

Mikroforelesninger med programmering i MATLAB - Blandet læring i Ingeniørfaglig innføringsemne

Tom Ryen

Institutt for data- og elektroteknikk

Universitetet i Stavanger

tom.ryen@uis.no

Sammendrag

En mikroforelesning er en nettbasert videoleksjon med begrenset varighet, gjerne under ti minutter. Begrepet kommer fra det pedagogiske prinsippet som kalles *omvendt undervisning*, som igjen er en del av et større begrep ved navn *blandet læring*. Ved Universitetet i Stavanger (UiS) er det hvert år over 500 ingeniørstudenter som i sitt første semester tar emnet Ingeniørfaglig innføringsemne. Dette er todelt, med en felles del for alle ingeniørretningene og en fagspesifikk prosjektdel. Temaet for felles del er grunnleggende programmering i MATLAB. Det er store individuelle forskjeller på studentenes evne og motivasjon til å lære seg programmering. En innføring av mikroforelesninger i dette emnet har derfor vist seg å være en styrke i undervisningen, siden den enkelte kan lære seg grunnleggende begreper i eget tempo. Mikroforelesningene er åpent lagt ut på YouTube og er det viktigste verktøyet for gradvis innføring av *blandet læring* i Ingeniørfaglig innføringsemne. Antall avspillinger på YouTube, studentenes tilfredshet gjennom studentevaluering og sammenligning av eksamensresultater før og etter innføring av mikroforelesningene, viser at blandet læring er en godt egnet didaktisk metode i et emne som dette.

1 Introduksjon

Bakgrunn

Emnet Ingeniørfaglig innføringsemne ble fra høsten 2012 innført som et obligatorisk emne ved alle institusjoner i Norge som tilbyr bachelorstudier i ingeniørfag. Ved Universitetet i Stavanger (UiS) ble dette implementert som et todelt emne, med en felles del for alle ingeniørretningene og en fagspesifikk prosjektdel innen maskin, bygg, kjemi, petroleum, data og elektro. Temaet for felles del er grunnleggende bruk av MATLAB, som både er et matematikkverktøy og et programmeringsverktøy [1]. Hvert år er det over 500 studenter som følger dette emnet. Undervisningen foregår i seks uker, og en kombinasjon av forelesninger i stor sal og øvingstimer i gruppelandskap blir brukt. I øvingstimene bruker studentene sine egne bærbare datamaskiner for å løse praktiske oppgaver i MATLAB. Forelesningene i stor sal blir også tatt opp og lagt ut på nettet, slik at man som student kan følge forelesningene i sanntid eller i ettertid.

Denne artikkelen ble presentert på konferansen NIK-2015; se <http://www.nik.no/>.

Motivasjon

Antall studenter som tar emnet samtidig er relativt stor, som vil si om lag 500 aktive studenter. Inntil 2015 har største forelesningssal ved UiS hatt 400 seter. Strømming av forelesningene har derfor vært en forutsetning for at emnet har kunnet bli gjennomført. Mediasite [2] er verktøyet som er blitt brukt til dette. Strømmede forelesninger kan være grei å ha tilgang til dersom det ikke er plass i auditoriet eller man er forhindret fra å være tilstede. Det kan også være greit å ha muligheten til å se forelesninger i ettertid, med tanke på repetisjon av stoffet. Likevel er videoer med opp til to timers lengde nokså tungt å følge med på via en liten dataskjerm. Ofte vil det dukke opp spørsmål rundt konkrete temaer av stoffet, og det kan da være vanskelig og tidkrevende å finne det rette klippet for gjennomgangen av dette i en forelesningsvideo. Dette motiverer til å lage flere korte og lett tilgjengelige videoer basert på temaer i emnet.

Å lage gode og engasjerende forelesninger på 2×45 minutter kan være krevende nok i seg selv, men spesielt utfordrende når man har en stor studentmasse. Jo flere studenter man har, desto flere vil kunne misforstå eller ikke få med seg innholdet i en forelesning. Noen vil kunne trenge lengre tid enn andre på å ta inn nytt stoff og gjerne ha behov for flere repetisjoner. Ved å presentere nye begreper og nytt stoff gjennom videoer på nettet, vil studentene kunne møte forberedt til forelesninger som vil ha færre monologer fra foreleser og mer interessant arbeid med oppgaveløsning og rom for toveis kommunikasjon.

