
3.10	Tilnærming til analysen .....	30
4	Analyse .....	32
4.1	Introduksjon til opplæringsvideoer.....	32
4.1.1	Lærerproduserte opplæringsvideoer.....	33
4.1.2	Oppbygging av en opplæringsvideo.....	36
4.2	Bruk av opplæringsvideoer i klasserommet .....	40
4.2.1	Omkrans av sirkel i Geogebra - kjent fagstoff med gjennomgang .....	43

4.2.2	Konstruksjon av normaler i Geogebra – ukjent fagstoff med gjennomgang .....	47
4.2.3	Konstruksjon av vinkler i Geogebra - ukjent lærestoff uten gjennomgang .....	49
4.3	Differensiering i klasserommet .....	52
4.3.1	Tempodifferensiering .....	53
4.4	Bruk av opplæringsvideo hjemme .....	55
5	Diskusjon .....	57
5.1	Bruk av opplæringsvideo i klasserommet .....	57
5.1.1	Differensiering .....	59
5.2	Bruk av opplæringsvideoer ved hjemmearbeid .....	60
5.3	Geogebra.....	61
5.4	Normal som geometrisk begrep.....	62
6	Pedagogiske implikasjoner og konklusjon.....	63
7	Litteratur .....	64
	Tabelloversikt.....	70
	Figuroversikt .....	70
	Vedlegg A – intervjuguide lærer .....	71
	Vedlegg B – intervjuguide elever .....	72
	Vedlegg C – informasjonsskriv til heim.....	73
	Vedlegg D – transkripsjon av lærerintervju .....	74
	Vedlegg E – transkripsjon av elevintervju .....	79

# 1 Innledning

Høsten 2013 la Senter for IKT i utdanningen (IKT-senteret) frem rapporten *Technology Outlook for Norwegian Schools 2013-2018* (Johnson, Adams Becker, Cummins, & Estrada, 2013). Her ble det blant annet trukket frem at det omvendte klasserommet er noe av det som vil være med på å prege utviklingen i norske klasserom i nær fremtid. Rapporten antyder at skole-Norge vil ta opp denne undervisningsformen innen ett år. I rapporten blir omvendt undervisning beskrevet som en modell som “*is part of a larger pedagogical movement that overlaps with blended learning, inquiry-based learning, and other instructional approaches and tools that are meant to be flexible, active, and more engaging for students.*” (Johnson et al., 2013, s. 7). Dette viser at omvendt undervisning, og dermed opplæringsvideoer er i ferd med å få innpass i norsk skole.

Det foreligger i liten grad forskning på bruk av opplæringsvideoer i norsk skole. De siste årene er det gjort to masteroppgaver om emnet. I 2012 ble det skrevet en masteroppgave om bruk av opplæringsvideoer på videregående skole (Notø, 2012). I fjor ble det skrevet en masteroppgave om omvendt undervisning, også denne på videregående skole (Steen, 2013). Lærerproduserte opplæringsvideoer har i liten grad vært brukt i grunnskolen, og følgelig er det gjort lite forskning på området. Jeg håper denne oppgaven kan være et lite bidrag til forskningsfeltet rundt bruk av opplæringsvideoer i grunnskolen.

## 1.1 Problemstilling

Det omvendte klasserommet (Flipped classroom) har vært til dels mye i media den senere tiden. Elisabeth Engum har for eksempel gjennom flere reportasjer (Engum, 2012; Hole, 2011; Nilsen & Løset, 2013) vist frem en del sider med denne metoden. Det er særlig innenfor realfagene i den videregående skolen at metoden har fått et fotfeste i Norge. Det begynner også å bli noen lærere som har delt erfaringer med dette og opplæringsvideoer generelt innen grunnskolen, og da helst i ungdomsskolen.

Begrepet opplæringsvideo (mathcast, worked example video podcast, educational screencast) har litt ulike definisjoner. Worked example video podcast blir definert på følgende måte: «*Worked example video podcasts provide step-by-step explanations of specific procedural*



*problems*» (Kay & Edwards, 2012, s. 2). Jeg velger å benytte meg av denne definisjonen og med opplæringsvideo mener jeg i denne sammenhengen en filmsnutt som har et konkret læringsmål, å vise en steg for steg løsning av et proseduralt problem. Dette kan for eksempel være å vise konstruksjon av en 60 graders vinkel. Dette til forskjell fra undervisningsfilm, som kan være for å motivere for videre læring, tidsfordriv eller for å gi elevene andre mer eller mindre fagrelaterte inntrykk fra omverdenen. I denne oppgaven benytter jeg begrepet «tradisjonell klasseromsundervisning» om undervisning der det ikke blir brukt opplæringsfilmer i timene.

I denne studien ønsker jeg å besvare følgende problemstilling: Hvilke muligheter kan identifiseres gjennom bruk av lærerproduserte opplæringsvideoer i forbindelse med innføring av verktøyet Geogebra til emnet geometri på 8. trinn?

For å forsøke å finne svar på mitt forskningsspørsmål valgte jeg å gjennomføre en observasjonsstudie i en 8. klasse, der lærer allerede hadde erfaringer med bruk av egenproduserte opplæringsvideoer i matematikk. Jeg mente det var viktig for studien at klassen det skulle observeres i, arbeidet etter en etablert modell. Den aktuelle lærer hadde prøvd ut bruk av opplæringsvideoer i omtrent halvannet skoleår da jeg gjennomførte observasjonen, men bare tre måneder med sin nåværende klasse.

Gjennom intervju fikk jeg informasjon om at den aktuelle lærer først og fremst så mange muligheter med metoden, og ikke like mange opplagte begrensninger med metoden. Dette sier seg gjerne selv, i og med at denne læreren fortsatt benytter metoden. Gjennom studie av relevant forskningslitteratur har jeg sett et noe mer nyansert bilde av muligheter ved bruk av opplæringsvideoer. Denne oppgaven kan situeres innenfor generell kognitiv læringsteori, og spesielt et konstruktivistisk læringssyn.

I neste kapittel, skriver jeg om worked examples og hvordan dette kan redusere kognitiv last ved innlæring. Jeg ser videre spesielt på hvordan multimedialæring generelt og opplæringsvideoer spesielt kan påvirke læringen. Jeg presenterer så en undervisningsmodell som setter dette i system, kalt omvendt undervisning samt noen differensieringsmuligheter bruk av opplæringsvideoer kan gi. Mot slutten av kapittel 2 presenterer jeg geometri og noen utfordringer elever kan ha i forbindelse med dette emnet.

Kapittel 3 er viet kvalitative metoder. Jeg presenterer kontekst og utvalg for min studie. Jeg benyttet en casestudie med observasjon og intervjuer. Disse metodene blir gjennomgått. Kapittelet avsluttes med en oversikt over mine data og hvordan jeg arbeidet fram mot analysen.

Kapittel 4 tar for seg analysen av mine data. Jeg har prøvd å få frem både lærer- og elevsynet på bruk av opplæringsvideoer i klasserommet og hjemme. Jeg har tatt for meg bruk av opplæringsvideoer i forbindelse med kjent lærestoff og med ukjent lærestoff. Jeg har også sett på produksjon av opplæringsvideoer og differensieringsmuligheter dette kan gi i klasserommet.

I kapittel 5 blir analysen sett i sammenheng med etablert teori innen feltet. Jeg har omtrent samme tematiske inndeling som i kapittel 4, men kommer mer spesifikt inn på de geometriske sidene ved elevenes læring.

## 2 Teori

Dette kapittelet innledes med en kort historisk utvikling om bruk av film i skolen. Videre kommer jeg inn på sentrale læringsteorier som jeg har studert oppgaven ut fra. Bruk av multimedia og opplæringsfilm kan redusere den kognitive lasten, og dette er videre beskrevet. Uavhengig av multimodale presentasjoner, kan eksempelløsninger redusere den kognitive lasten, og «worked example»-effekten blir redegjort for i kapittel 2.3. Bruk av opplæringsfilm knyttes ofte til omvendt undervisning, og i 2.6 redegjør jeg for hva denne metoden innebærer. Mot slutten av kapittelet tar jeg for meg differensiering i klasserommet. Jeg presenterer deretter dataprogrammet Geogebra og noen nasjonale nettkurs der Geogebra og differensieringsmuligheter står sentralt. Til sist i kapittel 2 tar jeg for meg geometri og læring av dette.

Bruk av film i undervisningssammenheng er en godt etablert arbeidsmåte i den norske skolen. NRK sine etter hvert daglige sendinger med skolefjernsyn startet allerede i første halvdel av 60-tallet, og holdt på til litt ut på 2000-tallet (NRK, 2001). I denne sammenhengen er det vanskelig å komme utenom Helmut Ormestad og Otto Øgrim sine legendariske sendinger om fysikk på roterommet, først på radio og senere på fjernsyn. I disse sendingene formidlet de to herrene vitenskap på en forståelig måte for «mannen i gata». Det er imidlertid først og fremst opplæringsvideo gjennom datamaskin/Internett som denne studien belyser.

Det var først med Youtube at video på Internett tok av for de store massene. Denne distribusjonskanalen for film åpnet i 2005, og har siden den gang vært den rådende kanalen for spredning av filmsnutter på Internett (Jarboe, 2011). Det lastes opp omtrent 100 timer med film hvert minutt, og mer enn 6 milliarder timer med film blir vist hver måned (Youtube, s.a.). I begynnelsen var det først og fremst ren underholdning brukerne lastet opp på Youtube, men etter hvert ble kanalen også brukt til andre formål. I dag er det stadig flere lærere som lager egne videoer i undervisningssammenheng, og publiserer dem åpent på Internett.

For eksempel ga et søk på Youtube 21.01.14 etter «konstruksjon av 60 grader vinkel» 309 treff, mens det tilsvarende engelske søket «construction of 60 degree angle» ga 14700 treff. Dette kommer i tillegg til det som lærere publiserer av videoer i mer lukkede forum, som skolars læringsplattformer og andre videostrømmetjenester.

## 2.1 Læringsteori

Lærerens arbeid innen et konstruktivistisk læringssyn er å legge til rette for at læring kan skje. I generell del i læreplanen, som er en direkte videreføring fra Læreplanen av 1997, kan en lese at *«læring er noe som skjer med og i eleven. Undervisning er noe som blir gjort av en annen. God undervisning setter læring i gang - men fullbyrdes ved elevens egen innsats. Den gode læreren stimulerer denne prosessen»* (Det kongelige kirke, utdannings- og forskningsdepartement, 1996, s. 28). De offisielle læreplandokumenter i Norge må i så måte sies å bygge på et konstruktivistisk læringssyn.

Et konstruktivistisk læringssyn går i korthet ut på at en elev lærer gjennom å skape kunnskap, altså å konstruere den kunnskap han sanser (hører, føler, ser) sammen med det eleven kan fra før (Breiteig & Venheim, 1998). Læring er med andre ord ikke en overlevering av kunnskap, men en rekonstruksjon av den kunnskap elevene allerede besitter. Språket er viktig innen all kognitiv teori, og det er gjennom det vi kommuniserer ideer med hverandre.

Ausubel tok konstruktivismen et skritt videre til det han kalte meningsfull læring, blant annet ved å skille mellom mottakende og oppdagende læring. Han mente at det ikke var nødvendig at elevene trengte oppdage alt selv. *«En god forklarende undervisning kan sikre at den nye kunnskapen blir knyttet fast til barnets eksisterende ideer og kunnskaper, og dette kan være mer økonomisk med tanke på medgått tid og mer effektivt med tanke på kvalitet og bredde i kunnskapen»* (Breiteig & Venheim, 1998, s. 62).

Sosiokulturelle læringsteorier bygger på konstruktivismen, men tanken er at læring er sosial, den skjer i samhandling med andre (Hinna, Rinvold, & Gustavsen, 2011). Vygotsky mente at læring er mediert. Med det mente han at læring blir formidlet gjennom språk og/eller redskap. De kulturelle verktøyene deles gjerne inn i to deler, fysiske redskaper blir kalt artefakter, mens intellektuelle redskaper er ideer og intellektuelle kunnskaper, blant dem den kollektive hukommelsen (Säljö, 2000).

## 2.2 Kognitiv last

Minnet i hjernen deles ofte inn i langtids- og korttidsminne. Innenfor kognitiv teori ser man kognitiv last som en del av arbeidsminnet, og det kan bare beholde  $7 \pm 2$  informasjonenheter i

15-30 sekund (Imsen, 1995). Kognitiv last er et begrep som Sweller har studert i flere år. Han deler arbeidsminnet i tre deler; iboende kognitiv last (intrinsic), utenforliggende kognitiv last (extraneous) og relevant kognitiv last (germane). De norske begrepene er hentet fra (Notø, 2012, s. 15), mens de følgende forklaringene er hentet fra (Sweller, Ayres, & Kalyuga, 2011).

Med iboende kognitiv last menes den lasten den aktuelle informasjonsstrukturen inneholder. Denne er uavhengig av hvordan den formidles. Den utenforliggende kognitive lasten er den lasten som avgjøres av hvordan et element forklares eller bearbeides i opplæringsammenheng. Den siste, relevante kognitive lasten, er den lasten som brukes for å lære det som skal læres. Summen av de kognitive lastene kan ikke overgå arbeidsminnet. Om arbeidsminnet som kreves for å overkomme den iboende og den utenforliggende kognitive lasten er høyere enn kapasiteten til arbeidsminnet, vil det ikke kunne skje læring. Det er derfor viktig å redusere den utenforliggende kognitive lasten, slik at det er overskudd til den relevante kognitive lasten.

Et element er noe som skal læres. Sammenhengende elementer er definert som elementer som må behandles samtidig i arbeidsminnet fordi de har en logisk sammenheng. Om man skal skape strukturell forståelse for sammenhengende elementer, kreves det mer for å lære dette dersom elementene har mange ulike sammenhenger eller om det er mange elementer som har noen sammenhenger som skal læres. Skal man lære at *ganging* betyr det samme som begrepet *multiplikasjon*, kreves det lite arbeidsminne, da det er få sammenhengende elementer. Om man derimot skal forstå den pytagoreiske læresetningen fullt ut, er det mange sammenhenger mellom mange ulike elementer som skal læres. Denne læresetningen forutsetter for eksempel kunnskap om vinkler, regning med potens, kvadratrøtter og algebra.

Det er vanskelig å tilegne seg forståelse for informasjon når det består av flere sammenhengende elementer enn arbeidsminnet har kapasitet til. Målet med opplæringen vil alltid være strukturopfatning (Mellin-Olsen, 1984). Det vil si at eleven lærer seg «*hvordan en regel er knyttet til sin struktur*» (Mellin-Olsen, 1984, s. 32). Noen ganger må likevel veien gå om regelforståelse på grunn av for høyt press på arbeidsminnet. Med regelforståelse tenker en her på at en elev kan bruke en regel i praksis uten å ha noen videre (strukturell) forståelse av regelen. Det vil si at en elev er i stand til for eksempel å finne arealet av en trekant ved å

multiplisere grunnlinjen med høyden og dividere på to, uten å kunne forklare hvorfor dette gir mening.

For å lære sammenhengende elementer, kreves det som Piaget omtaler som akkomodasjon. Det vil si at en må reorganisere skjema for å få dem til å passe med nye informasjonen. En av de store utfordringene med undervisning er å minske sammenhengende elementer og iboende kognitiv last gjennom å etablere skjema for informasjonen (Sweller et al., 2011). Så snart et skjema for flere sammenhengende elementer er etablert, fungerer de som ett element i forhold til arbeidsminnekapasitet. Videre læring ut fra dette kan da gjøres med redusert iboende last.

### 2.3 Worked examples

Worked example er en løsning som blir presentert for elever, steg for steg fra problem til ferdig svar. Jeg har valgt å benytte det norske begrepet eksempelløsning for dette. Den er laget for å komme med en forklarende løsning. Slike eksempelløsninger blir oftest ledsaget av en umiddelbar tilsvarende oppgave å løse for elevene. Eksempelløsninger har vært beskrevet innen forskning siden 1950-tallet (Atkinson, Derry, Renkl, & Wortham, 2000). Mange lærebøker i matematikk på grunnskolen er bygget opp rundt en slik tankegang. Først presenteres et læremål, så en eksempelløsning ofte fulgt av en regel med påfølgende oppgaver.

«Worked example»-effekten ble beskrevet i 1985 (Sweller et al, 2011). Den går i korte trekk ut på at om man gir elever en eksempelløsning etterfulgt av tilsvarende oppgaver, får man en positiv læringseffekt i forhold til om elevene blir utsatt for et tilsvarende problem uten en slik eksempelløsning. Sammenligningen er her altså gjort i forhold til problemløsning, der hensikten ofte er at elevene skal oppdage matematikken i større grad på egenhånd individuelt eller i gruppe. Forskning utført av Zhu og Simon viste at det er mulig å korte tiden betydelig på opplæringstid ved utstrakt bruk av «worked example»-effekten (Sweller et al., 2011). I den nevnte studien reduserte de et treårig kurs i matematikk til bare to år.

«Worked example»-effekten står i en viss motsetning til Bruners oppdagelseslæring der Bruner påstod at det man fant ut på egenhånd, lærte man bedre (Sweller et al., 2011). Samtidig beskrev Ausubel at meningsfull læring både kan være oppdagende og mer

instruksjonell (Breteig & Venheim, 1998). «Worked example»-effekten er spesielt bra i forbindelse med helt nye emner. Etter hvert som elever har opparbeidet seg en del kompetanse innen et felt, vil «worked example»-effekten avta i forhold til oppdagelseslæring. «Worked example»-effekten oppnås fordi den utenforliggende kognitive lasten reduseres, og dermed frigjøres arbeidsminnekapasitet for lettere læring (Sweller et al., 2011).

Kritikere til eksempelløsninger, har hevdet at denne type opplæring fører til passive elever. Elevene blir bare mottakere. Et svar på denne kritikken har vært fullføringsproblemer (completion problems), der elever får en uferdig eksempelløsning servert. Så er det opp til elevene å fullføre eksempelet. Elevene får altså noe hjelp med å komme i gang med problemet, men de blir ikke ledet gjennom hele eksempelet (Sweller et al., 2011).

Reed & Bolstad kom frem til at to eksempelløsninger ga bedre læringseffekt enn ett eksempel. De fant også ut at læringsutbyttet ble forbedret om det var ulik vanskelighetsgrad på de to eksempelløsningene (Atkinson et al., 2000). Forskning utført av Trafton og Reiser kom frem til at det beste instruksjonsdesignet uavhengig av antall eksempelløsninger, er å la en tilsvarende oppgave komme umiddelbart etter gjennomgang av eksempelløsninger. Dette er vesentlig mer effektivt enn å presentere masse eksempelløsninger samlet, for så be elevene bearbeide disse i etterkant (Atkinson et al., 2000). Basert på dette vil altså to eksempelløsninger med ulik vanskelighetsnivå være mest effektivt med tanke på læringsutbyttet.

En nederlandsk studie av fjerdeklassinger viste ingen forbedring i læringsutbyttet om elevene hadde lært gjennom tradisjonelle undervisningsmetoder eller om det var benyttet eksempelløsninger (van Loon-Hillen, van Gog, & Brand-Gruwel, 2012). Denne studien viste derimot at elevene som benyttet eksempelløsninger lærte med lavere kognitiv last og at de lærte fagstoffet raskere enn kontrollgruppen med tradisjonell undervisningsmetode.

## 2.4 Multimedialæring

Tidligere studier har vist en økning i elevers oppmerksomhet, interesse og nysgjerrighet ved multimedia-presentasjoner sammenlignet med leksjoner uten bruk av multimedia (Lehman &

Brikner, gjengitt i Boster, Miller, Roberto, Inge, & Strom, 2006). Dette resulterer videre i høyere læringsutbytte.

Det er fire forhold som er av betydning hva angår kvalitet på multimedialt innhold i undervisning (Kosslyn i Oud, 2009). Disse er:

- Formålet med økten må komme tydelig frem
- Det må være tydelige skiller mellom de ulike delene
- Hvert poeng uttrykkes eksplisitt.
- Opplæringssekvensen må avsluttes med en oppsummering for å forsterke innlæringen av nye begreper

Multimedialæring kan gi økt læringseffekt gjennom «split attention»-effekten. Denne oppstår når læringsmaterialet blir gitt gjennom en kilde, for eksempel en datamaskin (Sweller et al., 2011). Dette i motsetning til tradisjonell undervisning, der lærer forteller og gjerne samtidig ber elever om å følge med i egen lærebok.

## 2.5 Opplæringsvideo

I denne studien er det undervisningsfilmer som tar for seg prosedyrer steg for steg som er tema (worked example videos). Tanken er at elever individuelt, gjerne hjemme, skal studere eksemplene i videoene, slik at de blir i stand til å løse tilsvarende oppgaver på et senere tidspunkt. Elevene vil ha fordel av at de kan studere disse i eget tempo og når det passer dem (Kay & Edwards, 2012).

Det er noe usikkert hvor lenge lærerproduserte opplæringsvideoer har vært benyttet i skolesammenheng. Fahlberg (2007) skriver at han begynte med det i 1997. Fahlberg sin motivasjon for å starte med opplæringsvideoer var å «kunne være flere steder på en gang». Som han uttrykte det: «*Since I could not clone myself to do this I came up with the idea of creating a multimedia math website with tutorials with voice explanations and video*» (Fahlberg & Fahlberg-Stjotanovska, 2007, s. 18).



En kanadisk studie av 11-13-åringene viste klare faglige fremganger ved bruk av steg-for-steg-videoer (Kay & Edwards, 2012). Videoene ble i denne studien brukt som erstatning for vanlig undervisning, og på grunn av forskningsdesignet kunne man ikke si noe om bruk av opplæringsvideo var et bedre alternativ til andre undervisningsformer, bare at det er et alternativ som virker. Studien kom blant annet frem til disse fire funnene:

- Elevene satte pris på tydelige, steg for steg videoer som gikk sakte frem, spesielt ved gjennomgang av nye emner
- Elevene likte at skrift var enkel og at visuelle effekter bygget opp under læringen
- Korttidslæringen økte markant ved bruk av opplæringsvideo
- Elever som slet med å lære fra bøker eller lett ble forstyrret i klasseromssituasjon, kunne lære godt av opplæringsvideoer (Kay & Edwards, 2012)

Boster et al. (2006) trekker frem tre mulige årsaker til at opplæringsvideoer kan være mer effektiv enn tradisjonell klasseroms-presentasjon av lærestoff. For det første antar de at det å ha en video på egen skjerm kan øke elevenes oppmerksomhet, og dermed læring. For det andre har de grunn til å tro at læreren er mer effektiv i egen undervisning om han har planlagt en opplæringsvideo i forkant. Den siste grunnen de trekker frem er muligheten for at et teknologifylt undervisningsrom kan endre læringsmåter ved at blant annet samarbeid blir hyppigere og læringsmetodene generelt blir mer elevaktive.

Steen (2013) kom i sin mastergradsoppgave frem til at elevene mente fagstoffet ble bedre presentert i video sammenlignet med læreboka. Disse elevene trakk frem kombinasjonen av tekst, lyd og bilde som en forklaring. I samme studie kom det også frem at elevene etter overgang til omvendt undervisning hadde forbedret karakteren samtidig som tid til lekser hadde gått ned. Dette kan gi en indikasjon på at læringsutbyttet er bedre med opplæringsvideoer, samtidig så var det for mange variabler som varierte i denne studien, til at indikasjonen på økt læringsutbytte har særlig høy validitet.

I dag er den nødvendige teknologien for å kunne produsere opplæringsvideoer av god kvalitet lett tilgjengelig. Litt ut fra hvordan en lærer ønsker å spille disse inn, trengs bare en datamaskin og kanskje et lite videokamera. Det er to hovedmåter å utarbeide opplæringsvideoer på. Man kan ta skjermopptak på datamaskinen og legge på stemme

samtidig eller i etterkant. En annen mulighet er å gjøre opptak av en mer tradisjonell forelesning, for eksempel ved å filme en tavle eller papir mens læreren tegner og forklarer.