Problemstilling

Målet med arbeidet presentert i denne artikkelen har vært å introdusere mikroforelesninger i programmeringsdelen av Ingeniørfaglig innføringsemne ved UiS. Med korte og lett tilgjengelige temabaserte videoer vil den enkelte student kunne ta til seg ny kunnskap i den hastighet og med de repetisjoner som den enkelte trenger. Disse mikroforelesningene vil fungere som støtte til ordinære forelesninger og øvingstimer.

Det er interessant å kunne måle effekten av innføringen av disse mikroforelesningene. Ved å dekke deler av temaene i pensum, kan vi sammenligne eksamensresultatene før og etter i oppgaver med tema som mikroforelesningene dekker og oppgaver med tema som ikke dekkes. I tillegg til eksamensresultater er det ønskelig å måle avspillingsraten for den enkelte video, for å se hvor mye mikroforelesningene er brukt, og når de er brukt. Studenttilfredsheten er også ønskelig å måle. Dette gjøres gjennom en studentevaluering på slutten av semesteret.

Artikkelens videre innhold

Mikroforelesninger er et av de viktigste verktøyene i innføringen av *blandet læring*, og denne undervisningsformen blir beskrevet i kapittel 2. I kapittel 3 presenteres måten mikroforelesningene er laget på og publiseringen av disse på YouTube. Bruken av videoene, studentenes tilfredshet med å ha disse tilgjengelig og resultater fra eksamen er vist i kapittel 4. En diskusjon av disse resultatene gjøres i kapittel 5, og konklusjon og tanker om videre arbeid presenteres i kapittel 6.

2 Blandet læring som undervisningsform

Man kan gjerne si at vi i mange år har hatt en form for blandet læring, gjennom praktiske øvingstimer i programmering kombinert med forelesninger i stor sal. Begrepet “blandet læring” (eng. “blended learning”) i denne sammenheng, har en noe strengere definisjon. I “The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Design” av C. J. Bonk og C. R. Graham [3] defineres blandet læring som “ansikt-til-ansikt undervisning kombinert med nettbasert formidling”. Det argumenteres med at en kombinasjon av disse arenaene vil bidra til økt læring. Noen trekker denne undervisningsformen litt lengre, ved å snu om på hele det pedagogiske opplegget: Studentene lærer seg nytt stoff og nye begreper individuelt ved å se på nettforedlesninger, gjerne supplert med testspørsmål, for så å jobbe med oppgaver og eksempler i fellesskap eller i felles rom på studiestedet. Denne undervisningsformen kalles “omvendt undervisning” (eng. “flipped classroom”) [4]. En av de viktigste pionerene innen omvendt undervisning, Salman Khan, opprettet Khan Academy i 2006 [5, 6]. Khan Academy er en ikke-kommersiell, nettbasert utdanningsinstitusjon med flere tusen opplæringsvideoer, som ligger åpent for alle via YouTube. Videoene, som kalles mikroforelesninger (eng. “micro lectures”), er i hovedsak mellom 7 og 14 minutter lange, og er det viktigste redskapet i den omvendte undervisningen.

Blandet læring som didaktisk metode egner seg spesielt godt innen fagområdet programmering. Flere studier viser høy studenttilfredshet med en slik undervisningsform [7, 8]. Også innen MATLAB-programmering er blandet læring benyttet og evaluert [9], men her var studentene allerede kjent med programmering fra før. Resultater fra tilsvarende undervisning i emnet Datastrukturer og algoritmer [10] finnes også. Alle de nevnte artiklene inneholder resultater fra studentevalueringer, men ingen andre typer resultater. Sistnevnte har riktignok et resultat på gjennomsnittskaraktter etter endt eksamen, men ingen sammenligning før og etter innføring av blandet læring.

3 Implementering av mikroforelesninger

Tematisk innhold

Felles del av Ingeniørfaglig innføringsemne ved UiS har “MATLAB for ingeniører” som hovedoverskrift. I tillegg til å lære seg elementær bruk av MATLAB, slik som innhenting og lagring av data, matrise- og vektorrepresentasjon, plotting i 2D og 3D, og symbolsk matematikk, skal studentene også lære grunnleggende programmering, som innebærer bruk av kontrollstrukturer, datatyper og funksjoner. På grunn av ønsket om å måle effekten av å innføre mikroforelesninger (ref. kapittel 1) og på grunn av begrenset tid til utvikling, ble rundt en fjerdedel av pensum valgt ut til å bli presentert i et sett med videoer på rundt 10 minutters varighet. Temaet for videoene og varigheten på disse er vist i tabell 1. I tillegg til seks videoer med innføring i nye begreper, ble det laget to videoer som viser praktisk problemløsning med bruk av funksjoner og kontrollstrukturer. At nettopp disse temaene ble valgt er ikke tilfeldig, siden de oppleves som mest krevende del av pensum.

Innspillingsverktøy

Det finnes flere ulike verktøy for opptak og redigering av video. Siden mye av stoffet formidles gjennom aktiv koding, passer det best å lage en skjermvideo (eng. “screencast”). Et godt verktøy for dette er Camtasia [11], utviklet av TechSmith.

Video nr.	Tema	Varighet (mm:ss)
1	Egendefinerte funksjoner - <i>function</i>	9:39
2	Betingelsestrukturer - <i>if else</i>	8:20
3	Flervalgstrukturer - <i>elseif switch case</i>	11:20
4	Repetisjonstrukturen <i>for</i>	10:41
5	Repetisjonstrukturen <i>while</i>	7:45
6	Avbryte løkker med <i>break</i> og <i>continue</i>	6:24
7	Praktisk problemløsning 1	10:00
8	Praktisk problemløsning 2	7:37

Tabell 1: Mikroforelesningene som ble lagt ut på YouTube i 2014.

I Camtasia er det enkelt å ta opp og redigere skjermvideo, både med og uten bruk av nettkamera. Det er mulig å klippe bort, forstørre eller forminske deler av skjermbildet, ta bort mikrofonlyd, øke hastigheten av enkelte klipp, med mer. Etter redigering kan man velge hvilket format videoen skal ha, ut fra hvordan videoen ønskes presentert.

Selve opptakene ble gjort på kontoret med egen datamaskin og Logitech hodetelefoner med mikrofon. Det viste seg å være en stor fordel å ha et fullt skrevet manus til bruk under opptakene. Det forbedret kvaliteten på formidlingen og reduserte redigeringstiden etterpå. Ved å utelate tale under sekvenser med kodeinntasting, kunne hastigheten på disse sekvensene settes opp og gi en redusert varighet på videoen, uten at innhold gikk tapt.

Publiseringskanal

I utgangspunktet ble det vurdert å laste opp videoene på universitets digitale læringsplattform Itslearning [12]. En ulempe med dette er at videoene kun er tilgjengelig dersom man er innlogget på dette systemet og er på emnets hjemmeside. En publiseringskanal for video som alle kjenner er YouTube [13]. Her er det enkelt å opprette egen bruker og laste opp videoer til egen kanal. Man kan velge å gjøre videoene tilgjengelige via passord, via en ikke søkbar lenke, eller offentlig tilgjengelig. Her valgte vi å offentliggjøre de. En egen spilleliste ble opprettet, under navnet “MATLAB for ingeniører” [14]. Alle videoene ligger i denne spillelisten og kan enkelt søkes opp via navnet på spillelista.

4 Resultater

Det er flere måter å måle effekten av innføringen av nye mikroforelesninger. Vi vil presentere tre ulike typer resultater: (1) Antall avspillinger på YouTube, (2) studentenes tilfredshet i en studentevaluering og (3) sammenligning av eksamensresultater før og etter innføring av mikroforelesninger.