De fleste skoler i Norge har i dag tilgang til et nettsted for publisering av undervisningsmateriale for elevene. Det kan være en læringsplattform, en skylagringstjeneste eller annet egnet sted (European Schoolnet, 2013). I tillegg er det selvsagt mulig å publisere videosnutter på det åpne Internett. Dette siste opplever en del lærere som vanskelig. De opplever det som en blottlegging å gjøre sin egen undervisning offentlig tilgjengelig for hele omverden.

En litteraturstudie av bruk av opplæringsvideo viste at elever i stor grad valgte å se på videoer utenom skoletid, og spesielt i umiddelbar forkant av prøver (Kay, 2012). Samme studie viste at elever hadde en positiv holdning til opplæringsvideoer og i 15 av de 53 undersøkte forskningsartikler fant Kay at elever så på opplæringsvideoer som både nyttige og effektive når det gjelder å forbedre læringen (Kay, 2012).

## **2.6 Omvendt undervisning**

To av foregangsmennene innen omvendt undervisning, Jon Bergman og Aaron Sams startet våren 2007 med å lage opplæringsvideoer (Bergmann & Sams, 2012b). Den opprinnelige motivasjonen deres var at mange elever på grunn av deltakelse i ulike skolelag innen sport, var mye borte fra ordinær undervisning. Bergmann og Sams kjente det gikk mye tid på å hjelpe elevene utenom den ordinære undervisningen med det lærestoffet som de to lærerne allerede hadde vært gjennom med kjemiklassene sine. Da en av dem kom over en mulighet for enkelt å spille inn en skjermvideo av en PowerPoint-presentasjon og distribuere det, var ideen deres sådd (Bergmann & Sams, 2012c).

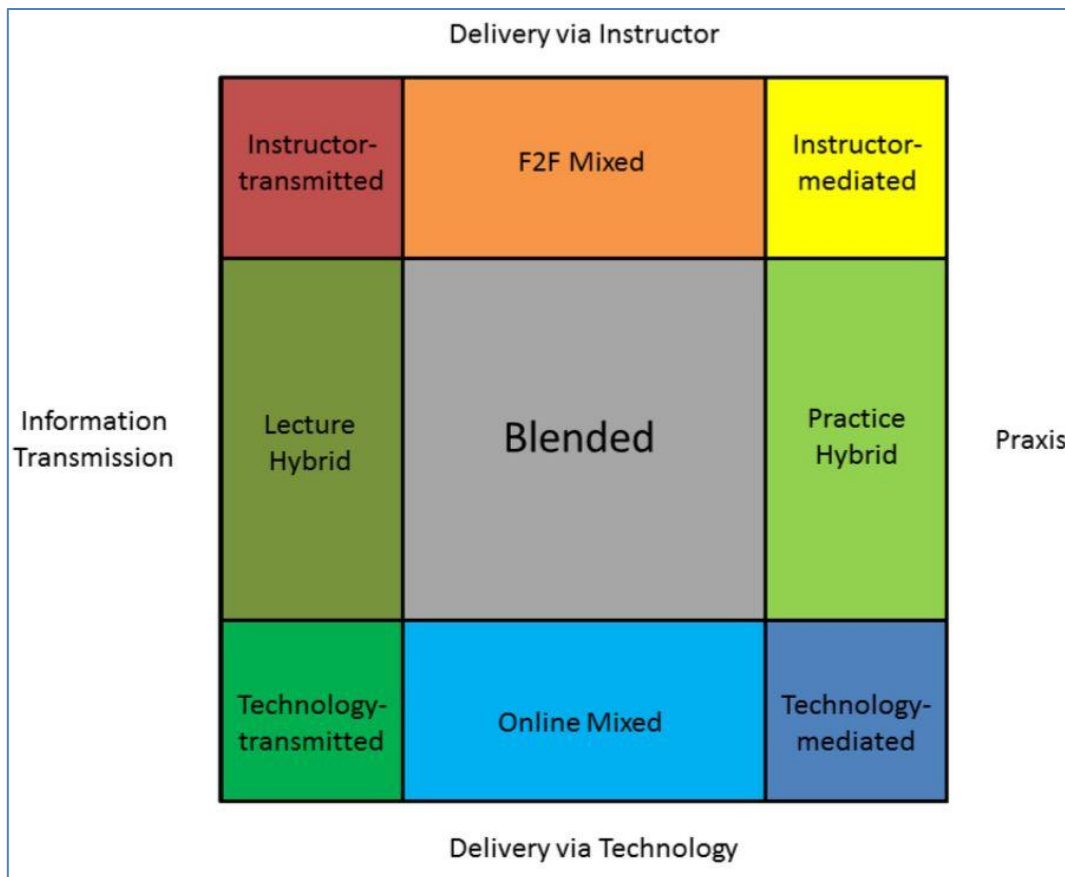
I sin bok «Flip your classroom – reach every student in every class every day» (Bergmann & Sams, 2012c), beskriver de en modell for å lage gode opplæringsvideoer. I tillegg til tips som å gjøre videoene korte og være bevisst på egen stemmebruk, trekker de også frem et annet råd. Det er å lage videoene dialog med en kollega. De skriver at i noen av de bedre videoene deres foregår det en samtale mellom de to. Den ene læreren tar på seg studentrolle, mens kollegaen er ekspert eller læreren som forklarer. Det er et morsomt poeng her at dette er

samme formidlingsteknikk som Ormestad og Øgrim benyttet seg av i sine glansdager på NRK (NRK, 2013).

Etter hvert utviklet Bergmann og Sams en modell for dette, som de kalte «flipped classroom». Det er i dag etablert et norsk begrep også for dette: det omvendte klasserommet eller omvendt undervisning. Modellen går ut på å ta deler av den faglige gjennomgangen bort fra undervisningsøkter på skolen, og flytte det hjem som leksearbeid. Dette skjer som oftest i forkant av en undervisningstime, og gjerne i form av en opplæringsfilm eller ved å benytte annen tilgjengelig teknologi. Tiden i klasserommet brukes istedenfor til å bearbeide fagstoffet. Det svenske Skoleverket sin gjennomgang av omvendt undervisning trekker frem en av fordelene med metoden på denne måten: «*Studenterna involveras mer aktivt i lärandeprocessen och metoden bidrar till reflektion både i och utanför klassrummet*» (Leijon, 2013).

På denne måten har elevene tilgang til lærer når de arbeider med oppgaver om emnet i motsetning til når det blir gitt oppgaver som skal løses hjemme. En av ulempene med metoden er at elevene i forberedelsesfasen ikke har mulighet for å oppklare misforståelser eller uklarheter i forbindelse med det som er gjennomgått på en video.

Metoden har vært sammenlignet med både online-kurs, det blandede klasserom og med fjernundervisning. Et vesentlig poeng i denne sammenheng er å trekke frem at modellen vektlegger ansikt til ansikt læring på skolen. Blended learning (det blandede klasserom) og hybrid læring er to nokså synonyme begrep. Både disse og begrepene omvendt undervisning og inverted learning blir tidvis brukt litt om hverandre (Margulieux, Bujak, McCracken, & Majerich, 2014). Begrepene kan sammenstilles ut fra to akser; etter om det er lærer eller elev som er den mest aktive, og om undervisningen skjer gjennom bruk av teknologi eller i den «virkelige» verden. Figur 1, som er hentet fra Margulieux et al. (2014) viser disse aksene.



Figur 1 Taksonomi for hybrid læring (Margulieux et al., 2014)

Det er siste kategori, som benyttes for å definere type undervisning. Dimensjonene lokasjon, instruksjon, type instruksjon og hvorvidt undervisningen foregår synkront eller asynkront er andre skilletegn mellom de nevnte begrepene (Margulieux et al, 2014).

Den undervisningen jeg observerte inneholdt for eksempel felles lærerforklaring i klasserom. Denne delen var synkron og ansikt til ansikt. Elevene så i løpet av timene også lærerproduserte opplæringsvideoer fra Internett. Denne delen av undervisningen var med andre ord asynkron og teknologi-mediert. Ut fra dette kan jeg sammenfatte at den observerte undervisningen var innenfor hybrid læring. Det var både hybrid forelesning og hybrid praksis.

Med korte opplæringsvideoer tilgjengelig for elevene i klasserommet, er det mulig for elever å arbeide i sitt eget tempo. De som lærer raskt, kan arbeide i eget tempo. De som trenger mer hjelp enn opplæringsvideoene kan gi, har fortsatt lærer tilgjengelig i klasserommet.

## 2.7 Differensiering i klasserommet

En vanlig oppfatning av begrepet differensiering er at «*differensiering av undervisning er et middel for å oppnå tilpasning*» (Dale, Lindvig, & Wærness, 2005, s. 27). Opplæringslovens § 1-3 slår fast at «*opplæringen skal tilpasses evnene og forutsetningene hos den enkelte eleven, lærlingen og lære kandidaten*» (Kunnskapsdepartementet, 1998). Man velger altså å gjøre en forskjell (differensiere) for å tilpasse opplæringen til den enkelte eleven.

Egen erfaring med undervisning gjennom flere år tilsier at å differensiere undervisningen på en overkommelig, hensiktsmessig måte som lærer medfører mange kompromisser. Noen elever arbeider raskt, noen trenger mer tid. Noen elever lærer raskt, andre trenger mer tid. Ved bruk av opplæringsvideoer, kan lærer benytte mindre tid til felles gjennomgang i klassen. Dette kan i så fall medføre at lærer får mer tid til å følge opp enkelte elever i klasseromssituasjoner.

Det skilles mellom organisatorisk og pedagogisk differensiering. Organisatorisk differensiering handler oftest om å ha elever fysisk delt etter evner og ferdigheter. Organisatorisk differensiering, der elever blir delt etter faglig nivå, er ifølge opplæringslovens § 8-2 ikke tillatt som en vanlig ordning (Kunnskapsdepartementet, 1998). Med pedagogisk differensiering tenker en på de mulighetene som er mulig å få til med en lærer og en klasse. Lærestoffet kan tilpasses, noen kan arbeide med enkle oppgaver, mens andre elever arbeider med mer avanserte oppgaver. Inndeling i grupper innad i klasserommet vil også være innen siste type differensiering (Dale et al., 2005).

I Prinsipp for opplæringen i læreplanen står det at «*alle elever skal i arbeidet med fagene få møte utfordringer de kan strekke seg mot, og som de kan mestre på egen hånd eller sammen med andre. Det gjelder også elever med særlige vansker eller særlige evner og talenter på ulike områder*» (Utdanningsdirektoratet, 2006, s. 4). Nevnte læreplan legger altså vekt på at alle elever skal møte utfordringer på sitt nivå. Dette samsvarer godt med Vygotsky sitt begrep om den proksimale utviklingssone (Hinna et al., 2011).

Tempodifferensiering vil si at elever kan forsere et læringsmål på ulik tid. En slik differensiering ble innført i 1974 som et alternativ til de tidligere kursplanene

(Kunnskapsdepartementet, 2011). Dette ble fem år senere avskaffet. I dagens norske skolesystem er det derimot muligheter for sterkt presterende elever i ungdomsskolen å ta enkeltfag fra den videregående skole mens de enda er i ungdomsskolen. Denne ordningen er i tillegg utvidet etter første innføring for en noen få år siden (Kunnskapsdepartementet, 2013b). Den virtuelle matematikkskolen er beskrevet i kapittel 2.9.

Det som er beskrevet over, er det som skjer med elever innenfor begrepet tilpasset undervisning. Opplæringslovens § 5-1 slår fast at «*elever som ikke har eller som ikke kan få tilfredsstillende utbytte av det ordinære opplæringstilbudet, har rett til spesialundervisning*» (Kunnskapsdepartementet, 1998). Denne delen med spesiell tilpasning, spesialundervisning, blir ikke behandlet her i denne oppgaven.

## 2.8 Geometri og geometriske begreper

Geometri er et av fem hovedområder i læreplanen i matematikk for ungdomsskolen, og det eneste hovedområdet som er gjennomgående for alle 11 skoleårene i læreplanen. Geometri i skolen handler blant annet om å «analysere egenskaper ved to- og tredimensjonale figurer og gjøre konstruksjoner og beregninger» (Kunnskapsdepartementet, 2013a, s. 3). Fra og med læreplanen av 2006 har det matematiske begrepet geometri i norsk skole vært delt i to hovedområder; geometri og målinger. Målinger handler i ungdomsskolen blant annet om beregninger av omkrets, areal og volum.

Utdanningsdirektoratet har gjennomført læringsstøttende prøver i ulike emner i matematikk, deriblant emnet geometri på 6. og 9. trinn. En av oppgavene fra denne kartleggingen bestod i å bestemme høyden i en i trekant med en stump vinkel ut fra trekantens grunnlinje. Denne oppgaven var det 30 % av 6. klassingene som fikk til. Tilsvarende resultat for 9. klasse var 65 %. På oppgaver uten stump vinkel presterte elevene jevnt over bedre (Utdanningsdirektoratet, 2013a). En annen studie fant at elever oftest valgte å plassere en trekants høyde inni trekanten, uavhengig om trekanten hadde stump vinkel eller er (Hershkowitz et al., 2002). Dette indikerer at lærere må arbeide aktivt for å motarbeide denne vanlige misoppfatningen. I del to av CompuMath-prosjektet prøvde forskere ut diagnostisk undervisning gjennom å bruke de dynamiske egenskapene i et dynamisk geometriprogram (som Geogebra er et eksempel på), til å la elevene konstruere en trekant og undersøke hvor høyden var plassert. Poenget var å få

elevene til å se hvilke egenskaper en trekant trengte for å få alle høyder inni trekanten og hva som skulle til for at høyden var lik en trekantside eller var utenfor trekanten (Hershkowitz et al., 2002).

I Bjuland (2002) er det beskrevet en dialog i forbindelse med at lærerskolestudenter i smågrupper diskuterte hvordan de skulle måle en avstand fra punkt inni en trekant til en av trekantens sider. Den nevnte sekvensen gir uttrykk for at studenter er usikre på hvordan de skal måle avstanden. Dette indikerer at selv studenter som har gjennomgått videregående skole kan ha vanker med å forstå begrepene normal og høyde (Bjuland, 2002).

Van Hiele la på 1950-tallet frem en teori om elevers utvikling innen forståelse av geometri. Her ble det presentert fem ulike nivåer elevene går gjennom i sin utvikling. Det vil si, de øverste nivåene deduksjon og stringens er det ikke mange elever som oppnår. Teorien som bygger på empiri, sier at elever forflytter seg et og et nivå oppover, og at meningsfull undervisning må gis på det van Hiele-nivået eleven er på (Hinna et al., 2011).

Istedenfor å forstå geometriske figurer sine egenskaper, kan det se ut til at elever heller lager en imaginær prototype på en geometrisk figur. Det er likhet mellom den tenkte prototypen og en observert figur, som avgjør om en elev mener den observerte figuren er et eksempel på den geometriske figuren (Smith, gjengitt i Battista, 2007).

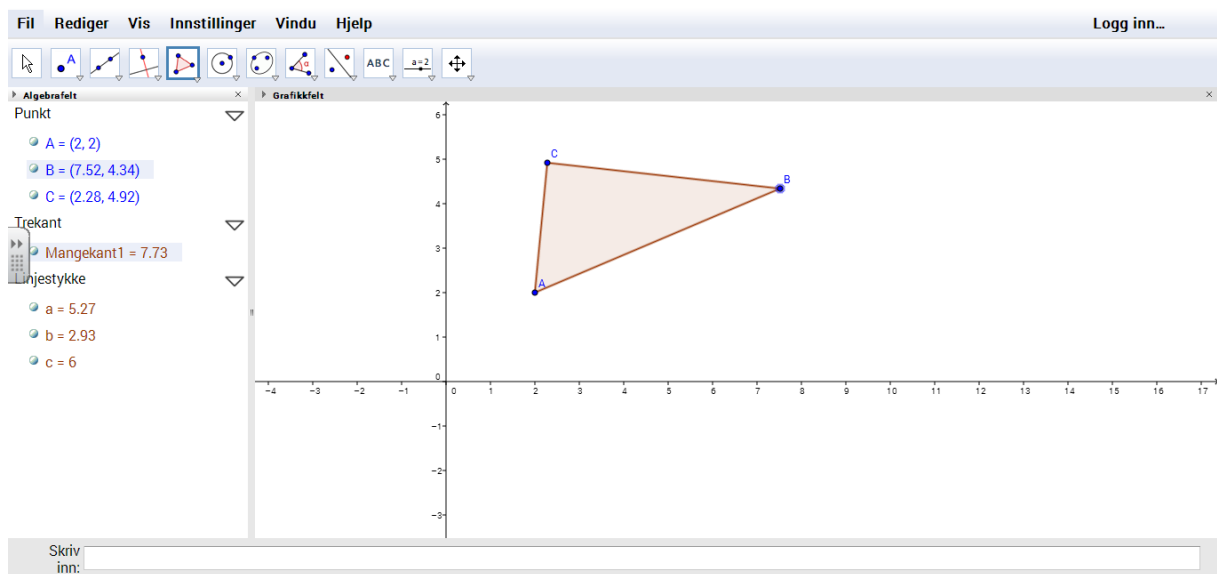
Konstruksjon med passer og linjal er fortsatt kompetansemål i gjeldende læreplan (Kunnskapsdepartementet, 2013a). Med den økende bruk av dynamisk geometriprogram, som Geogebra, kan man anta at passeren gradvis vil forsvinne fra klasserommene.

## 2.9 Geogebra

Geogebra er et dynamisk matematikkprogram som i starten ble utviklet av Markus Hohenwarter i forbindelse med et mastergradsarbeid i 2001/2002 (Hinna et al., 2011). Hovedkomponentene i programmet er et tegneområde (geometrifelt) og et algebrafelt. En av styrkene med denne typen program sammenlignet med å gjøre tilsvarende på papir, er dynamikken, og den automatiske koblingen mellom algebra og geometri. Navnet Geogebra henspiller nettopp på koblingen mellom geometri og algebra. En styrke for skole-Norge er at

det også er fritt tilgjengelig uten noen form for økonomiske bidrag. Fra og med skoleåret 2014-15 vil digitale verktøy være obligatorisk til bruk ved skriftlig eksamen i matematikk i ungdomsskolen (Utdanningsdirektoratet, 2013b). Flere skoler velger derfor å bruke Geogebra til dette arbeidet.

Programmet leveres til mange ulike plattformer. Illustrasjonen under viser Chrome App versjonen:



Figur 2 Skjermdump fra Geogebra (Chrome App versjon)

I figur 2 ser en grafikkfeltet, som her fyller størstedelen av skjermen. Til venstre er algebrafeltet. Her vil alle tegninger og konstruksjoner blir skriftliggjort i form av tall for avstand, koordinat, funksjon o.l.

I en norsk studie om bruk av Geogebra, opplyste fire av fem lærere fra ungdomsskolen at de hadde hørt om Geogebra, mens bare en tredel oppga at de brukte Geogebra (Hals, 2010). Fra samme studie fant man at to av tre lærere i videregående skole brukte Geogebra. En mulig forklaring på denne forskjellen kan være at elevenes tilgang til datamaskin i undervisningen har vært vesentlig høyere i videregående skoler i forhold til ungdomsskoler.



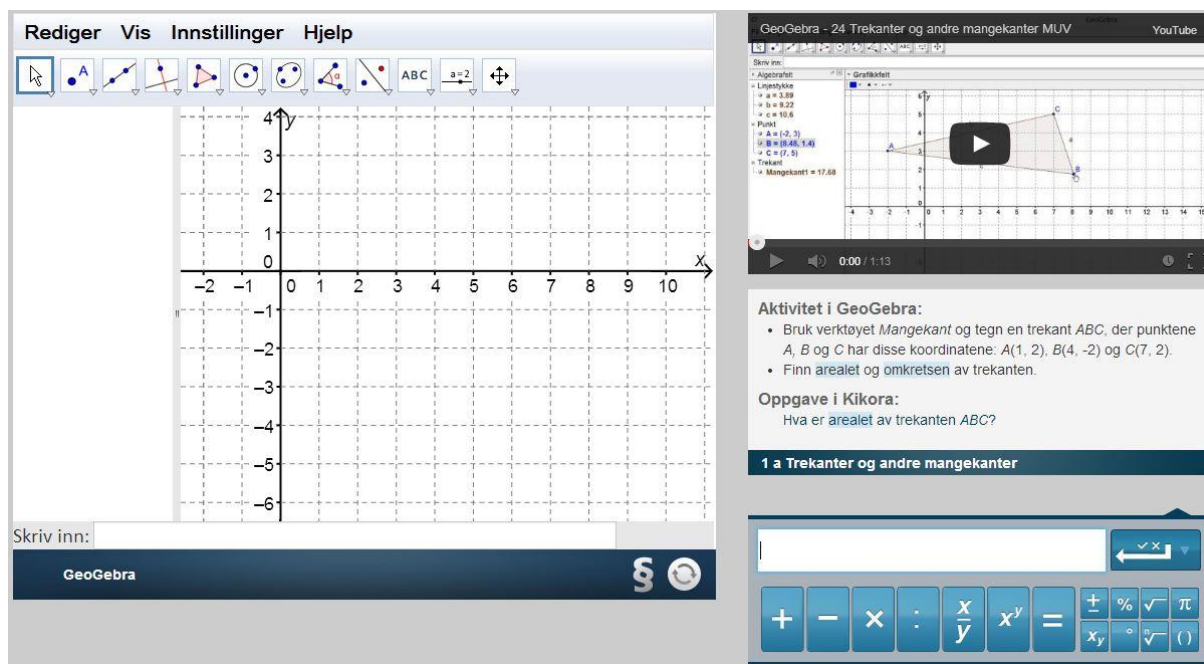
En studie fra Indonesia viste signifikante forskjeller på ungdomsskoleelever som brukte Geogebra til å lære om funksjoner i forholdt til kontrollgruppen, som ikke brukte slike verktøy (Zulnaidi & Zakaria, 2012). Elevene i samme studie som brukte Geogebra økte både begrepsforståelsen og prosedyreferdighetene.

Tutkun og Ozturk (2013) presenterte en studie basert på en pretest og posttest av en elevgruppe i ungdomsskolen i forhold til opplæring med og uten bruk av dataprogrammet Geogebra. De fant at de elevene som hadde fått geometriopplæring gjennom bruk av Geogebra økte sin kompetanse med 98 % fra pretest i forhold til posttest, mens kontrollgruppen bare hadde en fremgang på 65 % (Tutkun & Ozturk, 2013). Disse resultatene gir en pekepinn på at Geogebra kan øke læringsutbyttet til elever i forhold til opplæring uten digitale hjelpemidler.

## **2.10 Nasjonale nettkurs**

De siste årene har det vært flere nasjonale satsinger som det er naturlig å komme inn på her. I denne sammenheng er det naturlig å trekke inn nettkurset i Geogebra og den virtuelle matematikkskolen (DVM).

Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen (Matematikksenteret) har i samarbeid med IKT-senteret, programvareselskapet Kikora og Geogebra utarbeidet et selvstudiums-kurs i Geogebra (Matematikksenteret, 2014). Kurset er et rent nettkurs, der elever og lærere kan velge matematisk emne eller gjennomføre et komplett sertifiseringskurs for å lære seg ferdigheter i bruk av Geogebra. Kurset er lagt opp med en tredelt skjerm der programmet Geogebra utgjør en integrert del, en del av skjermen er opplæringsvideo og resten av skjermen fylles med oppgaver, ofte som avkrysningsoppgaver, se figur 3.



Figur 3 Skjermdump fra Geogebra-kurs

DVM ble opprettet som et resultat av arbeidet med Stortingsmelding 22 (2010-11) «Mestring motivasjon muligheter» (Regjeringen, 2011). DVM er en nettskole for elever i den ordinære ungdomsskolen i Norge. Denne «skolen» er todelt. De har en avdeling, DVM-U, som «er et undervisningsopplegg for elever med lav måloppnåelse og som trenger et supplement til den ordinære undervisningen». Den andre avdelingen, DVM-1T, er for «elever som trenger ekstra utfordring i matematikkfaget» (IKT-senteret). Disse elevene får muligheten for å følge faget Matematikk 1T fra videregående skole, og evt. avlegge eksamen om de når målene i faget.

Begge avdelingene gjennomfører eleven i samarbeid med sin ordinære matematikklærer og DVM. Bruk av opplæringsvideoer står ofte sentralt med denne arbeidsformen. Om tilbudet fungerer slik det beskrevet på IKT-senteret sine nettsider åpner dette opp for gode pedagogiske differensieringsmuligheter innenfor det ordinære klasserommet.

### 3 Metode

Jeg hadde et ønske om å gå i dybden på en case og valgte derfor en kvalitativ studie, da jeg ønsket å studere muligheter ved bruk av opplæringsvideoer. Ved å benytte meg av observasjon av elever og lærer innenfor en ordinær klasseromssituasjon samt intervjuer av lærer og en elevgruppe i etterkant av observasjonsperioden, hadde jeg et berettiget håp om å få frem de nyansene som var nødvendig for å kunne fordype meg i problemstillingen min.

En kvalitativ studie gir mulighet for å studere en case i detalj (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2011). Med de begrensninger som ligger i tid i forbindelse med mitt mastergradsarbeid, har jeg valgt å innhente/generere data i form av en tverrsnittsundersøkelse. En longitudinal studie ville kunne gi rikere data, og fått frem flere nyanser. Jeg valgte å følge en klasse i matematikk tett i en uke. Jeg fikk da mye informasjon om hvordan det var i ett klasserom på en skole i en uke. En utfordring ved valg av en slik metode, er i hvilken grad dette kan si noe generelt om bruk av opplæringsvideoer i matematikk i ungdomsskolen.

#### 3.1 Utvalg

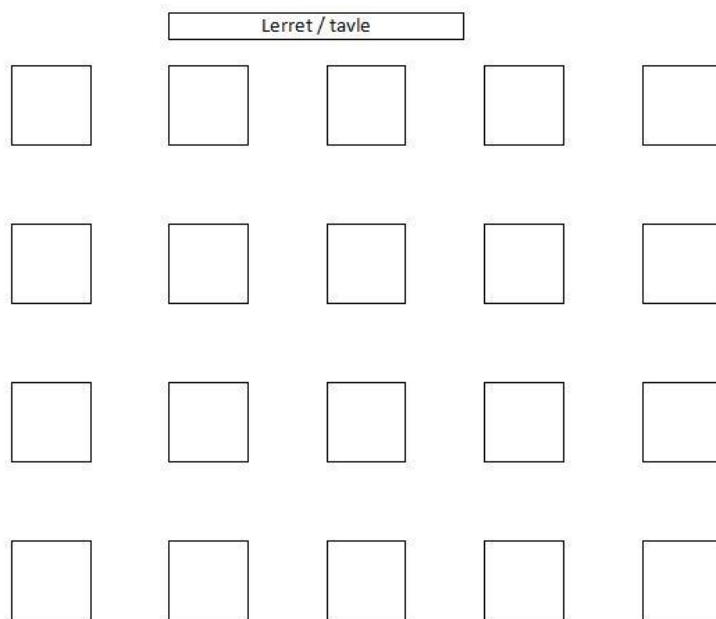
Da jeg var interessert i å studere bruk av opplæringsvideoer i matematikkundervisningen i ungdomsskolen, måtte utvalget velges strategisk (Thagaard, 2013). Det vil si at det var nødvendig for meg å finne en lærer som brukte opplæringsvideoer i sin undervisning. Via en blogg fikk jeg informasjon om en ungdomsskole på Sør-Vestlandet hvor matematikkundervisningen ble gjennomført blant annet gjennom bruk av opplæringsvideoer. Jeg tok kontakt med rektor på den aktuelle skolen per telefon medio mai 2013. Rektor var positiv til å få en studie utført, og det var rektor som deretter formidlet kontakt med den læreren som etter hvert ble min informant. Videre kontakt har vært direkte med den aktuelle læreren.

#### 3.2 Kontekst

Jeg valgte å observere en 8. klasse i faget matematikk ved en ungdomsskole på Sør-Vestlandet. Den klassen jeg observerte hadde fire økter med matematikk i uken; mandag, onsdag og fredag. Onsdag var det dobbelttid. I klassen var det 20 elever; 9 jenter og 11

gutter. I undervisningen jeg observerte var det bare en lærer i klasserommet. I en time ble en elev tatt ut av klasserommet for mer tilrettelagt undervisning.

Læreboken deres var Cappelens Faktor 1 (Hjardar & Perdersen, 2006). Denne hadde elevene både i tradisjonell bokform og i digital utgave. De fleste elevene benyttet den digitale utgaven på sine datamaskiner. Klasserommet var tradisjonelt møblert med elever på rekke og rad. Elevene satt en og en i et rutenett med på 4x5, se figur 4 under.



Figur 4 Pultoppsett i det aktuelle klasserommet

Alle elever hadde egen bærbar datamaskin, som de hadde fått utlevert ved oppstart i 8. klasse, samt tilgang til hodesett. Dette sikret at oppstart av IKT-aktiviteter gikk rimelig raskt. Skolen brukte Google Apps for Education til deling av filer mellom lærer og elev. Elevene hadde der egne arbeidsmapper som lærer hadde tilgang til i tillegg til fagmapper der lærer publiserte oppgaver, innleveringer og lignende.

Læreren til elevene i denne klassen, her kalt Magne, underviste dem også i naturfag i tillegg til å være kontaktlærer for en del av elevene. Han hadde vært lærer i fjorten år ved den aktuelle skolen.

Den aktuelle uken var temaet bruk av Geogebra innen emnet geometri/målinger. Målet for uken ble ikke presentert skriftlig, men i første time sa Magne at «*hovedmålet for denne uken er å lære å bruke Geogebra i forhold til geometrien*». Elevene arbeidet med måling av omkrets av figurer og med konstruksjoner i Geogebra gjennom hele uken. Det var et spesielt fokus på konstruksjon av vinkler og normaler, samt halvering av vinkler. Magne la ellers vekt på at oppgaver ikke bare skulle gjøres, men at hensikten var å lære å løse oppgavene.

Leksene i matematikk for den aktuelle uke ble presentert slik for elevene:

Fag	tirsdag	onsdag	torsdag	fredag
Matem		Lære å løse oppgave nedenfor i Geogebra 4.24, 4.25, 4.26, 4.27, 4.29, 4.31, 3.32, *4.23. Se <a href="#">opplæringsfilm</a>		Lære å løse oppgave nedenfor i Geogebra 4.39, 4.40, 4.41, 4.42, 4.43, <a href="#">Normal i et punkt på et linjestykke</a> <a href="#">Normal fra et punkt ned på et linjestykke</a> <a href="#">Konstruere 60 grader og halvering</a>

Figur 5 Lekseplan for elevene

De blå understrekede tekstene i figur 5 var lenker til opplæringsvideoer, som forklarte tilsvarende oppgaver for elevene.

Magne laget alle opplæringsvideoene selv. Han benyttet et program som tok opp både video av seg selv (ansiktet) ved hjelp av et webkamera og samtidig det som skjedde på skjermen på hans datamaskin. Lyden ble spilt inn mens han gjorde skjermopptakene. De ferdige videoene som ble benyttet i observasjonsuken hadde en varighet fra to minutter til drøyt seks minutter. De fleste videoene startet med at det ble presentert hva som kunne læres i den aktuelle videoen. Magne sine opplæringsvideoer ble lagt ut åpent på skolens nettsted og på Youtube.

### 3.3 Casestudier

Casestudier egner seg godt for å studere fenomener som foregår i hverdagen, utenfor kontrollerbare laboratorielignende omgivelser (Skogen, 2006). Robert K Yin trekker frem noen viktige momenter innen casestudier (Johannessen et al., 2011). Problemstillingen tar oftest utgangspunkt i prosess og forståelse med utgangspunkt i praksis. Teoretiske antakelser (hypotese) styrer retning på videre forskning. Analyseenheter velges for å avgrense den enheten som skal studeres. Denne kan være et individ, et program eller en organisasjon. Beskrivende casestudie er å foretrekke fremfor teoristyrte, spesielt om man ikke har noen teoretisk antakelse på forhånd. Yin påpeker videre at datamateriale må tolkes mot eksisterende teori (Johannessen et al., 2011).

Min case var en klasse der elevene benyttet lærerens opplæringsvideoer i forbindelse med matematikkundervisningen. Min analyseenhet har vært en klasse og deres. Denne type casestudie omtales som en holistisk casestudie, det vil si en studie med bare en analyseenhet (Skogen, 2006).

### 3.4 Observasjon

Observasjon gir muligheter for å forstå sosiale omstendigheter som gir mening til de handlinger som deltakerne i observasjonsmiljøet gjør (Thagaard, 2013). Observasjonsstudier bygger på et prinsipp om at observasjon av en liten enhet, kan si noe om generelle sammenhenger. For å unngå svært omfattende observasjonsbeskrivelser er det nødvendig med selektering av hva som observeres. Silverman sier at det derfor er viktig at problemstillingen bearbeides og presiseres i løpet av observasjonsperioden (Silverman, gjengitt i Thagaard, 2013).

Jeg valgte å foreta en pilotobservasjon. Denne forundersøkelsen ble gjort av to grunner. For det første var det viktig for meg å bli kjent med omgivelsene (lokalitet, observasjonslærer, elevene og lokale pedagogiske forhold). Det var også viktig at omgivelsene skulle ha en mulighet for å bli litt kjent med meg. Jeg presenterte meg for klassen som en masterstudent som skal forske for å lære mer om bruk av opplæringsvideoer i matematikkundervisning. Elevene fikk også vite at jeg til vanlig er matematikklærer ved en annen ungdomsskole.

Jeg var til stede i en dobbeltime i den aktuelle klassen en dag i midten av september. Denne pilotobservasjonen ga meg en god mulighet for å spisse problemstillingen ut fra hva jeg kunne forvente å finne svar på i den aktuelle klassen. Jeg benyttet meg bare av notatblokk som instrument i løpet av denne pilotstudien. Jeg vekslet mellom å stå bak i klasserommet for å observere og notere og å vandre rundt i klasserommet og veilede elevene med det de lurte på.

Jeg valgte å bevege meg rundt i klasserommet for å komme nærmere elevene i arbeidsfasen, som utgjorde størstedelen av denne dagen. Jeg valgte å veilede elevene for å få dem litt i tale. I ettertid ser jeg at dette for elevene kan oppfattes som problematisk, da jeg i datainnsamlingen i desember valgte å innta en helt passiv rolle bak i klasserommet.

Valget av passiv observatørrolle i desember var for å få et mest autentisk inntrykk av hvordan klasserommet vanligvis fungerer. Samtidig gjorde det meg mer oppmerksom mot det som skulle observeres. I observasjonsuken holdt jeg meg for det meste bakerst i klasserommet. Dette ble gjort for at jeg i minst mulig grad skulle forstyrre den ordinære undervisningen og fordi jeg fra denne posisjonen hadde en god mulighet for å se elevenes dataskjermer.

Rolleblanding mellom lærer og forsker er spesielt utfordrende ved bruk av observasjon. En vanlig oppfatning er at man ser det man selv tenker. Halland i (Næss, 2006) trekker frem at om forskeren selv har erfaringer som ligner, er det fort gjort å trekke sammenligninger som ikke holder vitenskapelig mål. Fordelen med å kjenne kultur og kontekst, er at den blir lettere å forstå. Det har derfor vært viktig for meg i denne situasjonen «å oppnå et perspektiv hvor en ser egen kultur med andres øyne» (Thagaard, 2013, s. 86). Den største utfordringen i denne sammenheng er at det er krevende å analysere det som virker opplagt.

Jeg valgte å foreta videoopptak av timene ved hjelp av et lite lommekamera på stativ. Valg av lite kamera ble gjort for å interferere minst mulig i det naturlige klasserommiljøet. Det meste av tiden stod kameraet i ro, slik at jeg fikk med meg de fleste elevene og lerretet fremme i klasserommet. I forbindelse med elevenes gruppearbeid dag 2, panorerte jeg kamera etter hvilke gruppe Magne veiledet. I tillegg til videoopptak festet jeg en mikrofon på Magne i alle timer, for å ha gode lydopptak av han og de elevene han veiledet. Dette ble også gjort av sikkerhetsgrunner; om teknikken skulle svikte på en av opptakerne, ville jeg fortsatt ha et opptak av timene. I tillegg til dette noterte jeg i en skrivebok hendelser jeg der og da tenkte

det var interessant å studere nærmere. Dette var nyttig i forbindelse med analysearbeidet av dataene.

### 3.5 Intervju

Jeg har valgt å benytte intervju for å supplere og komplettere inntrykk fra klasseromsobservasjonene. Intervju er en metode som ofte blir brukt for «å få innsikt i personers erfaringer, tanker og følelser» (Thagaard, 2013, s. 95). Det er to måter å se på de data som fremkommer i et intervju. Et positivistisk perspektiv fremhever at data fra et intervju er slik verden er for informanten. Et konstruktivistisk perspektiv vektlegger at data fra en intervjusituasjon er generert der og da, i samspill mellom intervjuer og den som blir intervjuet (Thagaard, 2013).

For å forstå hendelser i klasserommet enda bedre valgte jeg å gjennomføre et semistrukturert intervju med læreren Magne og et tilsvarende intervju med en liten elevgruppe på tre elever i etterkant av klasseromsobservasjonene. Jeg hadde utarbeidet en intervjuguide både for intervjuet med Magne og for elevintervjuet (se vedlegg A og B). Disse ble ikke forevist deltakerne i forkant, men formålet med intervjuene ble formidlet muntlig til alle parter.

Onsdagen hadde elevene et lite gruppearbeid. Da valgte jeg å ha et ekstra fokus på to av disse gruppene for å studere disse nærmere. De to gruppene ble utelukkende valgt fordi de fysisk var plassert nær hverandre og i en god vinkel i forhold til der jeg stod og observerte. Jeg spurte Magne i etterkant om jeg kunne få intervjuer en av disse to gruppene. Det var han som valgte gruppe for meg. Særlig to av disse elevene hadde tatt ordet flere ganger i plenum i løpet av observasjonsdagene. De klarte også i intervjusituasjonen å uttrykke seg godt og reflektere over de spørsmålene som jeg ønsket å belyse.

Grunnen til at jeg valgte å gjennomføre dette som et gruppeintervju, var at det kan være vanskelig for ungdommer i 13-14-års alderen å fortelle fritt når de er alene med en for dem nokså fremmed voksen. Sammen med en liten gruppe jevnaldrende var det lettere å ta ordet. Intervjuet ble lagt etter endt observasjon, i håp om at elevene skulle føle seg tryggere i forhold til meg.



Det er viktig i en intervjusituasjon å stille spørsmål som inviterer intervjuobjektet til å reflektere rundt det temaet en vil studere (Thagaard, 2013). Hovedspørsmålene i intervjuet tar for seg de store linjene i prosjektet, mens oppfølgingsspørsmål er for å avklare detaljer rundt det intervjuobjektet allerede har reflektert høyt over. Det finnes flere undertyper av oppfølgingsspørsmål. Det vanligste er spørsmål av typen «kan du si mer om...» (Rubin & Rubin i Thagaard, 2013). Jeg valgte derfor for det meste ganske åpne spørsmål til intervjuobjektene. Oppfølgingsspørsmålene var ikke definert på forhånd, men ble generert basert på intervjuobjektene respons.

Det har vært viktig å ende opp med intervjuer av høy kvalitet, både teknisk og innholdsmessig. Jeg gjorde lydopptak av begge intervjuene, ved hjelp av en digital diktafon. Dette var med på å sikre at jeg fikk med seg det som fremkom i intervjuene. Intervjuers umiddelbare tolking underveis i intervjuet og forsøk på verifisering underveis er to viktige sider ved et intervju av høy kvalitet (Kvale & Brinkmann, 2012). Det kan også være hensiktsmessig å få bekreftet intervjuobjektets mening med spørsmål av typen «så du mener altså at ...». Dette vil være en måte å få intervjuobjektet til å praktisere en form for verifisering av at intervjuer har oppfattet dens utsagn riktig.

Litteraturen skiller mellom ustrukturert, semistrukturert og strukturert intervju. I et strukturert intervju er spørsmålstillingen fastsatt, og ofte også rekkefølgen. I tillegg er det vanlig med faste svaralternativer. Et ustrukturert intervju er uformelt med åpne spørsmål. Forsker har på forhånd definert tema, men spørsmålene blir i stor grad til etter hvert som samtalen skrider frem (Johannessen et al., 2011).

Et semistrukturert intervju ligger, som navnet gjerne sier, et sted mellom det strukturerte og det ustrukturerte intervjuet. Her er det vanlig med en forhåndsdefinert intervjuguide, men spørsmålene kommer i en rekkefølge som er naturlig i forhold til hvordan samtalen mellom intervjuer og informant utvikler seg. Det vil også være naturlig å komme med oppfølgingsspørsmål i forhold til det som kommer frem i samtalen (Johannessen et al., 2011).

Jeg valgte å gjennomføre semistrukturerte intervjuer fordi det var viktig for meg å kunne samtale nokså fritt med informantene (elevene og Magne) i de to intervjuene. Det var også fordi en intervjuguide med ferdige spørsmål kunne være med på å sikre at jeg fikk gode data i

forhold til problemstillingen i oppgaven min. Det opplevdes i tillegg som et ganske trygt valg i forhold til at jeg selv ikke hadde gjennomført så mange forskningsintervjuer tidligere.

De to intervjuguidene hadde i stor grad overlappende tema som ble tatt opp i intervjuene, men spørsmålene slik de var skriftliggjort var formulert for å få frem ulike sider hos elevene og Magne, se tabell 1 under kapittel 3.7. I lærerintervjuet valgte jeg å prøve å få frem bruk av opplæringsvideoer i forhold til ulike matematiske emner. I elevintervjuet hadde jeg emner som gikk på kjønnsmessige forskjeller og om opplevd endring i måten å lære på.

### **3.6 Reliabilitet og validitet**

Innen all forskning, kvantitativ så vel som kvalitativ, er det viktig at man kan stole på de konklusjonene som blir fremsatt. Det er også interessant å vite om funnene har gyldighet ut over akkurat der fenomenet ble undersøkt.

Reliabilitet handler om hvorvidt man kan stole på resultat fra intervju, observasjoner eller andre undersøkelser. Det er enklere å gjennomføre en reliabilitetstest innenfor et kvantitativt forskningsdesign, for å sjekke om datainnsamlingen gir jevne resultater. Innenfor kvalitativ forskning er dette vanskeligere. En måte å imøtekomme dette på er å gi rike beskrivelser av det observerte, slik at leseren får et godt bilde av hva som er blitt observert (Johannessen et al., 2011).

Validitet handler om i hvilken grad funn fra en studie kan generaliseres til andre kontekster. Spesielt innen kvalitativ forskning er det oftere snakk om overførbarhet. Det vil si om resultatene fra en studie kan nyttes på andre områder enn det som er studert (Johannessen et al., 2011).

Både reliabiliteten og validiteten i en studie økes ved høy grad av transparens i forskningsprosessen. Ved at leseren får et fylldig innblikk i hva som er gjort, settes leseren i posisjon til å avgjøre om funnene er til å stole på, og om de kan overføres til andre kontekster (Kvale & Brinkmann, 2012).

### 3.7 Oversikt over data

Mitt empiriske materiale består blant annet av videoopptak av klasseromsobservasjon over en uke; en økt mandag, en dobbeløkt onsdag og en økt fredag. Tabell 1 under viser en kort oppsummering av undervisningstimene.

Mandag 2. des – 45 min	Onsdag 4. des – 90 min	Fredag 6. des – 45 min
<p><b>5 min:</b> Praktisk oppstart av timen bl.a med avklaring av min rolle i klasserommet</p> <p><b>14 min:</b> Introduksjon av Geogebra med felles gjennomgang av omkrets og areal av rektangel og sirkel</p> <p><b>25 min:</b> Individuelt arbeid med overnevnte med tilgang til opplæringsvideoer</p> <p><b>1 min:</b> Avslutning av økten, der lekse til onsdag ble repetert</p>	<p><b>5 min:</b> Oppstart med plan for økten</p> <p><b>37 min:</b> Leksesjekk om omkrets i sirkel på Geogebra, elever leverte inn via Google Skjema. Elevene hadde tilgang til opplæringsvideoene i dette arbeidet.</p> <p><b>13 min:</b> Introduksjon av normal ved felles gjennomgang</p> <p><b>33 min:</b> Gruppearbeid om normaler med tilgang til opplæringsvideoer</p> <p><b>2 min:</b> Avslutning der leksene til fredag blir endret og forklart</p>	<p><b>5 min:</b> Plan for timen, Ingen faglig gjennomgang.</p> <p>Dette var første gang elevene skulle tilegne seg lærestoffet uten noen som helst felles gjennomgang.</p> <p><b>35 min:</b> Individuelt arbeid med konstruksjon av vinkler, halvering av vinkler. Elevene leverte via Google Skjema.</p> <p><b>2 min:</b> Oppsummering av økten, lagring av arbeid og levering av skjema.</p> <p><b>3 min:</b> Gjennomgang / utlevering av tentamen fra sist uke</p>

Tabell 1 Oversikt over klasseromsobservasjonene

Videre i observasjonsuken gjennomførte jeg to intervjuer på fredagen i etterkant av den observerte undervisningen, et lærerintervju og et gruppeintervju av tre elever fra klassen. Tematisk oversikt over hovedkategoriene som ble løftet frem i disse intervjuene er gjengitt i tabell 2 under. Se ellers intervjuguidene for flere detaljer fra de to intervjuene i vedlegg A og vedlegg B. Komplette transkripsjoner fra de to intervjuene er også lagt ved oppgaven.

Lærerintervju, gjennomført fredag 6.12	Elevintervju, gjennomført fredag 6.12
Bruk av opplæringsvideoer hjemme	Bruk av opplæringsfilmer hjemme
Bruk av opplæringsvideoer på skolen	Bruk av opplæringsvideoer på skolen
Tidsbruk på produksjon	Lærer som videolærer

Tabell 2 Oversikt over emner i lærer- og elevintervju

### 3.8 Transkribering

Både elev- og lærerintervju er transkribert i sin helhet. Jeg har valgt å skrive transkripsjonene på bokmål i skriftspråkstil. Det er meningene til intervjuobjektet som er det sentrale her, ikke så mye om hvordan de uttales. Jeg har likevel lagt inn tre punktum «...» for å indikere en lengre pause eller der intervjuer / intervjuobjekt fortsetter den andres setning. Komma og punktum er satt inn for å gjøre teksten mer lettlest, og gjenspeiler setningsoppbyggingen i uttalelsene i forbindelse med intervjuene. Gjentakelser og småord som æh, øhh og lignende er i stor grad fjernet fra transkripsjonene for å gjøre transkripsjonen tydeligere for leseren.

Transkriberingen av intervjuene fant sted uken etter opptakene ble gjort. Dette ble gjort for å være med å sikre en god kvalitet på transkriberingen. Transkriberingen er en tolkning av det uttalte, og vil alltid være et første ledd i analysen (Kvale & Brinkmann, 2012). Utsagnene i transkripsjonen er nummererte for å lette analysearbeidet, samt å øke leservennligheten til denne oppgaven.

I transkriberingen av gruppeintervjuet av elever, ble elevene omtalt med disse kodene: E1 (jente), E2 (gutt) og E3 (jente). Ved to tilfeller er koden E benyttet. Denne indikerer at to eller alle tre elever svarer likt samtidig.

Fra klasserommet er det bare de situasjonene fra klasserommet som har vært relevant i forhold til mitt forskningsspørsmål som har blitt transkribert. Disse er også transkribert i en skriftlig språkstil til normert bokmål. De ulike sekvensene er ikke nødvendigvis påfølgende i timene. På grunn av dette er ikke disse transkripsjonene nummererte.

### 3.9 Etikk

Studien ble godkjent av personvernombudet for forskning oktober 2013. Jeg fikk Magne til å ta seg av det praktiske rundt utdeling og innsamling av et informert samtykkeskjema (vedlegg C), ultimo november.