YouTube Analytics

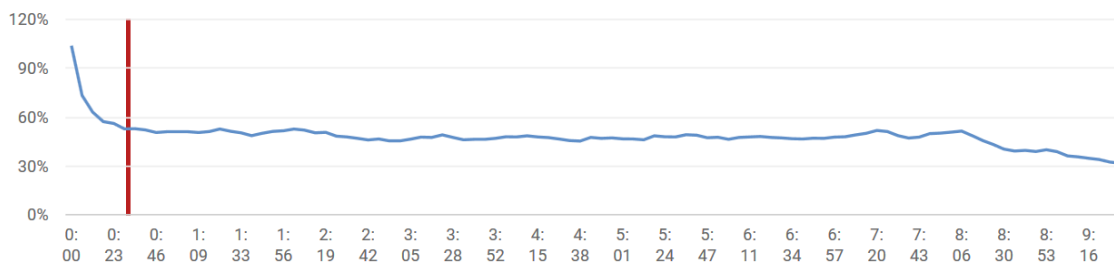
Med YouTube Analytics kan man enkelt få ut statistikk over avspillinger fra egen kanal, presentert direkte i YouTube-kanalen eller nedlastet i en csv-fil. csv er et filformat med kommaseparerte verdier i tabellform. Man kan for eksempel velge å se daglig avspillingsrate for den enkelte video i en gitt periode. For resultatene i dette

Video nr.	Avspillinger	Datamaskin	Nettbrett	Mobiltelefon	Annet
1	1056	1015	22	17	2
2	593	568	17	8	0
3	539	489	14	33	3
4	495	470	14	11	0
5	398	379	13	6	0
6	302	282	14	5	1
7	381	364	8	8	1
8	284	268	8	7	1
Totalt	4048	3835	110	95	8

Tabell 2: Antall avspillinger gjennom semesteret og bruk av ulike enheter.

delkapitlet har vi valgt semesterstart, 19. august 2014, som periodens første dag og eksamensdagen, 19. desember 2014, som periodens siste dag.

I tabell 2 er totalt antall avspillinger for den enkelte video i denne perioden presentert. Videonumrene viser plasseringen i spillelista, og er i henhold til numrene i tabell 1. Vi ser at antall avspillinger er på totalt 4048, som i snitt er over 500 per video. Vi ser også at det er gjort desidert flest avspillinger (95 %) på datamaskin, framfor nettbrett, mobiltelefoner og andre enheter. Dette er naturlig fordi koding i MATLAB kun gjøres på datamaskin, og at det er under praktisk koding det oftest dukker opp spørsmål rundt ulike tema.



Figur 1: Gjennomsnittlig antall seere til enhver tid i video nr. 1. Etter et halvt minutt (rød strek) er det bare 53 % av seerne som fremdeles ser på.

Det er video nr. 1, om egendefinerte funksjoner, som er avspilt flest ganger. Den er spilt over 1000 ganger, nesten dobbelt så ofte som neste video på lista. Det er verdt å se nærmere på om dette henger sammen med at den er først på spillelista, og dermed bare så vidt startes før brukerne eventuelt går til videoen man egentlig ønsker å se, eller om brukerne faktisk ser på denne videoen. I Analytics finnes det en mulighet til å se gjennomsnittlig seertid for hvert enkelt øyeblikk i en video. Den blå streken i Figur 1 viser hvor stor andel av seerne som fremdeles ser på til enhver tid. Dette tallet kan teoretisk bli høyere enn 100 % dersom brukere repeterer deler av videoen i en og samme strømming. Den røde streken er en tidsindikator. I figuren er den stoppet ved 30 sekunder ut i videoen. Ved dette tidspunktet er det bare 53 % av brukerne som fremdeles ser på. Det viser at rundt halvparten av alle avspillinger ikke er reelle. Men, trenden er ikke særegen for denne ene videoen. I tabell 3 er varighet og gjennomsnittlig seertid for den enkelte av videoene presentert. Vi ser at gjennomsnittlig seertid ligger mellom 39 % og 54 %, og at den første videoen ikke skiller seg ut med 43 % seertid. Vi ser også at det ikke er noen direkte sammenheng

Video nr.	Varighet (mm:ss)	Gjennomsnittlig seertid	Gjennomsnittlig andel sett
1	9:39	4:07	43 %
2	8:20	3:55	47 %
3	11:20	5:29	49 %
4	10:41	5:44	54 %
5	7:45	4:05	53 %
6	6:24	3:28	54 %
7	10:00	3:58	40 %
8	7:37	2:56	39 %

Tabell 3: Gjennomsnittlig seertid ved avspilling av hver enkelt video.