Alle digitale opptak har vært trygt oppbevart, blant annet sikret med passord. Navn på informanter fra alle transkripsjoner er anonymisert. Da det er ganske begrenset hvor mange matematikklærere i ungdomsskolen som lager egne opplæringsvideoer, har det vært ekstra viktig for meg å anonymisere mine informanter i størst mulig grad. Jeg mener den antatt kommende økningen i bruk av opplæringsvideoer og omvendt undervisning (Johnson et al., 2013), likevel rettferdiggjør og nødvendiggjør en forskning på området.

Jeg underviser selv i matematikk ved en ungdomsskole i Rogaland. Siden jeg selv er i samme situasjon som Magne, har jeg vært nødt til å være tydelig overfor meg selv at jeg i denne situasjonen har vært forsker og ikke kollega til informanten min. Jeg har vært bevisst at jeg kunne oppfattes som kollega, spesielt siden jeg og den observerte lærer har nokså like roller på våre respektive skoler. Jeg hadde for øvrig aldri møtt informanten før denne oppgaven.

Det har vært viktig for meg å holde fokus på min forskerrolle både under selve observasjonene i september og i desember, men kanskje minst like viktig i forbindelse med analysearbeidet i etterkant. Faren ved å tenke som en lærer, ville vært at jeg kunne falt for fristelsen med å trekke normative slutninger basert på egen erfaring i skolen og lærerkollektivets felles oppfatninger rundt ulike tema.

### 3.10 Tilnærming til analysen

Etter transkriberingen av intervjuene, valgte jeg ut en del emner for videre oppfølging som var interessante ut fra problemstillingen min. I analysekapittelet har jeg sett på opplæringsvideoer som fenomen, produksjon av disse, bruk i klasserom og hjemme samt tidsbruk i forbindelse med dette. Jeg har også sett på differensieringsmuligheter i undervisningen. Dette var i stor grad emner som både elever og Magne snakket om i sine respektive intervjuer. Jeg har for det meste valgt å presentere og analysere data fra observasjoner og intervjuer om de samme

emnene, som jeg velger å utgjøre største delen av analysekapittelet mitt. Dette muliggjør en bredere tilnærming til tematikken.

Lyd- og videoopptakene fra undervisningstimene ble sett gjennom, og jeg gjorde systematiske nedtegninger av interessante situasjoner og utsagn. Det var mitt forskningsspørsmål som var styrende for valg av interessante episoder. Tidshenvisning fra lyd- og videoopptakene ble notert for lettere å kunne finne tilbake til disse episodene.

Jeg har tatt for meg hvordan lærer første dag introduserte dataprogrammet Geogebra, både i klassen og i sin opplæringsvideo. Videre har jeg sett på hvordan nytt matematisk stoff (konstruksjon av normal) ble presentert andre dag gjennom felles gjennomgang i klassen og i opplæringsvideo. Siste dag i observasjonsuken hadde Magne ingen felles gjennomgang av fagstoff, elevene måtte tilegne seg alt stoffet (konstruksjon av vinkler) gjennom å studere opplæringsfilmer.

I neste kapittel vil jeg analysere noen tematiske sekvenser som illustrerer hvordan jeg forsøker å svare på mitt forskningsspørsmål. Kapittelet innledes med opplæringsvideoer, der jeg belyser hvordan Magne har arbeidet med opplæringsvideoer tidligere, både arbeid i klasserommet og hvordan han utarbeidet dem.

Videre vil jeg studere nærmere hvordan Magne planla undervisningen av omkrets i Geogebra og hvordan konstruksjon av normaler ble belyst gjennom det dynamiske matematikkprogrammet Geogebra. Jeg vil også komme inn på undervisning uten felles gjennomgang i klasserommet, som Magne benyttet for å presentere konstruksjon av vinkler.

Til sist vil jeg komme inn på noen aspekter ved differensiering i forbindelse med bruk av opplæringsvideoer i klasserommet.

## 4 Analyse

Siden opplæringsvideoene som ble brukt i timene var en av bærebjelkene i den observerte undervisningen, velger jeg å starte analysedelen ved å se nærmere på utarbeidingen av disse videoene og elevenes og lærerens syn på disse. Videre vil jeg komme inn på ulike bruk av videoene i klasserommet. Jeg har viet en egen del om opplæringsvideoer i forbindelse med hjemmearbeid.

### 4.1 Introduksjon til opplæringsvideoer

Magne hadde brukt opplæringsvideoer i sin matematikk-undervisning i flere år. Klassen jeg observerte hadde hatt ham i tre og en halv måned, siden oppstart i 8. klasse. Elevene hadde ikke brukt opplæringsvideoer på mellomtrinnet, og var derfor ved oppstart på ungdomsskolen helt ukjente med denne arbeidsmåten. Utdraget fra lærerintervjuet under viser noen sider ved overgang fra barneskole uten opplæringsvideo til ungdomsskole med ny arbeidsmåte i matematikk:

- 15 Magne: Ja, det var det jeg sa til deg, i forhold til når de øvde på tentamen. Da så vi liksom at de fant frem videoene selv, når de skulle øve på tentamen. Og jobbet med et emne, fant de det frem faktisk, de satt i grupper og hvor de så videoene og så hvordan de kunne gjøre dette her da, uten at jeg sa det til dem. Men det hadde de ikke gjort for noen måneder siden, det er en sånn, en modningsprosess, i forhold til at vi arbeider med dem at de ser litt selv og kanskje, at dette kan være en grei måte å lære på, for de er jo lært opp til at når de skal lære noe, så er det bøkene som gjelder. Det er jo ikke bare og bare å avlære det i løpet av noen måneder, og et halvt år.

Utdraget fra lærerintervjuet over synliggjør at elevene i klassen var i en prosess mot å innse at bruk av opplæringsvideoer er en arbeidsmåte det går an å lære av. Elevene var fra mellomtrinnet av vant med at boken og lærer hadde alle svar (15). I forbindelse med forberedelse til halvårsprøve uken før observasjonsuken, hadde flere elever selv valgt å gå tilbake til opplæringsvideoer for å repetere nødvendige ferdigheter. Dette indikerer at det var flere elever som på dette stadiet var begynt å se nytteverdien av opplæringsvideoer til repetisjon av ulike emner.

Når deres nye matematikklærer krevde at de måtte studere en video for å lære, var det flere elever som hadde brukt høsten for å tilvenne seg den nye arbeidsmåten. Under individuell veiledning i klasserommet var det flere tilfeller i løpet av observasjonsuken at Magne ikke ville svare på de faglige spørsmålene elevene stilte dersom de ikke allerede hadde sett den tilhørende opplæringsvideoen. På denne måten håpet Magne at elevene skulle se og kjenne på nytteverdien i å bruke opplæringsvideoene til å få introdusert nytt lærestoff. Han valgte derfor sterkt å oppfordre dem til å se gjennom opplæringsfilmene først.

I forbindelse med pilotobservasjonen i september arbeidet elevene med brøk. Gjennomgang ble gjort ved bruk av opplæringsvideoer. Under oppsummering av timen spurte Magne klassen om hvordan det var å arbeide på denne måten. En elev svarte slik: «Det var bra for da kunne vi arbeide i vårt eget tempo». På spørsmål om klassen skulle arbeide mer på denne måte, kom det et unisont ja fra elevene.

#### 4.1.1 Lærerproduserte opplæringsvideoer

Magne laget alle opplæringsvideoene selv. Han benyttet et eget skjermopptaksprogram (Screencast-o-matic) til dette formålet. I lærerintervjuet gjengitt under kommer Magne inn på noen sider ved å lage opplæringsvideoene selv:

- 47 Intervjuer: Har du vurdert å bruke andre sine videoer?
- 48 Magne: Ja, jeg begynte med det i tiende klasse i fjor. For det er jo mye som ligger ute på Youtube fra før, men jeg så det at elevene, når du lager dem selv, så... jeg vet ikke om det har noe med at de kjenner igjen stemmen, men at de føler at det er mer rettet mot dem når det er læreren selv som snakker.
- 49 Intervjuer: ...når det er du som snakker til dem...
- 50 Magne: ... ja, hvis det er andre du bruker, så føler de at det blir veldig upersonlig for dem. I hvert fall opplevde jeg det at det ikke sank like godt inn, at de ikke opplevde det som like bra. Og så kjenner vi jo egne elever best på en måte, og du har en mye større mulighet til å legge opp til en opplæringsform som passer, altså en klasse trenger gjerne en annen opplæringsform enn en annen, i forhold til hvordan du forklarer ting og sånn. Men jeg gikk over til kun å lage egne videoer selv.
- 51 Intervjuer: Nå bruker du videoer fra tiende på åttende?
- 52 Magne: Ja, noen i Geogebra har det. Men ellers har jeg laget alle



skreddersydd for åttende.

Da Magne startet med å benytte opplæringsfilmer, prøvde han å benytte andre lærere sine videoer som lå fritt tilgjengelig på Internett (48). Han kom etter hvert frem til at det for han fungerte bedre å lage egne opplæringsvideoer.

Magne ga i intervjuet uttrykk for at det er flere fordeler med egenproduserte videoer. Han trakk frem den kjente stemmen til elevenes matematikklærer som en mulig forklaring (48). Magne påpekte også at en av fordelene ved å produsere eget videoinnhold, var at han hadde full kontroll på at det ble tilpasset hans egen klasse (50). Samme tematikk kom også frem i elevintervjuet:

- 48 Intervjuer: Hvis jeg søker på Youtube etter hvordan konstruere 60 grader vinkel, så finner jeg sikkert 50 treff som forklarer det. Er det noen poeng at læreren deres lager videoene? Kan han ikke bare bruke dem som ligger der?
- 49 E3: Det er jo litt greit at han gjør det, siden vi kjenner han.
- 50 E1: Da forklarer han akkurat det vi holder på med. Akkurat det kapittelet, akkurat det temaet. Hvis vi finner det på Youtube så er det mer ting. Han går mer inn på en ting. Det vi holder på med.
- 51 E3: Søker du på Youtube så får du mer generelt, på en måte.

Elevene sa i intervju at videoene ble bedre for dem om det var deres egen matematikklærer som laget dem fordi han kunne tilpasse den faglige gjennomgangen til akkurat så langt de var kommet i et emne (50). De opplevde videoene som mer relevante, fordi videoen ga dem de svarene de trengte der og da, og ikke noe generelt om et matematisk begrep (51). Dette indikerer at elevene ser etter den umiddelbare nytteverdien, når de vurderer videoer. Elevene så ut til å være enige med Magne med i at personlig kjennskap til videolærer var et kvalitetstegn i seg selv (49).

Det er på sin plass også å kommentere den totale tidsbruken til lærer. Å lage slike videoer tar mer tid enn hva tradisjonell planlegging av undervisningstimer tar. I tillegg til å legge en plan for mål og organisering av undervisningstimer, må lærer planlegge opplæringsvideoer, spille disse inn og eventuelt redigere dem før publisering. Magne trakk i intervjuet også frem dette:

- 61 Intervjuer: Det er jo dem de er laget for. Men det må jo gå litt tid på dette. Du trenger mer tid på å forberede deg til en sånn time, eller gjør du ikke det?
- 62 Magne: Jeg vet ikke helt. Jeg forbereder ikke selve videoene noe særlig. Jeg setter meg ned og så går igjennom det samtidig som jeg har opptaksfunksjonen på skjermen. Tenker jo at det kanskje er noe av det samme du hadde gjort på forhånd ellers og. Det går nok litt mer tid, men på sikt så tror jeg... når du snakker om gjenbruk... etter hvert så slipper du å lage alle videoene.

Magne gir her uttrykk for at forberedelsen til timer med filminnspilling krever mer tid sammenlignet med tradisjonell forberedelse av undervisningstimer. Samtidig ser vi at han på sikt håper å kunne benytte videoer om igjen, og dermed spare litt tid på et senere tidspunkt (62).

Magne hadde brukt opplæringsvideoer innen de fleste hovedemnene i matematikk gjennom de to siste skoleårene. Han ga i lærerintervjuet uttrykk for at han mente at alle matematiske emner kunne presenteres gjennom opplæringsvideo:

- 6 Intervjuer Nå var dette geometri. Er det et emne som passer veldig godt, eller?
- 7 Magne: Jeg har ikke sett at noen emner passer mer eller mindre enn andre emner, så jeg bruker det, har brukt det hele alle emner. Jeg ser ikke noen begrensninger.. altså om de skulle brukt vanlig passer, så hadde det ikke vært noe i veien for at jeg laget videoer som viste det med passer, for så vidt. Det er liksom fantasien som setter grensene har jeg inntrykk av. Jeg har enda ikke opplevd et emne hvor jeg ikke kan gjøre det, men det er jo klart at... men det er jo kjekt å ha litt sånn små-prosjekter, hvor du går ut litt sånn og ... ja altså forholdstall for eksempel hvor du går ut og finner i forhold til skygge og bygninger og sånn men det er ikke noe i veien da heller for å lage en video som viser hvordan du kan bruke sol og skygge med å finne avstand og sånne ting men det er jo litt kjekt å gå ut å gjøre ting i felten også liksom. Ja det er det.

Magne så ingen begrensninger hva gjaldt hvilke faglige emner som passet til å bli gjennomgått via en opplæringsvideo (7). Den eneste begrensningen han selv trakk frem var lærerens egen fantasi.

Eneste begrensning Magne var inne på i forhold til å produsere opplæringsvideoer var at lærer måtte være komfortabel med å benytte datamaskinen som et aktivt verktøy i forberedelsen av undervisningen. I intervjuet med Magne sa han at *«hvis du er en lærer som er litt redd for det digitale på en måte, så er det nok verre for den å komme i gang. Å begynne å lage disse videoene og sånn. Du må være litt komfortabel med å prøve nye ting og bruke data rett og slett»* (utsagn 46 fra lærerintervju). I Monitor skole 2013 svarte 56 % av de undersøkte lærerne i grunnskolen at de behersker å «lage en multimediepresentasjon med lyd, bilde og video» uten hjelp fra andre (Hatlevik et al., 2013, s. 112). Dette gir en tydelig pekepinn på at det i dag er for få lærere i Norge som i dag innehar ferdighetene for å produsere opplæringsvideoer.

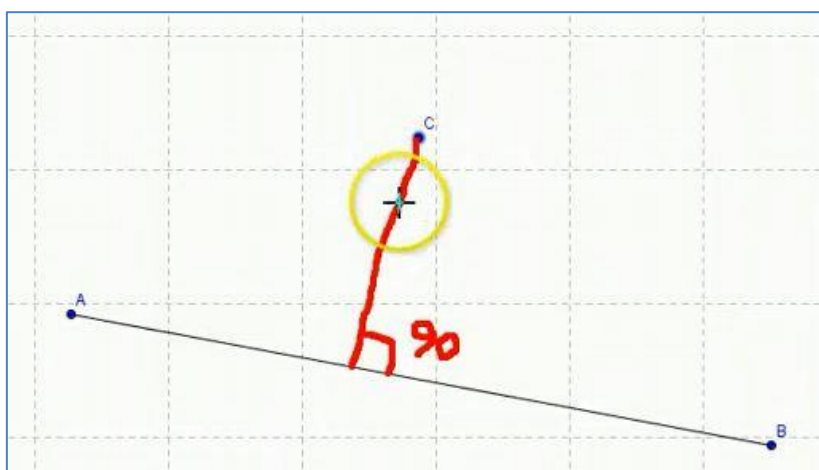
#### **4.1.2 Oppbygging av en opplæringsvideo**

I det følgende vil jeg gjennom et eksempel demonstrere hvordan opplæringsvideoene til Magne var bygget opp. Totalt var det 11 ulike opplæringsvideoer elevene fikk tilgang til i forbindelse med oppgaveløsningen i løpet av observasjonsuken. Jeg tar her utgangspunkt opplæringsvideoen som omhandler å konstruere en normal fra et punkt og ned på en linje ved hjelp av Geogebra. En tekstliggjøring kan selvsagt ikke få frem alle sidene ved en slik video, men jeg håper likevel at det gir leseren et innblikk i hvordan oppbyggingen av en opplæringsvideo kan være. Denne videoen varte i 3 minutter og 14 sekunder og var med det blant de kortere videoene læreren ga elevene i løpet av observasjonsuken. I tabell 3 på neste side er sentrale momenter gjengitt fra den nevnte opplæringsvideoen.

Tid	Innhold
0:00	Magne: «Da skal vi lage en normal fra et punkt og ned på et linjestykke»
0:06	Viser grafisk hvordan punkt (C) og linjestykke (AB) kan se ut i Geogebra
0:16	Tegner og forklarer i programmet hvordan det vil se ut ved hjelp av en skisse, og hva det betyr at linjen er normal på et linjestykke
0:50	Steg 1: Sirkel i punktet som skjærer linjestykket to steder
1:08	Steg 2: Skjæringspunkt mellom sirkel og linjestykke
1:25	Konstruerer to nye sirkler fra skjæringspunktene med sentrum i ene og radiusen strukket til det andre. Han forklarer hvorfor dette er en måte som virker.
1:47	Skjæringspunkt mellom sirkler
2:01	Linje mellom skjæringspunktene mellom sirkler
2:20	Tegner at vinkel mellom linje og linjestykke er $90^\circ$
2:39	Skjæringspunkt mellom linje og linjestykke
2:45	Måler at vinkel ble $90^\circ$
3:02	Oppsummerer med å si hva som er gjort.

Tabell 3 Et sammendrag av innholdet i opplæringsvideoen

Det første lærer sa i videoen er «da skal vi lage en normal fra et punkt og ned på et linjestykke». Med det har lærer fått tydelig frem læremålet for denne opplæringsvideoen.



Figur 6 Utklipp fra del av opplæringsvideo om konstruksjon av normal - 0:39 ut i video

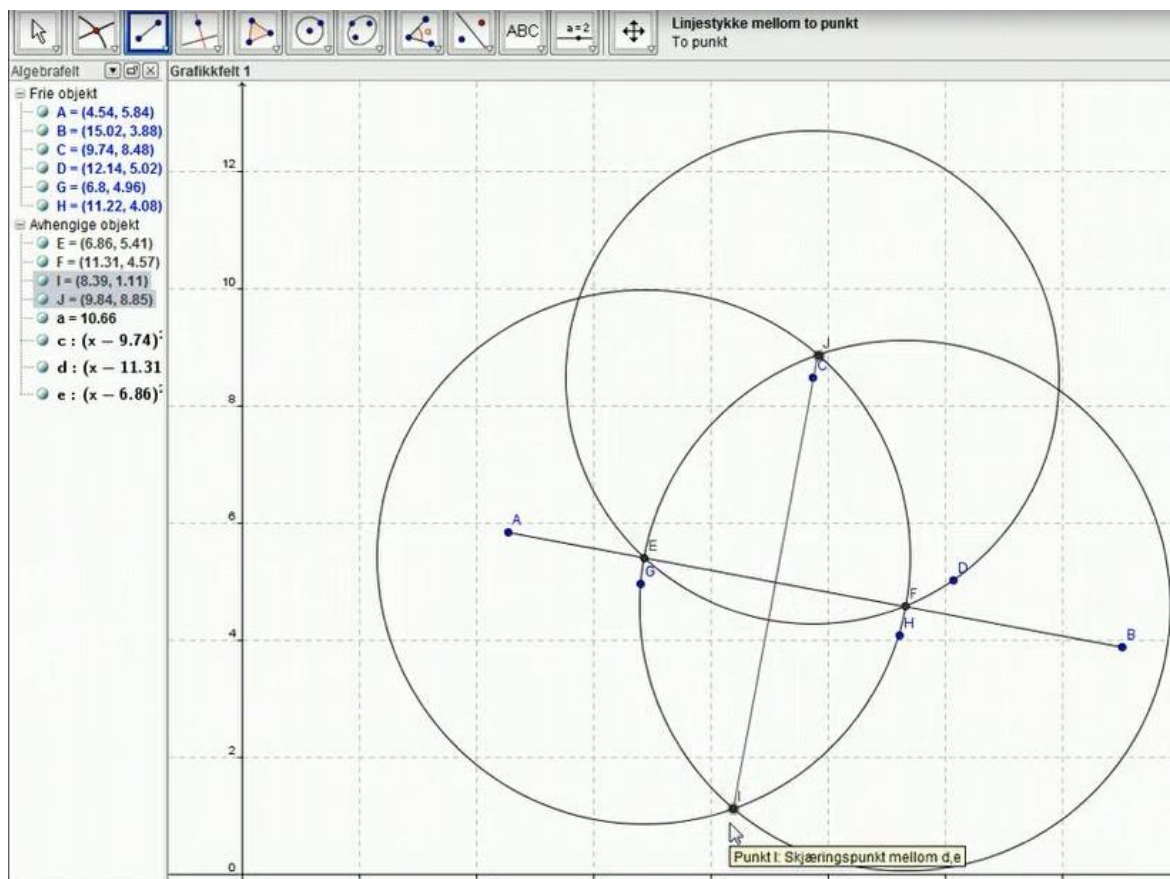
Etter formålet med videoen gikk lærer inn på hva det vil si at en linje er normal på en annen. Her utnyttet lærer tegning på skjermbildet for å illustrere hva han mente. På denne måten fikk elevene allerede på et tidlig tidspunkt i opplæringsvideoen et visuelt bilde på hva en normal er, se figur 6.

Magne la linjestykket skjevt på skjermen (punkt A lå høyere på skjermen enn punkt B). Dette kan være en måte å hjelpe elever til å forstå at en normal er vinkelrett på en annen linje, og ikke trenger gå rett ned på arket/skjermen.

Etter 50 sekunder startet Magne på selve konstruksjonen av normalen. Han valgte i denne videoen å vise hvordan konstruksjon kunne gjøres ved hjelp av sirkler, ganske likt som om man hadde benyttet passer og papir. Han konstruerte en sirkel som traff linjestykket på to steder. Deretter brukte han verktøyet for skjæringspunkt i Geogebra for å finne de to skjæringspunktene mellom sirkel og linjestykke. Han forklarte videre at disse skjæringspunktene skulle utnyttes i den videre konstruksjonen.

Deretter konstruerte han sirkler med sentrum i de sistnevnte skjæringspunkt og radius lik avstanden mellom skjæringspunktene. Han konstruerte to slike. I videoen sa Magne at han gjorde det på denne måten fordi det var viktig at de to sirklene ble like store.

Han definerte så skjæringspunktene mellom de to siste sirklene, og trakk deretter en linje mellom dem, se figur 7.



Figur 7 Utklipp fra del av opplæringsvideo om konstruksjon av normal - 2:54 ut i videoen

Magne benyttet verktøyet for skjæringspunkt for å definere toppunktet i vinkelen mellom linjestykke AB og den konstruerte normalen. For å overbevise elevene ytterligere, viste han ved måling at denne vinkelen var  $90^\circ$ . Til dette benyttet han det innebygde verktøyet *Måling av vinkler* i Geogebra.

Til slutt i opplæringsvideoen oppsummerte han hva som var blitt gjort, ved å si: «Så da har jeg altså laget en normal fra punktet C ned på linjestykket. Han er normal fordi at han går  $90^\circ$  ned på linjestykket». Samtidig med siste utsagn brukte Magne muspekeren for igjen å visualisere hva en normal er.

Magne uttrykte i intervjuet at han ikke brukte særlig med tid til å forberede selve videoene (se 4.11, ytring 62 fra lærerintervju). Oppbyggingen av videoen, vitner derimot om en bevisst plan bak videoen. Mulighetene de multimodale aspektene gir, ser ut til å være brukt på en

bevisst måte. Opplæringsvideoen benytter mange av de suksesskriteriene som er beskrevet for multimodale presentasjoner (Kosslyn, gjengitt i Oud, 2009) i kapittel 2.4.

Den aktuelle opplæringsvideoen starter med læringsmålet for videoen, de enkelte stegene i konstruksjonen blir tydelig uttalt og visualisert, og mot slutten av videoen blir hovedpoenget gjengitt nok en gang. I tillegg benyttet Magne i videoen en svært tydelig musmarkør (en stor gul sirkel). Ved å flytte markøren på skjermen og samtidig muntlig forklare de enkelte stegene i prosessen, tydeliggjorde han dette for elevene.

## 4.2 Bruk av opplæringsvideoer i klasserommet

Videoer ble aldri vist på lerret i klasserommet. Det Magne derimot gjorde var å demonstrere felles i klassen deler av det samme som ble gjennomgått i videoene.

Magne understreket i intervjuet at slike demonstrasjoner ble gjort fordi elevene gikk i 8. klasse og trengte en gradvis overgang fra lærerstyrt fellesundervisning, som de var kjent med fra barneskolen, og over til mer selvstudie av opplæringsvideoer:

- 25 Magne: Siden det er 8 klasse, så kombinerer jeg litt. I tiende klasse brukte jeg ikke tid foran tavlen i det hele tatt. Beparelsen ligger jo i det at når du står fremme der, så har du gjerne en dialog eller en kommunikasjon med en viss prosent av elevene. Mens de elevene som ikke bryr seg, de sitter der og ikke har noen ting igjen for det du har holdt på med på tavlen, mens her, på en måte, blir de elevene som i utgangspunktet er uinteressert, de blir liksom litt tvunget til å ha en litt sånn aktiv del i hele prosessen

I lærerintervjuet trakk Magne frem en klar forutsetning for at arbeidet med opplæringsvideoer i klasserommet skal fungere, sett fra hans ståsted:

- 46 Magne: De må jo ha egne bærbare pcer, uten det så fungerer det ikke. Det var sånn det begynte, dette her. Jeg hadde lyst til å bruke opplæringsvideoer i undervisningen, men jeg måtte ha bærbare maskiner. Så fikk jeg kjøpe det inn til den ene klassen, brukte pcer til en billig penge. Og så har de liksom sett verdien i det, ledelsen og det er litt av grunnen til at så mange har fått pcer på tvers av klassene. Ellers begrensninger, ... eller hvis du er en lærer som er litt redd for det digitale på en måte, så er det nok verre for den å komme i gang. Å begynne å lage disse videoene og sånn. Du må være litt komfortabel med å

prøve nye ting og bruke data rett og slett.

Arbeidsmåten med opplæringsvideoer i matematikk, krever at elevene har tilgang til egen datamaskin i klasserommet (46). Det er vanskelig å se for seg en praktisk og effektiv organisering av klasserommet uten dette. Det at elevene i klassen til Magne hadde hodesett og at de så opplæringsvideoer når de selv trengte de i arbeidsfasen av timene, var sannsynligvis medvirkende til at det var en god arbeidsro i klassen. Elever som blir lett distraheret vil her ha en fordel ved at de kan «stenge verden ute» uten at det blir veldig tydelig for andre medelever.

Elevene trakk også frem frustrasjonen med at videoer har en eksempelløsning, som ikke er direkte overførbar til de oppgavene de blir presentert for. Erfaringer med «worked example»-effekten, er nettopp at det må være godt samsvar mellom den gjennomgatte eksempelløsning og de utfordringene elevene blir presentert for umiddelbart etter gjennomgang (Sweller et al., 2011). Utdraget fra elevintervjuet illustrerer dette:

- 16 E2: Og av og til så forteller de ikke akkurat om den oppgaven... for eksempel hvis det er omkrets av sirkler, så har vi om omkrets av et rektangel, så har vi ikke en video.. eller det var et litt dårlig eksempel.
- 17 E3: Hvis det er en spesiell oppgave, så får vi gjerne ikke helt svar på akkurat den oppgaven på den videoen, hva vi skal gjøre der
- 18 Intervjuer: Gjorde du det før, når læreren var på tavlen og snakket
- 19 E3: Nei,
- 20 Intervjuer: Så det er fortsatt det samme?
- 21 E1: Ja, Magne han er jo fortsatt der. Det er jo ikke sånn at han går ut og drikker kaffe. Så han kommer hvis vi rekker opp hånden.

Magne prøvde gjentatte ganger å motivere elevene til å lære ved å studere opplæringsvideoene. Han uttrykte i lærerintervju at elevene i klassen var i en overgangsfase. Fra barneskolen var elevene helt ukjent med bruk av opplæringsvideoer. Magne valgte derfor å kreve at de så videoene først, før de fikk annen veiledning med oppgaver. Dette var for å lære elevene å utnytte mulighetene som ligger i disse opplæringsvideoene. Flere elever fikk



ikke hjelp til enkeltoppgaver i timene med utsagn som «det der har jeg forklart enkelt i videoen, se den».

I løpet av den observerte uken, benyttet Magne opplæringsvideoer på litt ulike måter. Den første undervisningsøkten som jeg observerte var fokus på omkrets og areal av sirkel og rektangel. Dette var lærestoff som var kjent for elevene. Lærer gjennomgikk fagstoffet felles i klassen, før elevene startet på tilsvarende oppgaver selv. I denne siste fasen hadde elevene tilgang til opplæringsvideoer.

I undervisningsøkten på onsdagen var fagstoffet (konstruksjon av normal) ukjent for elevene. Her valgte lærer også å presentere i klasserommet først, før elevene arbeidet med det i mindre grupper med tilgang til opplæringsvideoer.

I den avsluttende observasjonstimen (fredag) ble emnene konstruksjon av  $60^\circ$ ,  $90^\circ$  og halvering av vinkler introdusert for elevene. Denne gangen ble det gjort utelukkende gjennom bruk av opplæringsvideoer, som elevene så hver for seg.

Uken inneholdt med andre ord en todelt progresjon. På den ene siden var det fra kjent til ukjent fagstoff. På den andre siden endret arbeidsmåten i klassen seg fra felles gjennomgang til ingen felles gjennomgang. Det som likevel var likt hele tiden var at så lenge elevene arbeidet individuelt eller i grupper, så hadde de tilgang på lærerproduserte opplæringsvideoer om de emner de arbeidet med.

Når det gjelder tidsbruk i klasserommet kan det tilsynelatende se ut som om videoinstruksjon er mer effektivt enn tradisjonell forelesning. Der jeg har observert forelesninger og video som har tatt for seg samme faglige innhold, har videoforelesningen vært unnagjort på litt under halvparten av tiden sammenlignet med felles gjennomgang i klassen. På den andre siden, så har observasjon av elever vist at mange elever så videoene flere ganger. Noen elever valgte å se videoene i sin helhet, før de arbeidet på egenhånd, mens andre valgte å se en del, for så å utføre de samme sekvensene på egen hånd. Dette kom også frem gjennom elevintervjuet:

- 31 E3: Men også i matten så gjennomgår han det ofte og på tavlen først. Men hvis du ikke husker det, så kan du gå tilbake til det på video.

- 32 Intervjuer: Ser dere ofte samme video flere ganger?
- 33 E2: Ja, hvis jeg ikke forstår det.
- 34 Intervjuer: Ser du hele videoen om igjen? Eller spoler du tilbake ti sekunder?
- 35 E2: Bare spoler.
- 36 Intervjuer: Ser dere videoen og så arbeider eller ser du litt og arbeider litt?
- 37 E1: Ser litt, og arbeider litt.
- 38 E3: For hvis du ser på disse videoene, så har du plutselig glemt det ut, og da er det lettere å gå tilbake til videoene. Hvis du bare ser det på akkurat du lurer på, så tar det ikke så lang tid heller. Så da slipper du å se det du kan.

Det kan se ut til at elevene her er opptatt av effektivitet. De gir uttrykk for at de bare ser nødvendige deler av en opplæringsvideo (35, 38), og at de veksler mellom individuelt arbeid og studering av video (37).

#### 4.2.1 Omkrets av sirkel i Geogebra - kjent fagstoff med gjennomgang

Dette emnet ble behandlet mandag i observasjonsuken. Omkrets var et kjent fagstoff for elevene. Det kan se ut til at Magne valgte et kjent matematisk emne for elevene til å introdusere det digitale verktøyet Geogebra. Selve introduksjonene startet med en felles gjennomgang ved hjelp av projektor med presentasjon av sentrale verktøy i Geogebra.

Magne startet den felles gjennomgangen i klassen ved å forklare litt om hva Geogebra er for noe, og litt om hvilke muligheter som ligger i bruk av programmet. Det virker som om Magne brukte dette med to hensikter. For det første fikk elevene kjennskap og kunnskap om programmet, og for det andre, og kanskje viktigst, så prøvde han å motivere elevene til å lære dette nye programmet. Det vil si, elevene ga uttrykk for at de allerede hadde brukt programmet litt i faget kunst og håndverk i forbindelse med arkitektur tidligere.

Et utdrag fra Magnes introduksjon av Geogebra i klassen er vist under:

*«Dere har Geogebra på de bærbare pcene deres, dere finner det på hovedmenyen. Jeg skal bare vise litt først hvordan vi bruker det. Så skal dere få prøve dere selv. Så har jeg laget en opplæringsvideo, som dere finner under matematikken, under geometri. Der står det omkrets/areal i Geogebra. Noen av dere har gjerne fått med dere alt jeg sier, mens dere som*

*ikke får det med seg, går inn og ser på videoen, og spiller den om igjen, om det er noen som er litt usikker. Det går selvfølgelig an å spørre meg også, men det er viktig at dere prøver å lære dere disse tingene i utgangspunktet selv.»*

I utdraget over ser en at Magne sier at det finnes en opplæringsvideo om dette. I tillegg poengterer han hvordan elevene bør benytte denne og hvordan de ellers bør søke hjelp i timen.

Magne åpnet så programmet på sin datamaskin slik at alle elevene fikk et visuelt inntrykk av hvordan de ulike elementene i Geogebra var plassert. Han nevnte og viste raskt at Geogebra hadde et grafikkfelt, et algebrafelt og et innskrivingsfelt. Han forklarte videre hvordan man lager en mangekant i programmet, eksemplifisert gjennom et rektangel. Forklaringen innebar at Magne brukte de matematiske begrepene rektangel, omkrets og parallelle sider samt at han viste steg for steg hvordan man lager et rektangel i Geogebra.

Etter dette presenterte han avstandsverktøyet i Geogebra. I forbindelse med dette sa han at «*vi skal prøve å finne omkretsen av et rektangel, det kan dere i utgangspunktet*». Det nye var altså hvordan dette kunne utføres i Geogebra. Dialogen under viser et utdrag fra klasseromsdialogen i en avsluttende forklaringssekvens for omkrets av rektangel:

Lærer: Er vi med her foreløpig? I Geogebra, så kan jeg bare velge avstandsverktøyet, og klikke inni figuren, da finner den kjapt at omkretsen er 16. Om jeg vil finne arealet, så velger jeg arealverktøyet, og klikker inni figuren. Og arealet er 15. Er det ikke tøft?

Elev: Jo, magisk

Lærer: Sykt tøft. Og endrer jeg på sidene, så vil alt det andre og endre på seg. Så kan jeg se på hvordan omkrets og areal endrer seg i forhold til hverandre.

Det er tydelig at Magne har flere elever med seg i sin gjennomgang av omkrets av rektangel. Selve gjennomgangen av Geogebra og omkrets av rektangel tok omtrent åtte minutter. Han valgte å demonstrere noen av de dynamiske sidene ved Geogebra. Jeg registrerte ikke at han skilte mellom avhengige og uavhengige objekter i Geogebra i løpet av observasjonsuken. Magne hadde på forhånd laget en video som tok for seg mye av det samme som ble presentert for elevene i plenum.

Denne videoen varte halve tiden av den tilsvarende gjennomgangen i klasserommet, men presenterte i tillegg utførelse av hvordan arealvektøyet fungerte. I nevnte video fylte Geogebra-programmet hele skjermbildet. Video av ansiktet til Magne var plassert oppå Geogebra-vinduet i nedre høyre hjørne. Videoen var på drøyt seks minutter, og den startet med en kort (13 sekunder) introduksjon av Geogebra. Videre brukte Magne 14 sekunder for å prøve å motivere elevene for å lære å løse geometrioppgaver i Geogebra. Så fulgte to grundige eksempler på gjennomgang av omkrets og areal av henholdsvis rektangel og sirkel. Her tok Magne både for seg de matematiske begrepene og hvordan disse funksjonene virket i programmet. Til sist i videoen, var det fem sekunder med motivasjon med tanke på at dette programmet var både tillatt og svært nyttig på tentamener og eksamen i tiende klasse.

Tidlig i videoen sa lærer at *«det er veldig viktig at du kan dette på papir og tenke deg frem til det, men nå skal vi konsentrere oss om verktøyet Geogebra»*. Det kan virke som om elevene behersket de geometriske begrepene som ble benyttet i videoen. I forbindelse med videogjennomgang av omkrets av rektangel, brukte Magne blant annet disse begrepene: Geometri, avstand, omkrets, areal, firkant, lengde, bredde, høyde, side, mangekant, punkt, benevning, «inni rektangelet» og «like sider». Han brukte liten tid på å forklare begrepene. Han bare benyttet dem for å kunne forklare hvordan han konstruerte et rektangel i Geogebra og fant omkretsen av det.

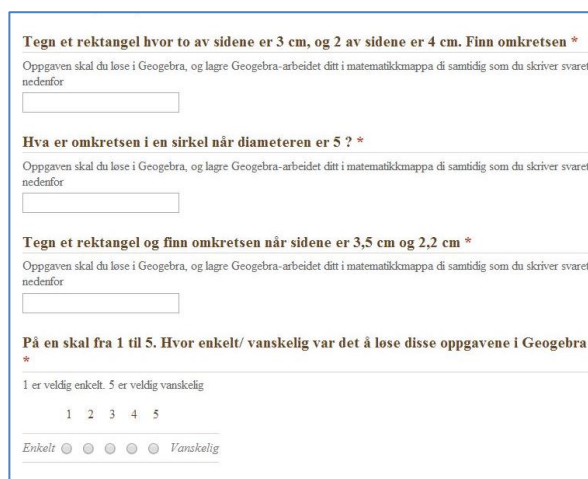
I overstående arbeid benyttet Magne de innebygde verktøyene for å tegne mangekant, flyttverktøyet og avstandsverktøyet i Geogebra. Han forklarte hvordan det virket på skjermen ved å bevege den tydelige musmarkøren og samtidig fortelle hva han gjorde.

Etter gjennomgang av omkrets av rektangel ble tilsvarende forklaringsmodell benyttet for sirkel. Magne introduserte verktøyet for å tegne sirkel ved hjelp av verktøyet *Sirkel definert ved sentrum og radius*, og benyttet deretter samme avstandsverktøy som for rektangel. Han brukte her begrepene radius, linjestykke, punkt på sirkelen og inni sirkelen for å tegne og finne omkretsen av sirkelen. Som i klasseromsundervisningen brukte Magne noe tid på å poengtere om man ved måling av figurer skulle klikke på linjene til figurene eller inni dem.

Avslutningsvis i klassen sa Magne følgende: *«På lekseplanen så står det noen oppgaver. Målet til onsdag er at dere skal kunne løse disse oppgavene i Geogebra. Flott at dere kan løse*

disse på vanlig måte, men målet denne uken er å lære å bruke Geogebra i forhold til geometri». Magne la her inn et vesentlig begrep «kunne» i sitt oppdrag til elever. I samtale med meg sa han at dette ble gjort utelukkende for å få elevene til å forstå hensikten med leksene, som var å lære å løse slike oppgaver. Fra barneskolen var elevene blitt vant med at å gjøre leksene var godt nok.

Matematikktimen etter (onsdag) startet med en leksejekk av oppdraget til denne dagen. Elevene fikk i denne sammenheng også benytte de tilhørende opplæringsvideoene. Det hele ble organisert gjennom et Google Skjema, der både oppgaver og tilhørende opplæringsvideoer var innebygget. Bildet under til venstre viser øvre del av skjema, mens bildet til høyre viser nedre del av skjemaet.



Figur 8 Utdrag fra skjema for lekseprøve (1)      Figur 9 Utdrag fra skjema for lekseprøve (2)

Skjemaet inneholdt totalt to videoer og fire oppgaver elevene skulle gjøre i Geogebra og lagre på sitt dataområde. I tillegg var det et egenvurderingsspmåll til slutt der elevene markerte vanskelighetsgraden på oppgavene på en skala fra 1 (lett) til 5 (vanskelig). Elevene fikk holde på med dette i 37 minutter. Magne fikk på denne måten både dokumentasjon på om elevene behersket å finne omkrets av figurer i Geogebra og i hvilken grad elevene så på dette som et vanskelig eller lett emne.

#### 4.2.2 Konstruksjon av normaler i Geogebra – ukjent fagstoff med gjennomgang

Læreplanen i matematikk sier at elevene «skal kunne utføre, beskrive og grunngi geometriske konstruksjoner med passer og linjal og dynamisk geometriprogram»

(Kunnskapsdepartementet, 2013a). I timen på onsdag arbeidet elevene med konstruksjon av normaler. I denne delen er det organisering og gjennomføringen av denne økten jeg vil legge fokus på.

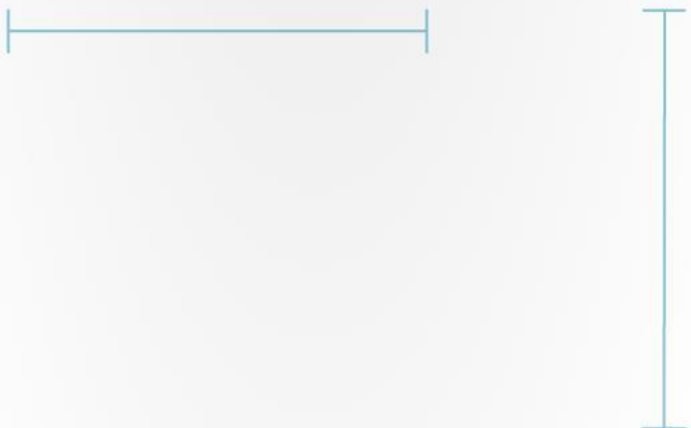
Magne fortalte elevene i plenum at normaler kan man bruke for å finne avstand fra punkt til linje. Han argumenterte videre for at det var mulig å trekke ulike linjer mellom et punkt og en linje, men at det var den korteste linje som var mest interessant fordi det var dette som definerte avstanden mellom et punkt og en linje. På denne måten fikk han både definert en normal for elevene og påpekt noen vanlige misoppfatninger rundt normal-begrepet.

Magne la også vekt på at elevene på dette stadiet skulle bruke sirkler for å konstruere normaler, på tilsvarende måte som en ville gjort med passer. Han fortalte likevel klassen at Geogebra hadde innebygget verktøy som kunne konstruere normaler raskt og enkelt: «*I Geogebra er det verktøy som gjør normaler lynkjapt, men nå i begynnelsen skal vi gjøre det som om vi hadde passer*».

Deretter ble elevene delt i grupper med tre elever i hver gruppe. Elevene fikk beskjed om å løse en del oppgaver i Geogebra der normaler var det sentrale. Alle elevene skulle gjøre oppgavene på egen datamaskin, men de ble oppfordret til å samarbeide om fremgangsmåten. Elevene arbeidet blant annet med oppgavene som er vist under, som alle var hentet fra læreboken deres (Hjardar & Perderson, 2006):

**4.39** Tegn en linje  $l$ . Merk av et punkt  $P$  på linja. Konstruer normalen til  $l$  i  $P$ .

**4.40** Tegn av linjestykkene og konstruer midtnormalene.



**4.41** Tegn en linje  $m$  med et punkt  $Q$  under linja. Konstruer normalen fra  $Q$  til  $m$ .

**4.42** Tegn linjestykkene og konstruer midtnormalene.  
a)  $AB = 6$  cm    b)  $BC = 9$  cm    c)  $CD = 15$  cm

**4.43** Tegn en  $\triangle ABC$ . Konstruer normalen fra  $A$  til  $BC$ .

Figur 10 Normal-oppgaver fra læreboken

Dialogen under er fra en samtale mellom Magne og en elevgruppe i forbindelse med gruppearbeidet:

Magne: Kan jeg hjelpe dere med noe?

Elev: Ja, den (elev peker på en oppgave på skjermen)

Magne: Ja, men du. Har dere sett på videoen?

Elev: Men vi har nettopp kommet til den oppgaven

Magne: Litt av poenget er jo at dere skal prøve å lære disse tingene selv. Jeg kan fint forklare det for dere. Men det er mye bedre om dere lærer det selv, dere kan selvfølgelig se om dere finner det i boken. Men i og med at det er Geogebra vi jobber i nå, så er det litt lurt å se på den filmen som jeg har laget i forhold til Geogebra. Og det er det lenket opp mot på lekseplanen

Elev: Men å konstruere normal (... noe uklart...) men må vi kalle en linje for M og O?

Magne: Jo, men det er fort gjort å bare høyreklikke på punktet og endre navnet på det

Magne må her poengtere for elevene at det er meningen at de skal lære gjennom å se på de tilhørende opplæringsvideoene. Eleven unnskylder seg med at gruppen er i ferd med å begynne på oppgaven. Dette kan indikere en motstand mot aktivt å gjøre noe for å lære seg konstruksjon av normaler. Det kan se ut som om eleven opplever det som mer tungvint å finne frem til og se videoen enn å vente på at lærer skal komme bort for å hjelpe. Samtidig kan det se ut til at Magne, bevisst eller ikke, velger å svare på spørsmål som ikke er gjennomgått i opplæringsvideoen.

Det kan se ut til at Magne og elevene har ulike oppfatninger av hvordan læreren i klasserommet skal brukes. Magne sin organisering av timen tilsa at opplæringsvideoene skulle være en støtte for elevene i tillegg til de andre medelevene på gruppen. Om det skyldes latskap eller elevenes manglende forståelse for planen for den aktuelle timen, er ikke lett å si, men det er rimelig tydelig at det er motsetninger mellom hvordan elevene og Magne ser på hvordan elevene skal tilegne seg kunnskap om normaler.

#### **4.2.3 Konstruksjon av vinkler i Geogebra - ukjent lærestoff uten gjennomgang**

Magne introduserte timen slik for elevene: *«Jeg kommer ikke til å vise dere hvordan det gjøres, men har laget noen videoer som viser det. Kryss av for det du har lært. Til hver av oppgavene så er det altså en opplæringsfilm som viser nøyaktig hvordan jeg gjør det. Til slutt skal du vurdere selv hvor lett eller vanskelig dette var, fra 1 til 5. Da er det er viktig å slappe av og kose seg. Prøve å finne ut hvordan du skal løse det ved å se videoen. Skjønner du det ikke første gangen, spole tilbake, se en gang til. Om alt håp er ute, så er selvfølgelig jeg her og kan hjelpe. Da er det bare å sette i gang.»*

Dette var ifølge Magne første time at elevene ikke fikk noen som helst felles gjennomgang av lærestoff før de skulle arbeide med et emne på egenhånd. Det kan se ut til at dette var grunnen til at Magne valgte å legge vekt på hvordan elevene burde arbeide med opplæringsvideoene i timen.



Det var neppe uten en plan at Magne lot det gå nesten fire måneder med bruk av opplæringsvideoer før elevene var nødt til å tilegne seg alt lærestoffet på egenhånd. Som det fremkom i intervjuet med Magne, hadde det tatt en del tid å få elevene fortrolig med arbeidsmåten. Dette kan være grunnen til at det gikk så pass lang tid før Magne satte elevene i gang med arbeid uten noen særlig annet råd enn at «det er viktig å slappe av og kose seg».

Elevene fikk så tilgang til et Google Skjema der oppgavene var. I samme skjema var også de tilhørende opplæringsvideoene bygget inn. I denne økten var konstruksjon av vinkler tema. Elevene skulle lære seg å konstruere vinkler på  $60^\circ$ ,  $90^\circ$  og halvering av disse. Elevene fikk også oppgaver som gikk på å kombinere dette til andre vinkler som  $75^\circ$  og  $135^\circ$ . Totalt var det ti ulike vinkler elevene fikk i oppdrag å utføre i denne økten.