Operativsystem	Totalt antall avspillinger
Windows	2605
OS X	1259
iOS	114
Android	65
Annet	5
Totalt	4048

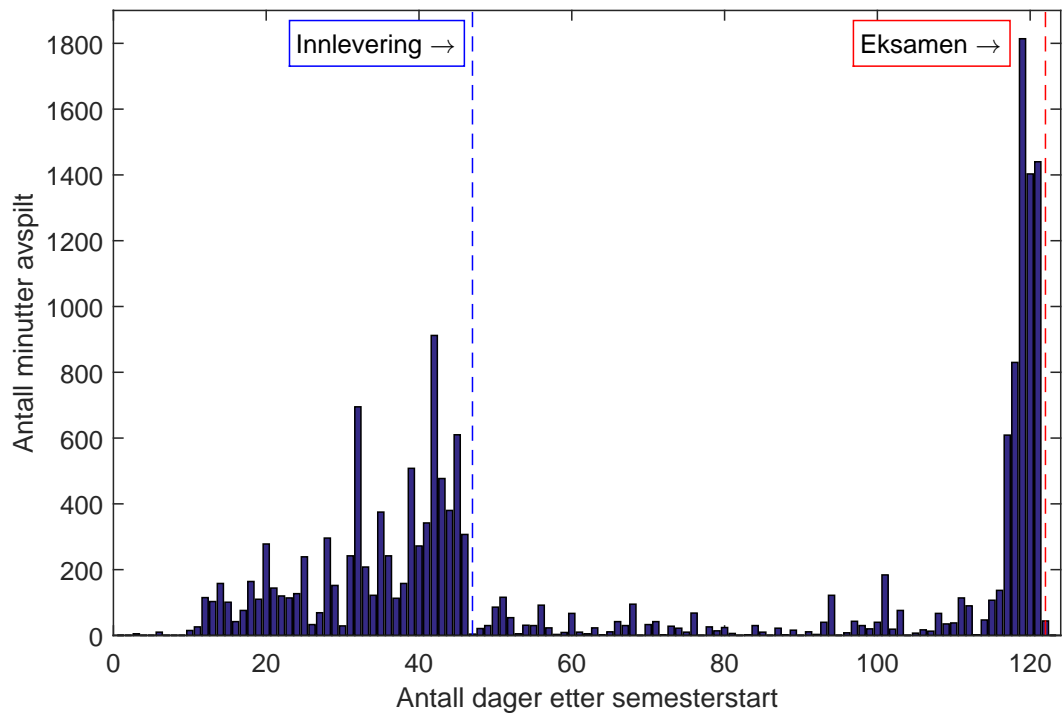
Tabell 4: Operativsystemene som avspillingsenhetene kjører på, og antall avspillinger på disse.

mellom prosentvis seertid og varigheten på den enkelte video.