Første oppgave lød «Konstruer 60 grader og halver denne vinkelen i Geogebra». Til denne oppgaven var det en video med teksten «Du kan bruke denne opplæringsfilmen til å lære hvordan du konstruerer 60 grader og halverer denne i Geogebra». Elevene skulle arbeide i Geogebra og lagre arbeidet sitt i Google Disk i matematikk-mappen sin. Med svarskjema fra hver elev hadde Magne en ryddig oversikt over elevenes vurdering av sine egne ferdigheter i vinkelkonstruksjon i Geogebra, i tillegg til det arbeidet elevene hadde lagret i Google Disk.

Tilbakemelding fra ti elever viste at gjennomsnittlig opplevd vanskegrad var 2,8. Alle rapporterte at de etter timen behersket å konstruere en  $60^\circ$  vinkel og halvering av denne. 70 % rapporterte at de kunne konstruere en rett vinkel og halvere denne. Samme undersøkelse ble også gjort omtrent fire skoleuker senere (20. januar). Da var den rapporterte vanskegraden gått ned til 2,1. I denne undersøkelsen rapporterte alle elevene (11 elever) at de hadde ferdighetene for å konstruere vinkler på  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $75^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $105^\circ$ ,  $120^\circ$  og  $135^\circ$ . Jeg har ingen data på hvordan undervisningen var i perioden mellom disse undersøkelsene.

Dialogen under er hentet fra en samtale mellom Magne og en elev etter omtrent syv minutter med elevaktivitet:

Magne: Hei, jeg tror det kan være litt lurt og så ta... når du ser på de videoene, at du liksom har Geogebra oppe, så prøver du å gjøre litt, sant? Ser litt av filmen og så prøver du å gjøre det samme.

Elev: Ja.

Magne: Og så gjør du litt til, ser litt film gjør litt. Ikke se gjennom hele filmen, for da husker du gjerne ikke så mye.

Elev: Ok.

Magne: Bare et tips.

Jeg gjennomførte tre tellerunder i løpet av denne økten, for å indikere bruk av opplæringsvideoer i forhold til individuelt arbeid med oppgaver. Jeg observerte hvilket skjermbilde elevene hadde fremme på sine datamaskiner på tre tidspunkter. Ved oppstart av aktiviteten valgte de aller fleste elevene å se den første videoen om konstruksjon av 60 grader.

Tid fra aktivitetsstart (i minutter)	Antall elever med opplærings- video på egen dataskjerm	Antall elever med Geogebra på egen dataskjerm
18	8	10
27	8	10
33	4	14

Tabell 4 Elevenes bruk av Geogebra i forhold til opplæringsvideoer

Tabell 4 over indikerer at elever etter korte innføringer gjennom opplæringsvideoer, valgte å prøve seg mer på egenhånd. Det er grunn til å anta at elevene med den tryggheten det ligger i at opplæringsvideoer er tilgjengelig, lettere tar sjansen på å prøve seg på egenhånd, nettopp fordi det er god tilgang på hjelp i form av opplæringsvideoer eller ved å samtale med Magne. En annen tolkning av tabell 4 er at elevene har forstått prinsippene bak vinkelkonstruksjon, og dermed ikke trenger å se samtlige tilsvarende opplæringsvideoer. Mot slutten av denne aktiviteten var det bare fire av 18 elever som så på opplæringsvideo. Resten arbeidet på dette stadiet på egenhånd, noe som kan forklares ut fra at de hadde nådd et nivå der de mestret oppgavene selv.

### 4.3 Differensiering i klasserommet

Magne nevnte i lærerintervjuet at han gjennom bruk av opplæringsvideoer fikk bedre tid til å hjelpe elever som trenger ekstra oppfølging, enn hva som er tilfelle ved tradisjonell undervisning. Dette indikerer en av de store fordelene ved denne arbeidsmåten. Ved at lærer til enhver tid er klar til å forklare konstruksjon av 60 grader, gjennom en video på Internett, frigjøres mye tid i klasserommet for læreren. Denne tiden kan for eksempel brukes på elever som sliter med et emne, og som trenger mer individuelt tilrettelagt undervisning og veiledning.

I lærerintervjuet under fortalte Magne uoppfordret om muligheter for differensiering i klasserommet, som en av flere fordeler ved bruk av opplæringsvideoer i undervisningen (30):

- 29 Intervjuer: Bruker elevene spole tilbake, stoppe og pause, bruker de sånne funksjoner?
- 30 Magne: Jeg så de gjorde det i dag, litt. Nå ble de jo litt mer tvunget til det. De hadde jo ikke lært noen ting på forhånd. Men, det fungerte ganske greit synes jeg. Og så har du det med at du kan bruke mer tid på de svakeste elevene, du kan bruke mer tid på dem. Mens de litt mer middels elevene og de flinkere elevene kan holde på i sitt tempo. Elev A og Elev B, jeg prøvde å være litt på dem da. Det er ikke alltid de fikk det til da. Men det måtte du gjort uansett. Men nå har du mer tid til dem, tenker jeg.
- 31 Intervjuer: Du frigir tid med elevene, altså?
- 32 Magne: Ja
- 33 Intervjuer: Passer det for alle elevene dette da?
- 34 Magne: Du kan gjerne snu det litt på hodet. Passer undervisningen til alle elevene? Altså den vanlige undervisningen? Det vil alltid være noen som detter utforbi. Jeg mener at du har større muligheter for å fange opp de som faller utforbi. Jeg tror i hvert fall det.

Med utsagnet «de litt mer middels elevene og de flinke elevene kan holde på i sitt tempo» (30) antar jeg Magne mente at denne elevgruppen er litt mer «selvgående» i forbindelse med bruk av opplæringsvideoer som undervisningsform. Med det mente han at de var i stand til å følge den oppsatte progresjonen for timen i stor grad på egenhånd. Det er her en av vesentlige fordelene med opplæringsvideoer kommer til syne.

Ved at Magne hadde forberedt et opplæringsprogram for undervisningen, kunne en stor del av elevene i stor grad følge denne uten mye annen veiledning fra han i timen. Disse elevene klarte seg bare med den hjelpen som ligger i de ferdiginnspilte opplæringsvideoene. Magne kunne da heller benytte tid til elever som trengte mer tilpasset hjelp. Han mente at opplæringsfilmene frigjorde mer tid til å veilede elever (30, 32) i matematikktimene. Lærer kan med andre ord være tilstede for flere enkeltelever «samtidig» gjennom de ferdig innspilte opplæringsvideoene. Vi ser her at Magne trekker frem samme motivasjon som Fahlberg (2007), som poengterte at opplæringsvideoer kan få lærer til å hjelpe flere elever individuelt samtidig.

Magne trakk også frem at opplæring gjennom bruk av opplæringsvideo var bedre i forhold til uten med tanke på å få med alle elever i undervisningen (34). Han men mente han lettere kunne få med seg flere elever i timene ved å benytte opplæringsvideo.

Magne nevnte i en samtale med meg (i forbindelse med undervisning) om en elev som hadde hatt en del fravær den siste tiden. Denne eleven hadde likevel fått med seg en del av undervisningen gjennom å se videoene, og kunne derfor raskere og enklere enn ved en ordinær undervisningssituasjon ta igjen de tapte læringsmålene, da eleven kom tilbake til undervisning i klasserommet. Det asynkrone aspektet rundt opplæringsvideo frigjør lærers tid i klasserommet som heller kan benyttes til å veilede dem som trenger det mest.

#### 4.3.1 Tempodifferensiering

Det er kanskje ikke så enkelt å oppdage hvilken forskjell det er mellom å få lærestoff presentert gjennom en videosnutt sammenlignet med at lærer står fremme i klasserommet og forklarer. Magne kom i intervjuet inn på tidsaspektet:

- 24 Intervjuer: Og nå sitter de og ser på videoene istedenfor, hvor er besparelsen hen da?
- 25 Magne: Siden det er 8 klasse, så kombinerer jeg litt. I tiende klasse brukte jeg ikke tid foran tavlen i det hele tatt. Besparelsen ligger jo i det at når du står fremme der, så har du gjerne en dialog eller en kommunikasjon med en viss prosent av elevene. Mens de elevene som ikke bryr seg, de sitter der og ikke har noen ting igjen for det du har holdt på med på tavlen, mens her, på en måte, blir de elevene som i utgangspunktet er uinteressert, de blir liksom litt tvunget til å

ha en litt sånn aktiv del i hele prosessen

- 26 Intervjuer: Så du mener at du når flere elever på denne måten?
- 27 Magne: Ja, jeg mener det. Samtidig så har du det problemet med at når du har gjort noe felles. Noen elever rekker opp, og spør «du, det forstod jeg ikke». Sant, så må du ta det om igjen, og så har gjerne 70-80 prosent allerede forstått det. Da må jo de sitte og høre på det igjen, det som denne eleven spør om. Du har jo merket selv når du er på tavlen, så er det noen som «du det forstod jeg ikke, kan du forklare det». Du slipper å snakke om ting som du ikke trenger. For det er jo opp til elevene om de vil se videoen en gang til eller ikke.

Elevene som har behov for å se en forklaring to ganger kan gjøre det, mens de som ikke trenger det kan arbeide videre med oppgaver til emnet istedenfor. Dette gjør at det er lettere å tilpasse undervisningen til den enkelte elev. Ved felles gjennomgang var det ikke uvanlig at det er et mindretall av elevene som responderer på lærers gjennomgang (25). Det vil oftest medføre at det er en liten gruppe elever som er med å styre progresjonen for hele klassen i en time. Ved bruk av opplæringsvideoer kan den enkelte elev selv bestemme når han mener han kan lærestoffet godt nok til å arbeide selvstendig med oppgaver (26). Dersom elever sitter fast med oppgaver, kan de gå tilbake til opplæringsvideoene.

Lærer kan la noen elever arbeide med oppgaver, mens andre ser på en lærergjennomgang av et emne. Denne organiseringen er også fullt mulig uten bruk av video. Fordelen med tilgjengelige opplæringsvideoer er at elever kan se dem akkurat når det passer dem. Lærer trenger ikke vente til det er blitt en viss andel av elevene som lurer på det samme før han velger å gjennomgå nytt stoff eller repetere stoff som flere ikke har fått med seg. Elevene kan ved bruk av opplæringsvideoer lettere få gjennomgang tilpasset sitt eget arbeidstempo.

Når en elev har arbeidet seg ferdig med et emne, og er klar for neste, kan eleven fortsette uten å måtte vente på at medelevene også skal bli klar. Med denne organiseringen av undervisningen, vil elevene lettere kunne arbeide i sitt eget tempo, sammenlignet med tradisjonell undervisning. Det er det asynkrone ved opplæringsvideoer som muliggjør den individuelle opplæringsprogresjonen. Dette trakk elev 3 også frem i intervjuet:

- 11 Intervjuer: Så dere synes dere får mer hjelp fordi dere har videoene?
- 12 E3: Ja, og hvis noen blir fort ferdig, så kan de gå videre på stoffet selv om han ikke har gått gjennom det, hvis det er en video på det. Så kan de lære det selv.

Dette indikerer at elever ser ut til å mene at de selv lærer godt fra videoene, og at de verdsetter mulighetene for å arbeide i eget tempo. Elevene trakk ellers i elevintervjuet frem at de ikke trengte å ha hånden så mye oppe og vente på hjelp, siden Magne var tilgjengelig på Youtube.

#### 4.4 Bruk av opplæringsvideo hjemme

Jeg har ikke vært hjemme og observert bruk av opplæringsvideoer der. Det jeg har av data på dette er utelukkende basert på lærer- og elevintervju. Magne sa i intervjuet at foreldre har litt ulike oppfatninger:

- 18 Intervjuer: Foreldrene, vet du om de ser på videoene?
- 19 Magne: Ja, for... det er jo en bygd da, sant. Da er det en mor da, som sitter på, det vil si jeg visste ikke det var det, men det er tydeligvis en mor til noen jeg har hatt tidligere da, som sitter i kassen på butikken. Og liksom «de der videoene dine, de er så greie, for nå kan jo vi også hjelpe hjemme». Jeg får en kommentar på det. Jeg har aldri hørt at noen synes det ... eller det har vært noen som er litt skeptiske, for foreldre er ofte sånn at de har lært ting på den og den måten i skolen, og de ser liksom for seg at det er den rette måten å lære på. Så når vi kommer og gjør noe som er veldig annerledes, så lurere de på om det er noen læringseffekt i dette. Det er jo bare bra det, for så vidt. Da forklarer vi hva tanken bak det er, erfaringer med det og sånt.

Magne trekker her frem det han oppfatter som typisk for foreldre, at de reagerer når elevene skal lære matematikk på en annen måte enn de selv gjorde som elev. Han trekker i denne forbindelsen også frem viktigheten av å informere foreldre om hvordan opplæringen i matematikk er lagt opp. Foreldreutvalget «de der videoene dine, de er så greie, for nå kan jo vi også hjelpe hjemme» (19) bør være en tydelig oppmuntring for Magne om å holde fast på den arbeidsmåten han selv tror på. Denne forelderstemmen gir samtidig uttrykk for at foreldre kan synes det er krevende å hjelpe sine barn med matematikkleksene under tradisjonelle

undervisningsforhold. Elevene trekker også frem fordelene med at foreldrene lettere kan hjelpe dem med hjemmearbeidet:

- 56 Intervjuer: Dere sa at dere fikk hjelp av han hjemme, fordi han har videoene. Men ser foreldrene deres videoene?
- 57 E1: Ja, når de står bak meg.
- 58 Intervjuer: Ser de videoene for å kunne hjelpe dere?
- 59 E3: Ja, for hvis jeg ikke skjønner den selv, så prøver de å se om de skjønner det.
- 60 Intervjuer: Og hvis ikke de heller skjønner den?
- 61 E3: Da sender jeg mail til læreren.

Dette indikerer at elevene har et ønske om å «lære seg å løse oppgavene» og at de trekker foreldrene inn i dette arbeidet om de står fast. På samme måte nevner elevene at de får hjelp av Magne hjemme:

- 2 E1: Vi får jo hjelp når vi er hjemme, så det er ganske greit. Så siden foreldrene våre glemmer ganske fort, det er jo ikke sikkert de husker alt de lærte. Så det er ikke alltid vi kan spørre foreldrene våre om hjelp.
- 3 Intervjuer: At de ikke er i stand til å hjelpe?
- 4 E1: Ikke alltid
- 5 Intervjuer: Det begynner jo å bli vanskelig matte etter hvert
- 6 E2: Det er jo sånn som når vi er hjemme, og ikke forstår det, så kan vi gå inn og se på det. Og på skolen, hvis vi ikke forstår det, så slipper vi å holde hånden oppe.

Elevene forklarer her at foreldrene ikke alltid klarer å hjelpe dem, og at det i slike sammenhenger er gunstig av Magne har lagt ut opplæringsvideoer i de emnene de arbeider med, slik at foreldrene blir kapabel til å hjelpe egne barn med leksearbeidet i matematikk.

## 5 Diskusjon

Jeg har med denne oppgaven ønsket å finne svar på hvilke muligheter som kan identifiseres gjennom bruk av lærerproduserte opplæringsvideoer i matematikk i forbindelse med innføring av verktøyet Geogebra til emnet geometri på 8. trinn. I forrige kapittel så jeg på ulike sider ved bruk av opplæringsvideoer isolert fra hverandre. I denne delen ønsker jeg å sette mine analyser fra observasjoner og intervjuer inn i en større sammenheng, koblet mot den teorien jeg redegjorde for i kapittel 2. Jeg håper på denne måten å kunne belyse noen viktige muligheter med bruk av opplæringsvideoer.

### 5.1 Bruk av opplæringsvideo i klasserommet

Magne organiserte klasseromsundervisningen slik at bruk av opplæringsvideoer skjedde på ulike måter i løpet av observasjonsuken. Det var forskjeller både med hensyn til hvordan de ulike elevene benyttet opplæringsvideoene og på hvor mye forkunnskap de hadde før oppstarten av timene. Magne la for eksempel opp til å benytte opplæringsvideoer som introduksjon til fagstoff og som et tilgjengelig hjelpemiddel etter endt felles gjennomgang for klassen.

En fordel ved å presentere fagstoff for klassen i plenum, er mulighetene for å avklare uklarheter på stedet, før eventuelle misoppfatninger får anledning til å sette seg hos elevene. Kritikere til omvendt undervisning, trekker ofte frem den manglende muligheten for å stille spørsmål samtidig med gjennomgang av fagstoff, som en av de store ulempene med en slik organisering av undervisningen (Gannod, Burge, & Helmick, 2007). Et svar på dette kan være å få elevene til å sende inn det de lurer på via epost til lærer forut for undervisningsøkten. På denne måten har læreren mulighet for bare å gjennomgå de deler av en leksjon som elever har stilt spørsmål til.

Så lenge opplæringsvideoene er tilgjengeliggjort via et nettsted eller læringsplattform, kan elevene studere dem når det passer dem, uavhengig fra hva lærer til enhver tid gjør. Elevene kan se disse videoene i sitt eget tempo. Dette er noe av den mest sentrale fordelen ved å benytte opplæringsvideo. Omvendt undervisning har på denne måten klare fellestrekk med en strukturert og programstyrt undervisning som kan knyttes til Skinner og den behavioristiske



teorien. Det var på 1950-tallet stor optimisme hva gjaldt optimal sekvensiering av undervisning gjennom ulike læringsprogram (Orton, 2004). Det var vel de færreste som kunne forutse hvilke muligheter som i dag, femti år senere, er tilgjengelig for lærere og elever.

I lærerintervjuet fremhever Magne at han så ingen begrensninger med tanke på hvilke matematiske emner som passet til videopresentasjon. I læreplanen for matematikk står det under formålet med faget at «*opplæringen veksler mellom utforskende, lekende, kreative og problemløsende aktiviteter og ferdighetstrening*» (Kunnskapsdepartementet, 2013a, s. 2). Det kan tilsynelatende virke som det er et motsetningsforhold mellom å la elever se opplæringsvideoer og at de skal være kreative og drive utforskende aktiviteter.

Det er derimot ingenting i veien for at en opplæringsvideo danner grunnlaget for en utforskende eller problemløsende aktivitet. En lærer kan for eksempel lage en opplæringsvideo som tar for seg for konstruksjon av midtnormal. Elevene kan så få i oppgave å finne ut når midtnormalene i en trekant skjærer utenfor, innenfor eller på linjen til trekanten. På denne måten vil elevene kunne utnytte de ferdighetene lærer har gjennomgått i opplæringsvideoen til å utforske problemet. Magne var også inne på dette i lærerintervjuet. Han antydte at det var mulig å lage en opplæringsvideo som tok for seg forhold mellom skygge og høyde på trær og bygninger, for så å la elevene gå ut og praktisere dette (se 4.1.1, ytring 7 fra lærerintervju).

Opplæringsvideoer, videoer som inneholder steg for steg løsninger, vil være spesielt effektiv i forbindelse med ferdighetstrening på begynnernivå, men vil som beskrevet over også kunne utnyttes i andre deler av matematikkundervisningen. Mange av mulighetene som er knyttet opp til bruk av opplæringsvideoer i klasserommet, er sammenfallende med omvendt undervisning. Engum (2012, s. 12) skriver at «*det viktigste med omvendt undervisning er at det er en metode for å frigjøre tid i klasserommet til å øke samhandlingen mellom lærer og elev*». Dette var også noe av det Magne trakk fram i lærerintervjuet (50): «*du kan bruke mer tid på de svakeste elevene, du kan bruke mer tid på dem. Mens de litt mer middels elevene og de flinkere elevene kan holde på i sitt tempo*». Bruk av opplæringsvideoer kombinert med omvendt undervisning vil i større grad enn det ble observert i denne studien, kunne øke lærers mulighet for en til en veiledning i klasserommet.

Hatlevik et al. (2013) viste at knapt halvparten av lærerne i grunnskolen på egenhånd ikke klarer å produsere opplæringsvideoer. Samme undersøkelse viste at lærere opplevde egen prøving og feiling som den metoden som ga dem størst utbytte i utvikling av egne digitale ferdigheter. Med tanke på at Johnson et al. (2013) mener at omvendt undervisning er en undervisningsmetode som vil komme i stor skala i Norge innen de neste årene, så kan man bare anta at det vil bli en del prøving og feiling på norske lærerkontor fremover.

Denne studien har ikke sett på om læringsutbyttet av undervisning gjennom opplæringsfilmer er høyere enn ved mer tradisjonelle formidlingsformer. Det er gjort noen studier om læringsutbytte ved bruk av opplæringsfilmer (Boster et al., 2006; Kay & Edwards, 2012). Disse kom frem til at det var godt læringsutbytte av opplæringsfilmer, men Kay og Edwards (2012) kunne på grunn av sitt forskningsdesign ikke si noe om effekten var bedre sammenlignet med tradisjonell formidling, bare at det var en positiv læringseffekt av opplæringsvideoer blant 11-13-åringer.

### 5.1.1 Differensiering

Alle elevene i klassen fikk tilsynelatende de samme oppgavene å arbeide med. Jeg klarte i alle fall ikke å observere at det ble differensiert hvilke oppgaver elevene skulle arbeide med i løpet av den uken jeg var i klasserommet. Det var en elev som ble tatt ut med annen voksen. Jeg antar at denne eleven fikk et eget opplegg. Elevene fikk ellers ulik veiledning i timene. Mens mange elever for det meste fikk veiledning gjennom video, var det noen elever som ble fulgt ekstra tett opp av Magne. Han var kjent med elevenes forutsetninger for å mestre geometrioppgavene han hadde gitt dem og deres evne til å arbeide selvstendig. Magne valgte derfor å veilede noen elever på hvordan de kunne arbeide vekselvis mellom å studere video og arbeide selvstendig, mens andre ble veiledet med de matematiske utfordringene. Det vil si at han forklarte mye av det samme som han allerede hadde gjort i videoene direkte til disse elevene.

En utfordring som ofte trekkes frem av lærere i klasserom med ordinær undervisning, er at det er vanskelig å tilpasse undervisningen til hver enkelt elev i en klasse med opp mot tretti elever. «*Mindre klasser gir større mulighet for individuelt tilpasset opplæring, mer variert undervisningsopplegg, bedre klasseromskontroll, mer tid for læreren til å vurdere elevens*

*læringsarbeid og til å planlegge undervisningen»* (Norgård & Harsvik, 2011, s. 19). Den didaktiske utfordringen kan sammenfattes i det klassiske lærerutsagnet «jeg skulle helst vært flere steder samtidig for å kunne hjelpe flere elever på en gang». Denne kan med opplæringsfilmer til en viss grad sies å ha fått et realistisk alternativ. I og med at elevene kan studere eksempelløsningen på video i eget tempo, stoppe og spole tilbake, vil flere elever kunne få individuell hjelp av samme lærer samtidig.

Ved at det foreligger en ferdig opplæringspakke bestående av opplæringsfilmer og tilhørende oppgaver, vil det for en lærer i en klasse åpne seg bedre muligheter for å differensiere undervisningen i klassen. Differensieringsmulighetene vil være enklest å gjennomføre i sammenheng med oppgaveløsning. Å lage alternative opplæringsvideoer, vil kreve relativt mye ressurser fra lærers side, og vil vanskelig kunne forsvares ut fra tidshensyn.

En positiv bieffekt av bruk av opplæringsvideo studert gjennom egen bærbar datamaskin med hodesett er at elevene lettere kan stenge ute lyder og andre forstyrrende elementer fra medelever i løpet av undervisningen. Elever som blir lett distraheret vil her altså ha en fordel i forhold til ordinær organisering av klasseromsundervisning. Mine observasjoner støtter i så måte opp under tilsvarende funn hos Kay & Edwards (2012).

## **5.2 Bruk av opplæringsvideoer ved hjemmearbeid**

Magne ga i klasserommet tydelig uttrykk for at elevene burde se opplæringsfilmene hjemme i forbindelse med leksearbeidet. Hjemmearbeidet var organisert slik at elevene begynte på oppgaver på skolen, og oppdraget til neste matematikktime på skolen var å lære seg å løse et sett med oppgaver. Leksearbeidet gjennom observasjonsuken var i stor grad repetisjon av det elevene hadde arbeidet med i matematikktimene på skolen.