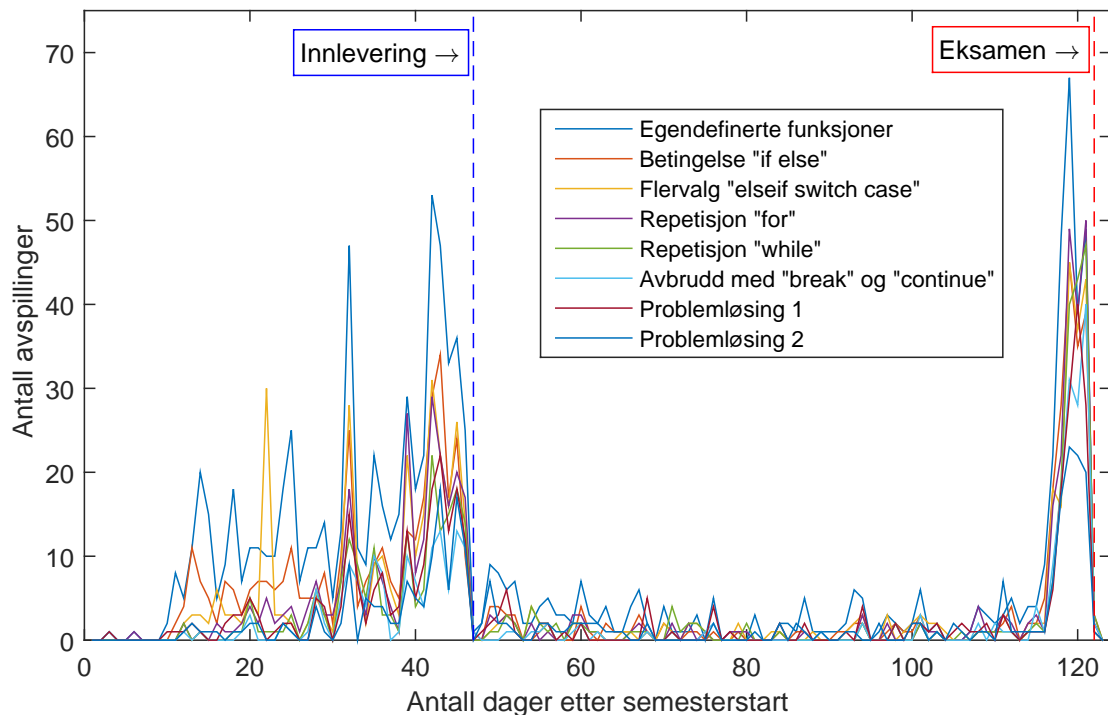
Når studentene jobber med MATLAB sitter de som regel med egen bærbar datamaskin. I øvingstimene kan man se at det brukes både Windows PC og Mac. I tabell 4 kan vi se hvilke operativsystemer enhetene har hatt ved avspilling. 64 % av avspillingene er gjort fra en Windows-enhet, mens 31 % er gjort fra Mac-maskiner. Under 5 % er avspilt på mobile enheter med iOS eller Android som operativsystem, og ytterst få har brukt Linux eller andre operativsystemer.

I figur 2 ser vi den daglige avspillingsraten (i minutter) for de åtte videoene, samlet sett. Dag 1 er dato for semesterstart og dag 122 er eksamensdagen. Det er ikke overraskende at antall avspillinger er mye høyere rett før to viktige datoer: Fristen for innlevering av obligatorisk oppgave og eksamensdatoen, som er dag 46 og dag 122. Det er en lang periode fra dag 47 til dag 113. I denne perioden har studentene jobbet med prosjektdelen av innføringsemnet, og mange av disse har ikke brukt MATLAB i det hele tatt i prosjektet. På grunn av et langt opphold mellom ordinær undervisning i MATLAB og eksamen, ser vi at behovet for repetisjon er stor den siste uken før eksamen.

I figur 3 ser vi den daglige avspillingsraten for hver av de åtte videoene som ble lagt ut. Vi ser at den enkelte video starter sin vekst av antall avspillinger ved ulike tider. Dette henger sammen med når det enkelte tema ble introdusert i ordinær forelesning. Som tidligere nevnt er det videoen om egendefinerte funksjoner som utpeker seg som den mest sette. For mange studenter oppleves dette temaet som det vanskeligste, noe som gjenspeiles i avspillingsraten for denne videoen.



Figur 2: Totalt antall avspilte minutter hver dag fra semesterstart og ut semesteret. Fristen for obligatorisk innlevering (dag 46) og eksamen (dag 122) er markert med stiplede linjer.



Figur 3: Avspillinger av hver enkelt video hver dag fra semesterstart og ut semesteret. Antall avspillinger er størst rett før fristen for obligatorisk innlevering (dag 46) og rett før eksamen (dag 122).

Studenttilfredshet

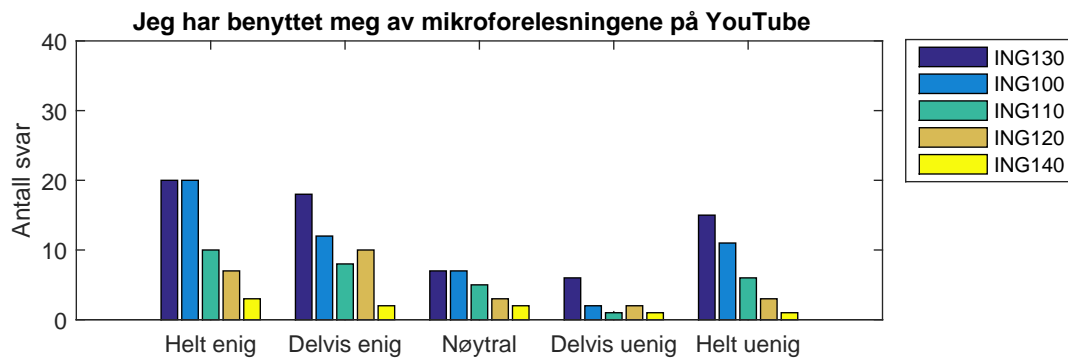
Studentevalueringer i slutten av et semester er alltid nyttige, men spesielt viktig når endringer er gjort i et emne. I dette emnet ble evalueringen lagt ut på emnets