I plenum i klassen var det flere elever som ga uttrykk for at de brukte videoene aktivt i hjemmearbeidet. Også i elevintervjuet kom det frem at videoene ble brukt mens elevene arbeidet med leksene hjemme. Et typisk elevutsagn som Engum (2012, s. 10) trekker frem er: *«Jeg skjønner alt når du går gjennom det på tavlen, lærer, men når jeg skal jobbe med oppgaver hjemme, så forstår jeg ikke hva jeg skal gjøre»*. Tilgjengelige opplæringsvideoer for elevene kan være en løsning på denne utfordringen. Da kan elevene få kvalifisert hjelp

gjennom å se opplæringsvideoer slik at de blir i stand til å løse oppgaver de ellers ville strevd mer med.

Foreldre har rapportert at de har kuttet ut privat innleid matematikkundervisning for barna sine på grunn av den gode tilgangen til relevante opplæringsvideoer (Fulton, 2012). Sett ut fra dette perspektivet, kan bruk av opplæringsvideoer være med på å bidra til at faglige forskjeller mellom elever fra ulike sosiale lag minsker. Dette vil i så fall være et viktig steg i retning av redusere de sosiale forskjellene skolen ofte blir kritisert for å reprodusere (Kunnskapsdepartementet, 2006).

Foreldresynet på bruk av opplæringsvideoer er formidlet gjennom Magne og elevene. Det er samstemte utsagn som er fremkommet. Det er nokså tydelig at alle parter, Magne, så vel som elever og foreldre er godt fornøyd med opplæringsvideo som kilde til forklaringer.

### 5.3 Geogebra

Geogebra er et program som åpner mulighet for enkelt å visualisere matematikk. I sine opplæringsvideoer og ved gjennomganger i klassen i løpet av observasjonsuken, benyttet Magne dataprogrammet Geogebra svært aktivt. Den aktuelle uke var det et mål i seg selv at elevene skulle tilegne seg ferdigheter i bruk av dataprogrammet samtidig som de skulle lære seg noen sentrale geometriske begreper.

I forbindelse med undervisning om konstruksjon av normal fra punkt til linje trakk Magne frem noen dynamiske egenskaper ved Geogebra. Han viste og sa blant annet: *«Og endrer jeg på sidene, så vil alt det andre og endre på seg. Så kan jeg se på hvordan omkrets og areal endrer seg i forhold til hverandre»*. Jeg observerte ikke at han gikk gjennom forskjellene mellom avhengige og uavhengige objekter i Geogebra. Slik jeg ser det, er forskjellen på disse objekttypene viktig å forstå for å kunne utnytte de dynamiske sidene i Geogebra.

Det er et mål i læreplanen at elevene skal beherske konstruksjon av normal med passer og linjal så vel som med dynamisk geometriprogram (Kunnskapsdepartementet, 2013a). Magne vektla å la elevene konstruere i Geogebra på tilsvarende måte som de ville gjort med passer og papir, istedenfor de innebygde verktøyene i Geogebra for konstruksjon av normaler. Dette

var fordi han ønsket å gjøre overføringsverdien til papir så stor som mulig. Ved å velge en slik fremgangsmåte, velger man til en viss grad også bort noen av de dynamiske mulighetene som ligger i Geogebra. Et eksempel på dette er oppgaven med plassering av høyder i trekanter som er beskrevet i 2.8.

#### 5.4 Normal som geometrisk begrep

Elevenes læreverk, Faktor 1, definerer en normal på følgende vis: «*Normalen til en linje danner alltid en vinkel på  $90^\circ$  med linja*» (Hjardar & Perdersen, 2006, s. 129). Ved innføring av begrepet normal valgte Magne å presentere normal sett fra et mer pragmatisk ståsted. Noe av det første han formidlet i klassen var at en normal er den korteste avstanden mellom et punkt og en linje. Det kan se ut til at dette ble gjort for å visualisere begrepet. Dette ble gjort både muntlig og ved å vise det i Geogebra.

Det er selvsagt ingen motsetning mellom lærebokens definisjon og den forklaringen Magne ga. Det kan se ut til at han vektla å forklare elevene nytteverdien av en normal, og at han hadde et ønske om å forebygge vanlige feil, som at normal går rett ned på arket. Som jeg presenterte i 2.8, kunne en kobling mellom begrepet normal og høyde i trekant styrket elevenes begrepsapparat i forhold til nevnte begreper.

Tidligere studier har vist at elever og studenter har til dels store utfordringer i møte med begrepene normal og høyde i trekant (Bjuland, 2002; Hershkowitz et al., 2002; Utdanningsdirektoratet, 2013a). Det ble ikke observert noen misoppfatninger i forhold til normalbegrepet i Magne sin klasse. Dette samsvarer også i stor grad med elevenes egenvurdering av konstruksjon av rett vinkel. Jeg har heller ikke grunnlag for å hevde at samtlige elever hadde en korrekt oppfatning av begrepet normal.

Bruk av Geogebra i undervisning har vist at læringsutbyttet kan overgå geometriopplæring uten bruk av en slik type program (Tutkun & Ozturk, 2013). Det kan tenkes at innlæring av konstruksjon av normal med passer krever høy grad av kognitiv last, med høy utenforliggende last. Med tanke på at elever jevnt over er mer fortrolig med datamaskin og mus enn med passer, kan det være rimelig å anta at innlæring ved hjelp av dynamisk geometriprogram øker læringsutbyttet sammenlignet med bruk av passer.

## 6 Pedagogiske implikasjoner og konklusjon

Jeg har i denne oppgaven sett at bruk av opplæringsvideoer om geometri i Geogebra for elever på 8. trinn kan ha flere fordeler i forhold til mer tradisjonelle undervisningsformer. Jeg har sett på noen av styrkene ved «Worked example»-effekten. I kombinasjon med differensieringsmulighetene opplæringsvideoer åpner for, kan det se ut til at denne metoden kan gi gode muligheter for individuelle opplæringsprogram.

Videre har jeg vært inne på foreldrenes muligheter for lettere å veilede barna i forbindelse med hjemmearbeid når opplæringsvideoer er tilgjengelige. Studien viser også at Geogebra kan være et godt egnet verktøy for å innføre ulike geometriske begreper. Dette er særlig illustrert i denne oppgaven gjennom elevs arbeid konstruksjon av normaler.

Det er vanskelig å trekke bastante konklusjoner basert på min kvalitative studie. Jeg håper likevel denne studien kan være et lite bidrag til forskningen om bruk av opplæringsfilmer i matematikk. Det begynner å komme noe forskning fra utlandet på bruk av opplæringsfilmer i matematikk (Boster et al., 2006; Kay & Edwards, 2012), og det ville vært spennende å se om resultatene fra disse studiene også har gyldighet under norske forhold.

Forskning innen andre matematiske emner enn geometri og andre trinn enn det undersøkte her, vil i denne sammenhengen også være interessante felt. Videre vil det være av interesse å få avdekket muligheter og begrensninger mellom omvendt undervisning og mer hybrid undervisning.

Ved å la opplæringsvideoer være en sentral del i omvendt undervisning er det mulig at klasseromsdialogen ville fått større rom enn hva som var tilfelle i det observerte klasserommet. Det kunne vært spennende og studert eventuelle forskjeller i læringsutbytte ved to slike scenarioer.

## 7 Litteratur

- Atkinson, R. K., Derry, S. J., Renkl, A., & Wortham, D. (2000). Learning from examples: Instructional principles from the worked examples research. *Review of Educational Research*, 70(2), s. 181-214.
- Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking. I F. K. Lester, *Second Handbook of research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 843 - 908). Charlotte, NC, USA: Information Age Publishing.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012a). Before you flip, consider this. *Phi Delta Kappan*.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012b). *How the Flipped Classroom Is Radically Transforming Learning*. Hentet Mars 4, 2014 fra The Daily Riff: <http://www.thedailyriff.com/articles/how-the-flipped-classroom-is-radically-transforming-learning-536.php>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012c). *Flip your classroom: reach every student in every class every day*. Washington DC: ISTE & ASCD.
- Bjuland, R. (2002). *Problem solving in geometry: reasoning processes of student teachers working in small groups: a dialogical approach. (Doktorgradsavhandling)*. Bergen: Universitetet i Bergen.
- Boster, F. J., Miller, G. S., Roberto, A. J., Inge, C., & Strom, R. (2006). Some effects of Video Streaming on Educational Achievement. *Communication Education*, 55(1), s. 46-62.
- Breteig, T., & Venheim, R. (1998). *Matematikk for lærere I*. Oslo: Tano Achehoug.
- Dale, E. L., Lindvig, Y., & Wærness, J. I. (2005). *Tilpasset og differensiert opplæring i lys av Kunnskapsløftet*. Oslo: Læringslabben.
- Det kongelige kirke, utdannings- og forskningsdepartement. (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. Oslo: Nasjonalt læremiddelsenter.
- Engum, E. (2012). Omvendt undervisning. *Bedre skole*, s. 10-15.
- European Schoolnet. (2013). *Survey of Schools: ICT in education. Report on Norway*. Brussel: European Schoolnet.

- Fahlberg, T., & Fahlberg-Stjotanovska, L. (2007). Whiteboard math movies. *Teaching mathematics and its applications*, 26(1), s. 17-22.
- Fulton, K. (2012). Upside Down and Inside Out: Flip Your Classroom to Improve Student Learning. *Learning & leading with technology*, s. 12-17.
- Gannod, G., Burge, J., & Helmick, M. (2007). *Using the Inverted Classroom to teach Software Engineering*. Hentet April 21, 2014 fra Scholarly Commons: <http://sc.lib.muohio.edu/handle/2374.MIA/206>
- Hals, S. (2010). *Mastergradsoppgave: IKT i matematikkopplæringen – tidstjuv eller tryllemiddel?* Kristiansand: Universitetet i Agder.
- Hatlevik, O., Egeberg, G., Guðmundsdóttir, G., Loftsgarden, M., & Loi, M. (2013). *Monitor skole 2013 - Om digital kompetanse og erfaringer med bruk av IKT i skolen*.
- Hershkowitz, R., Dreyfus, T., Ben-Zvi, D., Friedlander, A., Hadas, N., Resnick, T., . . . Schwarz, B. (2002). Mathematics Curriculum Development for Computerized Environments: A Designer-Researcher-Teacher-Learner-Activity. I L. D. English, *Handbook of international research in mathematics education* (s. 657-694). New York, USA: Routledge.
- Hinna, K. R., Rinvold, R. A., & Gustavsen, T. S. (2011). *QED 5-10*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Hjardar, E., & Perderson, J.-E. (2006). *Faktor 1*. Oslo: J. W. Cappelens Forlag as.
- Hole, R. E. (2011). *Flytter undervisning hjem*. Hentet Mars 4, 2014 fra Bergens Tidende: <http://www.bt.no/jobb/Flytter-undervisning-hjem-2605501.html>
- IKT-senteret. (u.d.). *Den virtuelle matematikkskolen*. Hentet April 17, 2014 fra IKT-senteret: <http://dvm.iktsenteret.no/>
- Imsen, G. (1995). *Elevens verden*. Oslo: Tano forlag.
- Jarboe, G. (2011). *Youtube and Video Marketing: An Hour a day (2nd Edition)*. Hoboken, NJ, USA: Sybex.
- Johannessen, A., Tufte, P. A., & Christoffersen, L. (2011). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forlag.



- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., & Estrada, V. (2013). *Technology Outlook for Norwegian Schools 2013-2018: An NMC Horizon Project Regional Analysis*. Austin, TX, USA: The New Media Consortium.
- Kay, R. (2012). Exploring the use of video podcasts in education. A comprehensive review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 28(3), s. 820-831.
- Kay, R., & Edwards, J. (2012). Examining the use of worked example video podcasts in middle school mathematics classroom: A formative analysis. *Canadian journal of Learning and Technology*, 38(3), s. 1-20.
- Kunnskapsdepartementet. (1998). *Opplæringsloven*. Hentet April 17, 2014 fra Lovdata: <http://lovdata.no/lov/1998-07-17-61>
- Kunnskapsdepartementet. (2006). *St. meld. 16 2006-07 ... og ingen stod igjen. Tidlig innsats for livslang læring*. Hentet april 15, 2014 fra Regjeringen: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/regpubl/stmeld/2006-2007/stmeld-nr-16-2006-2007-.html?id=441395>
- Kunnskapsdepartementet. (2011). *Stortingsmelding 22 (2010-11) Mestring motivasjon muligheter*. Hentet april 6, 2014 fra Regjeringen: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/regpubl/stmeld/2010-2011/meld-st-22-2010--2011.html?id=641251>
- Kunnskapsdepartementet. (2013a). *Læreplan i matematikk fellesfag*. Hentet Mars 14, 2014 fra <http://www.udir.no/kl06/MAT1-04/>
- Kunnskapsdepartementet. (2013b). *Stortingsmelding 20 (2012-2013) På rett vei*. Hentet April 6, 2014 fra Regjeringen: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/regpubl/stmeld/2012-2013/meld-st-20-20122013.html?id=717308>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2012). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Leijon, M. (2013). *Flippade klassrum har både för- och nackdelar*. Hentet April 9, 2014 fra Skolverket: <http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/amnen-omraden/it-i-skolan/undervisning/flippade-klassrum-har-bade-for-och-nackdelar-1.211569>
- Margulieux, L. E., Bujak, K. R., McCracken, W. M., & Majerich, D. (2014). *Hybrid, Blended, Flipped, and Inverted: Defining Terms in a Two Dimensional Taxonomy*. Hentet

Februar 17, 2014 fra <http://keithrbujak.com/wp-content/uploads/2013/10/2014-Hybrid-Blended-Flipped-and-Inverted-Defining-Terms-in-a-Two-Dimensional-Taxonomy.pdf>

Matematikksenteret. (2014). *Gratis GeoGebra-kurs for lærere og elever*. Hentet April 17, 2014 fra Matematikksenteret: <http://matematikksenteret.no/content/2774/Gratis-GeoGebra-kurs-for-larere-og-elever>

Mellin-Olsen, S. (1984). *Eleven, matematikken og samfunnet. En undervisningslære*. Oslo: NKI-forlaget.

Nilsen, J., & Løset, O. M. (2013). TV 2: Lørdagsmagasinet 23.11.2013.

Norgård, J. D., & Harsvik, T. (2011). *Temanotat 3/2011: Klassestørrelse og læringsutbytte - hva sier forskningen?* Hentet april 28, 2014 fra Utdanningsforbundet: [https://www.utdanningsforbundet.no/upload/Publikasjoner/Temanotat/Temanotat%202011/Temanotat\\_2011\\_03.pdf](https://www.utdanningsforbundet.no/upload/Publikasjoner/Temanotat/Temanotat%202011/Temanotat_2011_03.pdf)

Notø, S. (2012). *Hvordan lage og bruke videoleksjoner i matematikkundervisningen i den videregående skolen? (Masteroppgave, Høgskolen i Østfold)*. Halden: Høgskolen i Østfold.

NRK. (2001). *Farvel til fjernsyn for skolene*. Hentet Februar 5, 2014 fra <http://www.nrk.no/kanal/undervisning/1497588.html>

NRK. (2013). *Abels tårn på roterommet 26.12.2013*. (NRK) Hentet April 23, 2014 fra NRK: <http://tv.nrk.no/program/mdsp10000513/abels-taarn-fysikk-paa-roterommet>

Næss, N. G. (2006). Observasjon. I K. Fuglseth, & K. Skogen, *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk* (s. 90-104). Cappelen Akademisk Forlag.

O'Connor, C. M. (2011). Blended learning: Issues, benefits and challenges. *International Journal Of Employment Studies*, 19(2), s. 62-82.

Orton, A. (2004). *Learning mathematics*. London: Continuum.

Oud, J. (2009). Guidelines for effective online instruction using multimedia screencasts. *Reference services Review*, 37(2), s. 164-177.

- Paulsen, G. E. (2009). *Brev til kunnskapsminister Bård Solhjell fra Norsk Lektorlag*. Hentet April 19, 2014 fra Norsk Lektorlag:  
<http://www.norsklektorlag.no/getfile.php/Filer/NLL%20mener-%20filmappe/Brev%20til%20KD%20om%20NDLA%20og%201%C3%A6reb%C3%B8ker%203%2020juni%20%202009.pdf>
- Raftery, D. (2010). Developing Educational Screencasts. I R. Donnely, J. Harvey, & K. O'Rourke, *Critical Design and Effective Tools for E-learning in Higher Education: Theory into Practice* (s. 213-226). Herhey, PA, USA: IGI Global.
- Regjeringen. (2011, August 24). *Fra matteskrekk til mattemesting*. Hentet April 19, 2014 fra Regjeringen: <http://www.regjeringen.no/nb/dokumentarkiv/stoltenberg-ii/kd/Nyheter-og-pressemeldinger/nyheter/2011/fra-matteskrekk-til-mattemesting1.html?id=652802>
- Skogen, K. (2006). Case-forskning. I K. Fuglseth, & K. Skogen, *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk* (s. 52-65). Oslo: J. W. Cappelens Forlag as.
- Steen, C. (2013). *Omvendt undervisning i matematikk (Masteroppgave, Universitet i Agder)*. Kristiansand: Universitetet i Agder.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. New York, USA: Springer.
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken: Ett sociokulturelt perspektiv*. Stockholm: Bokförlaget Prisma.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode*. Oslo: Fagbokforlaget.
- Tutkun, O. F., & Ozturk, B. (2013). The effect of Geogebra mathematical software to the academic success and the level of van Hiele geometrical thinking. *International Journal of Academic Research Part B*, 5(4), s. 22-28.
- Utdanningsdirektoratet. (2006). *Prinsipp for opplæringa*. Oslo: Utdanningsdirektoratet.
- Utdanningsdirektoratet. (2013a, September). *Læringsstøttende prøver i matematikk 5. - 10. trinn. Ressurshäfte geometri*. Hentet fra Utdanningsdirektoratet:  
[https://pgsc.udir.no/kursweb/file/ci/35728743/Ressurshäfte\\_geometri\\_BM.pdf](https://pgsc.udir.no/kursweb/file/ci/35728743/Ressurshäfte_geometri_BM.pdf)

Utdanningsdirektoratet. (2013b). *Revidert eksamensordning i matematikk*. Hentet Februar 5, 2014 fra <http://www.udir.no/Vurdering/Eksamen-videregaende/Endringer-og-overgangsordninger/Endringer/eksamensordning-skriftlig-eksamen-i-matematikk/>

van Loon-Hillen, N., van Gog, T., & Brand-Gruwel, S. (2012, Februar). Effects of worked examples in a primary mathematics curriculum. *Interactive Learning Environments*, s. 89-99.

Youtube. (u.d.). *Youtube - Statistics*. Hentet Februar 5, 2014 fra <http://www.youtube.com/yt/press/statistics.html>

Zulnaidi, H., & Zakaria, E. (2012). The Effect of Using Geogebra on Conceptual and Procedural Knowledge of High School Mathemtic students. *Asian Social Science*, 8(11), s. 102-106.

Illustrasjon på fremsiden er gjort av undertegnende.

## Tabelloversikt

Tabell 1 Oversikt over klasseromsobservasjonene .....	28
Tabell 2 Oversikt over emner i lærer- og elevintervju .....	29
Tabell 3 Et sammendrag av innholdet i opplæringsvideoen .....	37
Tabell 4 Elevenes bruk av Geogebra i forhold til opplæringsvideoer.....	51

## Figuroversikt

Figur 1 Taksonomi for hybrid læring (Margulieux et al., 2014).....	13
Figur 2 Skjermdump fra Geogebra (Chrome App versjon) .....	17
Figur 3 Skjermdump fra Geogebra-kurs .....	19
Figur 4 Pultoppsett i det aktuelle klasserommet .....	21
Figur 5 Lekseplan for elevene .....	22
Figur 6 Utklipp fra del av opplæringsvideo om konstruksjon av normal - 0:39 ut i video.....	37
Figur 7 Utklipp fra del av opplæringsvideo om konstruksjon av normal - 2:54 ut i videoen ..	39
Figur 8 Utdrag fra skjema for lekseprøve (1).....	46
Figur 9 Utdrag fra skjema for lekseprøve (2).....	46
Figur 10 Normal-oppgaver fra læreboken.....	48

## Vedlegg A – intervjuguide lærer

### Opplæringsvideoer vs ulike matematiske emner

1. Fungerer video best som introduksjon eller som repetisjon? Hvorfor det?
2. Passer det til alle emner?
3. Hva er din motivasjon for å bruke video i undervisningen?

### Bruk av videoer

4. Har du inntrykk av at elevene ser hele videoene? Har du inntrykk av at elevene utnytter stop- og spolefunksjonen? Hvorfor / hvorfor ikke?
5. Er det misbruk av tid å la elevene se videoer på skolen?
6. Hvilken elevtype passer videoer best for?
7. Har det endret seg i forhold til hvem som trenger hjelp i klasserommet?
8. Ser du kjønnsmessige forskjeller i bruk av video blant elever?

### Hjemmearbeid

9. I hvilken grad benyttes videoene hjemme? Hvilke tilbakemeldinger får du av foreldre?

### Opplæringsvideoer vs resultat

10. Har du inntrykk av at elevresultater blir bedre ved bruk av video? Hva tror du er grunnen til det?
11. Hva er hovedforskjellen mellom bruk på elever på 10. trinn og 8. trinn? Hva tror du dette skyldes?

## Vedlegg B – intervjuguide elever

### Hjemmearbeid

1. Hva mener dere er hensikt med lekse i matematikk?
2. Hvilken type mattelekse liker dere best?

### Bruk av opplæringsvideoer

3. Pleier dere å se hele videoene? Pauser dere, ser dere flere ganger?
4. Pleier foreldre å se videoene når de hjelper dere med lekser?

### Opplæringvideoer vs resultat

5. Hva synes dere om å lære matematikk gjennom video?
6. Betyr det noe at det er din egen lærer som er på filmen?
7. Tenker du at du lærer best av gjennomgang på tavle eller film på pcen?  
Hvorfor?

### Endres måten å lære på

8. Har det endret seg i forhold til hva og hvor mye hjelp du trenger i klasserommet?
9. Bruker gutter og jenter videoene på samme måte?

## Vedlegg C – informasjonsskriv til heim

### Informasjonsskriv vedrørende forskningsprosjekt i skolen

Jeg vil her informere deg/dere som er foreldre til ungdom ved 8. trinn ved xxxxxxxx skole om et forskningsprosjekt som jeg ønsker å gjøre i klassene. Målet med prosjektet er å tilegne seg kunnskaper og erfaringer om læring og undervisning i matematikk. Arbeidet vil dreie seg om omvendt undervisning i matematikk og hvilke muligheter og begrensninger som ligger i dette.

Det er ønskelig at jeg får observere noen matematikktimer i klassen samt gjennomføre noen intervju med klassens matematikklærer. Det vil bli gjort video- og/eller lydopptak fra observasjonen og intervjuene. All informasjon vil bli behandlet konfidensielt og ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes i den ferdige oppgaven. Det vil derfor ikke 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 deres barn skal være med eller avstå fra å 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 november etter nærmere avtale med klassens matematikklærer. Video- og lydopptak vil bli oppbevart på en sikker måte. Prosjektet er meldt til Personvernombudet for forskning ved NSD. Alle involverte parter fra UiS er underlagt taushetsplikt, og data vil bli behandlet deretter. Alle opptak vil bli slettet/destruert når prosjektet er avsluttet. (Dato for prosjektets slutt er satt til 31. juli 2014.)

Det ferdige arbeidet vil være min masteroppgave i matematikdidaktikk ved Universitetet i Stavanger. Nærmere informasjon om prosjektet kan fås ved henvendelse til meg, Dag Roar Espe på telefon: 90 09 69 63 eller e-post dagroare@gmail.com.

Jeg håper på positiv tilbakemelding fra deg/dere.

Vennlig hilsen



Dag Roar Espe

masterstudent i matematikdidaktikk

Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk

Universitetet i Stavanger

---

Svarslipp:

Jeg godtar at det blir samlet inn data som beskrevet ovenfor.

Ja    Nei    (sett ring rundt valg)

Underskrift av foresatt(e): .....



## Vedlegg D – transkripsjon av lærerintervju

Intervjuet ble gjennomført fredag 6. desember

- 1 Intervjuer: Kjempespennende dette her
- 2 Magne: Føler du at du fikk noe ut av det, da?
- 3 Intervjuer: Ja, både hvordan du bruker video. Jeg kjenner på at jeg har tenkt at video er sånn og så gjør du sånn. Men også det å utnytte skjema. Du brukte et skjema i dag?
- 4 Magne: Ja, Google Disk
- 5 Intervjuer: Den ser jeg. Studier eller ikke, den kan jeg bruke som lærer
- 6 Intervjuer: Nå var dette geometri. Er det et emne som passer veldig godt, eller?
- 7 Magne: Jeg har ikke sett at noen emner passer mer eller mindre enn andre emner, så jeg bruker det, har brukt det hele alle emner. Jeg ser ikke noen begrensninger.. altså om de skulle brukt vanlig passer, så hadde det ikke vært noe i veien for at jeg laget videoer som viste det med passer, for så vidt. Det er liksom fantasien som setter grensene har jeg inntrykk av. Jeg har enda ikke opplevd et emne hvor jeg ikke kan gjøre det, men det er jo klart at... men det er jo kjekt å ha litt sånn små-prosjekter, hvor du går ut litt sånn og ... ja altså forholdstall for eksempel hvor du går ut og finner i forhold til skygge og bygninger og sånn men det er ikke noe i veien da heller for å lage en video som viser hvordan du kan bruke sol og skygge med å finne avstand og sånne ting men det er jo litt kjekt å gå ut å gjøre ting i felten også liksom. Ja det er det.
- 8 Intervjuer: Det er sant det. Videoene legger opp til en type forklaring, en sekvens, gjør sånn og gjør sånn, vi vil jo at de skal utforske
- 9 Magne: Ja det er noe med det, i hvert fall sånn som jeg opplever det. Når du har prosjekter og de arbeider i grupper og sånt, kan det se ut som det er en god prosess og sånn, men ofte så føler jeg at det bare har vært en happening. Der ser ut som de har hatt samspill mellom elevene og sånt. Så står du igjen liksom etterpå: Hva er det egentlig de har lært for noe, bortsett fra å ha det litt kjekt sammen. Det er jo viktig det også. Hvis målene skal stå i fokus, hvis det de skal lære skal stå i fokus, så er det dette noe av det bedre jeg har prøvd.
- 10 Intervjuer: Hvor mange år har du vært lærer?
- 11 Magne: 14 år.
- 12 Intervjuer: Har noen år på baken altså
- 13 Magne: Ja, begynner faktisk ... rett før jeg blir kalt senior her
- 14 Intervjuer: Ikke bra, ikke bra. Nå har du jo brukt dette i forkant her. Repetisjon eller introduksjon, tenker du video fungerer like godt til begge deler?

- 15 Magne: Ja, det var det jeg sa til deg, i forhold til når de øvde på tentamen. Da så vi liksom at de fant frem videoene selv, når de skulle øve på tentamen. Og jobbet med et emne, fant de det frem faktisk, de satt i grupper og hvor de så videoene og så hvordan de kunne gjøre dette her da, uten at jeg sa det til dem. Men det hadde de ikke gjort for noen måneder siden, det er en sånn, en modningsprosess, i forhold til at vi arbeider med dem at de ser litt selv og kanskje, at dette kan være en grei måte å lære på, for de er jo lært opp til at når de skal lære noe, så er det bøkene som gjelder. Det er jo ikke bare og bare å avlære det i løpet av noen måneder, og et halvt år.
- 16 Intervjuer: ... med hånden i været, og vente på lærer
- 17 Magne: Ja ja. Det er jo det de lært opp til. Det tar litt tid ... og at det faktisk er andre måter å lære på, kanskje også bedre. Men det er jo en prosess da.
- 18 Intervjuer: Foreldrene, vet du om de ser på videoene?
- 19 Magne: Ja, for ... det er jo en bygd da, sant. Da er det en mor da, som sitter på, det vil si jeg visste ikke det var det, men det er tydeligvis en mor til noen jeg har hatt tidligere da, som sitter i kassen på butikken. Og liksom «de der videoene dine, de er så greie, for nå kan jo vi også hjelpe hjemme». Jeg får en kommentar på det. Jeg har aldri hørt at noen synes det ... eller det har vært noen som er litt skeptiske, for foreldre er ofte sånn at de har lært ting på den og den måten i skolen, og de ser liksom for seg at det er den rette måten å lære på. Så når vi kommer og gjør noe som er veldig annerledes, så lurere de på om det er noen læringseffekt i dette. Det er jo bare bra det, for så vidt. Da forklarer vi hva tanken bak det er, erfaringer med det og sånt
- 20 Intervjuer: Det var ikke slik for tretti år siden
- 21 Magne: Nei nei
- 22 Intervjuer: Det vi tenker om video, er at et alternativ er at du står fremme og messer tenker jeg, eller det var et dårlig uttrykk, du står fremme og snakker...
- 23 Magne: ...ja, men jeg har brukt samme uttrykk selv...
- 24 Intervjuer: Og nå sitter de og ser på videoene istedenfor, hvor er besparelsen hen da?
- 25 Magne: Siden det er 8 klasse, så kombinerer jeg litt. I tiende klasse brukte jeg ikke tid foran tavlen i det hele tatt. Besparelsen ligger jo i det at når du står fremme der, så har du gjerne en dialog eller en kommunikasjon med en viss prosent av elevene. Mens de elevene som ikke bryr seg, de sitter der og ikke har noen ting igjen for det du har holdt på med på tavlen, mens her, på en måte, blir de elevene som i utgangspunktet er uinteressert, de blir liksom litt tvunget til å ha en litt sånn aktiv del i hele prosessen
- 26 Intervjuer: Så du mener at du når flere elever på denne måten?
- 27 Magne: Ja, jeg mener det. Samtidig så har du det problemet med at når du har gjort noe felles. Noen elever rekker opp, og spør «du, det forstod jeg ikke». Sant, så må du ta det om igjen, og så har gjerne 70-80 prosent allerede forstått det. Da må jo de sitte og høre på det igjen, det som denne eleven spør om. Du har jo merket selv når du er på tavlen, så er det noen som «du det forstod jeg ikke, kan du forklare det». Du slipper å snakke om ting som du ikke trenger.

For det er jo opp til elevene om de vil se videoen en gang til eller ikke.

- 28 Intervjuer: Bruker elevene spole tilbake, stoppe og pause, bruker de sånne funksjoner?
- 29 Magne: Jeg så de gjorde det i dag, litt. Nå ble de jo litt mer tvunget til det. De hadde jo ikke lært noen ting på forhånd. Men, det fungerte ganske greit synes jeg. Og så har du det med at du kan bruke mer tid på de svakeste elevene, du kan bruke mer tid på dem. Mens de litt mer middels elevene og de flinkere elevene kan holde på i sitt tempo. Elev A og Elev B, jeg prøvde å være litt på dem da. Det er ikke alltid de fikk det til da. Men det måtte du gjort uansett. Men nå har du mer tid til dem, tenker jeg.
- 30 Intervjuer: Du frigir tid med elevene, altså?
- 31 Magne: Ja
- 32 Intervjuer: Passer det for alle elevene dette da?
- 33 Magne: Du kan gjerne snu det litt på hodet. Passer undervisningen til alle elevene? Altså den vanlige undervisningen? Det vil alltid være noen som detter utforbi. Jeg mener at du har større muligheter for å fange opp de som faller utforbi. Jeg tror i hvert fall det.
- 34 Intervjuer: At du som lærer får bedre tilbakemeldinger og oversikt
- 35 Magne: Jeg får bedre oversikt føler jeg selv, at jeg får bedre oversikt. I dag, så så du det at i samarbeid med Google skjema, så kan du se hvilke elever som har lært det og forstått det. Da er det enklere å komme tilbake til de som ikke har forstått det. Det er som med all undervisning, du greier aldri å ha et undervisningsopplegg som passer alle.
- 36 Intervjuer: Men i fjor så brukte du det på din 10. klasse, men ingen andre. Var det sånn å forstå?
- 37 Magne: Ja det var bare jeg
- 38 Intervjuer: Var det noen målbare forskjeller?
- 39 Magne: Nå var det bare min klasse som kom opp i eksamen da. Men jeg har aldri hatt et så godt eksamensresultat før. Det kan jo være tilfeldigheter, men det var nå sånn det var. 3,8 i gjennomsnitt på eksamen er jo ganske bra, relativt i forhold til gjennomsnittet blant 10. klassinger.
- 41 Intervjuer: Vi har vært nede i 2,3 for noen år siden, og når du får den kjipeste klassen opp, da er det mørkt å være mattelærer. Det er derfor vi håper å bøte på det nå.
- 42 Magne: Det er vanskelig å måle om det er dette som gjør at vi får resultater eller ikke. Men jeg så på tentamen nå. Det er veldig mye bra altså. Faktisk overraskende mye bra. Mange elever som har utviklet seg. Om det er tilfeldig eller ikke, det vet vi jo ikke helt. Det er jo kanskje din jobb å finne ut av det.
- 43 Intervjuer: Dere hadde jo også nasjonale prøver for noen måneder siden. De gir jo en pekepinn de også. Hvis din klasse ikke skilte seg ut da, men gjør det nå, så kan man jo begynne å ane at det skjer noe?

- 44 Magne: Det kan være det. Samtidig så er det litt tidlig. Vi har jo ikke holdt på med det så lenge med dette. Og de nasjonale prøver var for et par måneders tid siden, eller et eller annet sånn. Det er jo begrenset hvor mye du greier å gjøre i løpet av to måneder liksom.
- 45 Intervjuer: Hva er begrensningene? Altså, du sier det er voldsomme muligheter, men hva er begrensningene her?
- 46 Magne: De må jo ha egne bærbare pcer, uten det så fungerer det ikke. Det var sånn det begynte, dette her. Jeg hadde lyst til å bruke opplæringsvideoer i undervisningen, men jeg måtte ha bærbare maskiner. Så fikk jeg kjøpe det inn til den ene klassen, brukte pcer til en billig penge. Og så har de liksom sett verdien i det, ledelsen og det er litt av grunnen til at så mange har fått pcer på tvers av klassene. Ellers begrensninger, ... eller hvis du er en lærer som er litt redd for det digitale på en måte, så er det nok verre for den å komme i gang. Å begynne å lage disse videoene og sånn. Du må være litt komfortabel med å prøve nye ting og bruke data rett og slett.
- 47 Intervjuer: Har du vurdert å bruke andre sine videoer?
- 48 Magne: Ja, jeg begynte med det i tiende klasse i fjor. For det er jo mye som ligger ute på Youtube fra før, men jeg så det at elevene, når du lager dem selv, så... jeg vet ikke om det har noe med at de kjenner igjen stemmen, men at de føler at det er mer rettet mot dem når det er læreren selv som snakker.
- 49 Intervjuer: ...når det er du som snakker til dem...
- 50 Magne: ... ja, hvis det er andre du bruker, så føler de at det blir veldig upersonlig for dem. I hvert fall opplevde jeg det at det ikke sank like godt inn, at de ikke opplevde det som like bra. Og så kjenner vi jo egne elever best på en måte, og du har en mye større mulighet til å legge opp til en opplæringsform som passer, altså en klasse trenger gjerne en annen opplæringsform enn en annen, i forhold til hvordan du forklarer ting og sånn. Men jeg gikk over til kun å lage egne videoer selv.
- 51 Intervjuer: Nå bruker du videoer fra tiende på åttende?
- 52 Magne: Ja, noen i Geogebra har det. Men ellers har jeg laget alle skreddersydd for åttende.
- 53 Intervjuer: Det må jo være mulig å få noe gjenbruk etter hvert.
- 54 Magne: Ja, jeg ser det for meg. Nå har jeg tiende og åttende. Og neste år er det niende. Jeg ser for meg å lage niende og. Men etter det så har jeg jo alle tre årene. Og da ser jeg for meg mye gjenbruk. Og det er jo et av poengene med de nettstedene og. Du har side for 10. trinn, for 8. trinn. Du enkelt bare kan gå inn der da. Og hvem som helst kan bruke de her på skolen.
- 55 Intervjuer: Er der åpne for andre utad også?
- 56 Magne: Ja ja, alle som vil. Det er det. Men så er det litt ... Jeg vet ikke hvordan det hadde fungert i forhold til ... du ser jeg bruker en del Google Disk og dette her... jeg vet ikke hvordan ... De fleste skolene har jo et LMS-system, i form av ClassFronter og sånn, og hvordan det hadde fungert, det vet jeg ikke ... Vi har jo hatt ClassFronter, men det er veldig greit å kombinere det,

spesielt i forhold til skjema, og få den vurderingen direkte tilbake fra elevene. Du har mulighet til å legge det ut i mapper som er lett tilgjengelig for elevene, og det er ikke alle lærerne som synes det er komfortabelt å ha videoer av seg selv liggende ute. Men der har du liksom mulighet for bare å gjøre det tilgjengelig for elevene

- 57 Intervjuer: ... da lar du klasserommet ditt stå åpent tenker jeg...
- 58 Magne: Ja, du legger deg ut for hogg
- 59 Intervjuer: Vet du om andre som bruker videoene dine?
- 60 Magne: Nei, eller de ligger jo ute på Youtube, man kan jo se hvor mange ganger de er sett og sånn, men jeg har fått noen kommentarer fra andre som jeg ikke vet hvem er. Men i all hovedsak er det nok elevene mine som bruker dem.
- 61 Intervjuer: Det er jo dem de er laget for. Men det må jo gå litt tid på dette. Du trenger mer tid på å forberede deg til en sånn time, eller gjør du ikke det?
- 62 Magne: Jeg vet ikke helt. Jeg forbereder ikke selve videoene noe særlig. Jeg setter meg ned og så går igjennom det samtidig som jeg har opptaksfunksjonen på skjermen. Tenker jo at det kanskje er noe av det samme du hadde gjort på forhånd ellers og. Det går nok litt mer tid, men på sikt så tror jeg... når du snakker om gjenbruk... etter hvert så slipper du å lage alle videoene.
- 63 Intervjuer: Ja, det er jo begrenset hvor mye matten har endret seg.
- 64 Magne: Ja, det er det.
- 65 Intervjuer: Da tror jeg at jeg har fått svar på det jeg lurte på.
- 66 Magne: Jeg er og veldig nysgjerrig på om dette har noe for seg. Jeg føler det selv. Men det blir interessant å lese en objektiv evaluering av det hele, og hvilken oppfatning andre har. Du sa omvendt undervisning. Det går jo først og fremst på det elevene lærer hjemme og så kommer de på skolen, og hvor du arbeider med det. Det er det mye potensial som vi ikke bruker. Jeg brukte det litt på tiende i fjor, det går liksom på at du presenterer et nytt emne hjemme, og så kommer de på skolen og arbeider med det videre der. Det har jeg lyst til å gjøre litt mer av etter hvert. «Til i morgen så skal dere lære dere Pytagoras. Uten at vi har gått gjennom det på skolen. Her er videoen som forklarer hvordan dere kan gjøre det.»
- 67 Intervjuer: Det er jo nesten det som skjedde i timen i dag, bare at de satt fysisk på skolen. Uten at jeg talte, så tipper jeg halvparten klarte seg på egenhånd. Dette blir sånn hybrid læring, litt på data, litt lærer. litt hjemme.
- 68 Magne: Ja

## Vedlegg E – transkripsjon av elevintervju

Intervju er gjennomført fredag 6. desember

To jenter (E1 og E3) og en gutt (E2) ble intervjuet. E indikerer at to eller alle tre svarer likt samtidig

- 1 Intervjuer: Hva tenker dere om bruk av video? Det var vel ikke sånn på barneskolen
- 2 E1: Vi får jo hjelp når vi er hjemme, så det er ganske greit. Så siden foreldrene våre glemmer ganske fort, det er jo ikke sikkert de husker alt de lærte. Så det er ikke alltid vi kan spørre foreldrene våre om hjelp.
- 3 Intervjuer: At de ikke er i stand til å hjelpe?
- 4 E1: Ikke alltid
- 5 Intervjuer: Det begynner jo å bli vanskelig matte etter hvert
- 6 E2: Det er jo sånn som når vi er hjemme, og ikke forstår det, så kan vi gå inn og se på det. Og på skolen, hvis vi ikke forstår det, så slipper vi å holde hånden oppe.
- 7 E1: Det er så stres.
- 8 Intervjuer: Er det stress å holde hånden oppe?
- 9 E3: Ja, men det tar så lang tid av timen,
- 10 E1: Siden vi har jo bare en lærer. Og matte er et ganske vanskelig fag for mange.
- 11 Intervjuer: Så dere synes dere får mer hjelp fordi dere har videoene?
- 12 E3: Ja, og hvis noen blir fort ferdig, så kan de gå videre på stoffet selv om han ikke har gått gjennom det, hvis det er en video på det. Så kan de lære det selv.
- 13 Intervjuer: Ok, sånn ja. Det er det vi lærere kaller nivå-differensiering. Er det noe som er dumt med videoer?
- 14 E3: At de klikker.
- 15 E1: At pc-en stopper. Det er ikke så ofte, det er ikke et stort problem. Det skjer bare noen ganger.
- 16 E2: Og av og til så forteller de ikke akkurat om den oppgaven... for eksempel hvis det er omkrets av sirkler, så har vi omkrets av et rektangel, så har vi ikke en video.. eller det var et litt dårlig eksempel.
- 17 E3: Hvis det er en spesiell oppgave, så får vi gjerne ikke helt svar på akkurat den oppgaven på den videoen, hva vi skal gjøre der
- 18 Intervjuer: Gjorde du det før, når læreren var på tavlen og snakket
- 19 E3: Nei,
- 20 Intervjuer: Så det er fortsatt det samme?

- 21 E1: Ja, men Magne er jo fortsatt der. Det er jo ikke sånn at han går ut og drikker kaffe. Så han kommer hvis vi rekker opp hånden.
- 22 Intervjuer: Det er jo ikke mange som sitter mer hånden i været. Det er sjeldent mer enn to, og dere er 20 elever?
- 23 E3: Ja, akkurat.
- 24 Intervjuer: Så dere vil ikke tilbake til tavleundervisning?
- 25 E: Nei
- 26 Intervjuer: De andre fagene, de andre lærerne bruker de videoer?
- 27 E: Nei
- 28 E2: Vi har en video i naturfag. Men der har vi jo samme læreren
- 29 Intervjuer: Så norsklæreren legger ikke ut regler for bøyninger av verb?
- 30 E1: Nei, men vi har ganske mange sider. Språkrådet og sånn. Sånn av vi får mange tips.
- 31 E3: Men også i matten så gjennomgår han det ofte og på tavlen først. Men hvis du ikke husker det, så kan du gå tilbake til det på video.
- 32 Intervjuer: Ser dere ofte samme video flere ganger?
- 33 E2: Ja, hvis jeg ikke forstår det.
- 34 Intervjuer: Ser du hele videoen om igjen? Eller spoler du tilbake ti sekunder?
- 35 E2: Bare spoler.
- 36 Intervjuer: Ser dere videoen og så arbeider eller ser du litt og arbeider litt?
- 37 E1: Ser litt, og arbeider litt.
- 38 E3: For hvis du ser på disse videoene, så har du plutselig glemt det ut, og da er det lettere å gå tilbake til videoene. Hvis du bare ser det på akkurat du lurer på, så tar det ikke så lang tid heller. Så da slipper du å se det du kan.
- 39 Intervjuer: Tror dere det er forskjell på hvordan gutter og jenter ser på og bruker videoene?
- 40 E1: Ja, fordi jenter er smartere enn gutter. I hvert fall i denne klassen.
- 41 E2: Jenter legger mer arbeid i det, tror jeg.
- 42 Intervjuer: Læreren sa vel noe om at det er en sammenheng mellom det en legger ned og det en får igjen
- 43 E3: Han er egentlig litt overgitt over at det er jentene som er best.
- 44 E1: Det er jo ofte sånn.
- 45 Intervjuer: Har dere vært på Youtube og søkt på sånn type videoer?
- 46 E1: Ikke i fritiden.
- 47 E2: Ikke før vi begynte med dette. Jeg brukte det når jeg skulle finne primtall
- 48 Intervjuer: Hvis jeg søker på Youtube etter hvordan konstruere 60 grader vinkel, så

- finner jeg sikkert 50 treff som forklarer det. Er det noen poeng at læreren deres lager videoene? Kan han ikke bare bruke dem som ligger der?
- 49 E3: Det er jo litt greit at han gjør det, siden vi kjenner han.
- 50 E1: Da forklarer han akkurat det vi holder på med. Akkurat det kapittelet, akkurat det temaet. Hvis vi finner det på Youtube så er det mer ting. Han går mer inn på en ting. Det vi holder på med.
- 51 E3: Søker du på Youtube så får du mer generelt, på en måte.
- 52 Intervjuer: Men det finnes jo videoer på Youtube der det står konstruere 60 grader i Geogebra. Hvorfor tror du dere han lager egne videoer?
- 53 E1: For han liker at vi ser på han, han føler seg populær.
- 54 Intervjuer: Han får mange likes?
- 55 E1: Mange videoer har ingen sett...
- 56 Intervjuer: Dere sa at dere fikk hjelp av han hjemme, fordi han har videoene. Men ser foreldrene deres videoene?
- 57 E1: Ja, når de står bak meg.
- 58 Intervjuer: Ser de videoene for å kunne hjelpe dere?
- 59 E3: Ja, for hvis jeg ikke skjønner den selv, så prøver de å se om de skjønner det.
- 60 Intervjuer: Og hvis ikke de heller skjønner den?
- 61 E3: Da sender jeg mail til læreren.
- 62 E2: Det er jo litt greit å ha det der Google Disk.
- 63 E1: For da kan han gå inn og se det vi gjør, og da kan vi bare spørre han hva det er. Trenger liksom ikke forklare hele oppgaven.
- 64 E2: Han svarer veldig fort på mail.
- 65 E1: Jeg tror han får mailene på mobilen, eller jeg vet ikke.
- 66 Intervjuer: Hvorfor tror dere at læreren dere gjør dette?
- 67 E1: Fordi han bryr seg om os.
- 68 E3: Han vil at vi skal lære å lære selv.
- 69 E2: Siden det er jo mange som hvis de ikke får til oppgaven, så gir de på en måte opp, og bare rekker opp hånden og venter på læreren, men nå kan de bruke videoen.
- 70 E3: Læreren synes det der veldig viktig av vi lærer ting selv. At han ikke bare sier alt til oss, at vi må lære ting selv, på egen hånd. Noen ganger så får vi bare videoen, sånn som i dag og så må vi lære det selv.
- 71 Intervjuer: Tror du at du husker det bedre om du lærer det selv?
- 72 E3: Ja
- 73 Intervjuer: Nå er det to og et halvt år til dere skal ha eksamen, tror du at du husker hvordan du skal konstruere en 60 graders vinkel i Geogebra da?



- 74 E1: Kommer til å stryke
- 75 Intervjuer: Han sier at dere arbeider så godt, hvorfor skal du stryke da? Det er ikke det jeg har sett. På onsdag så arbeidet dere med en gruppeoppgave. Det vil si dere arbeidet vel individuelt i en gruppe. Hvordan synes dere at det fungerte?
- 76 E2: Bra, sånn passe. Vi kunne liksom hjelpe hverandre og.
- 77 E1: Men det kan vi jo uansett
- 78 Intervjuer: I dag hjalp dere ikke hverandre mye.
- 79 E3: Nei, det var ganske bra videoer i dag
- 80 Intervjuer: Så hvis videoene er gode...
- 81 E3: ...så trenger vi ikke hverandre
- 82 Intervjuer: Det var helt sånn min mattebok, min pc, headset på, i sin egen verden
- 83 E3: Ja, jeg pleier som oftest bare å spørre hun.
- 84 Intervjuer: Får du svar da?
- 85 E3: Ja, hvis hun har en god dag.
- 86 Intervjuer: Takk for at jeg fikk forstyrre dere. Det var kjekt. Ha det bra.