hjemmeside 8 dager før eksamen og var åpen til og med eksamensdagen. Studentene ble bedt om å besvare 20 spørsmål med svaralternativene “helt enig”, “delvis enig”, “nøytral”, “delvis uenig” og “helt uenig”. Fire av disse spørsmålene hadde med mikroforelesningene å gjøre. Totalt 182 studenter deltok. Av 504 som tok eksamen, vil det si en svarprosent på 36 %. Av disse kom 66 fra studieretningen petroleum (med emnekode ING130), 52 fra data og elektro (ING100), 30 fra bygg (ING110), 25 fra maskin (ING120) og 9 fra kjemi (ING140). Antall studenter som gjennomførte evalueringen korrelerer med antall studenter fra hver studieretning. Det er ING130 og ING100 som har flest studenter og ING140 som har færrest. Figur 4 viser hvordan studentene svarte på de fire spørsmålene, sortert etter studieretning. I figur 4(a) ser vi at de fleste av de evaluerende studentene hadde brukt mikroforelesningene på YouTube. Studentene på data og elektro ser ut til å ha brukt disse i større grad enn de andre gruppene. I spørsmålet om YouTube-videoene var lærerike (figur 4(b)), er det et betydelig flertall som er helt eller delvis enig i dette. Studentene på data og elektro er relativt sett mer fornøyd enn studentene i de andre emnegruppene. I de to neste spørsmålene settes mikroforelesninger opp mot ordinære forelesninger. I spørsmålet om det er bedre med mikroforelesninger på YouTube enn strømmede forelesninger (figur 4(c)), er de fleste nøytrale på dette spørsmålet. Dette kan bety at det er vanskelig å sette disse tjenestene opp mot hverandre, og at strømming av ordinære forelesninger tross alt er viktig i et emne der det ikke er fysisk plass til alle studenter på en gang. I det siste spørsmålet har studentene svart på om de ønsker flere mikroforelesninger og færre ordinære forelesninger. Figur 4(d) viser at mange er nøytrale til dette, men at det er en viss helning mot at dette er ønskelig.

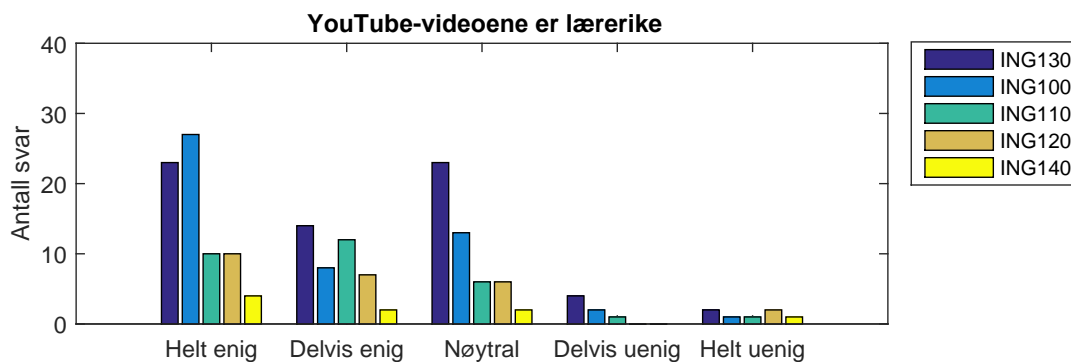
Eksamensresultater

Hele poenget med å innføre nye læringsformer er å øke studentenes læring og faglige forståelse. Derfor bør vi forsøke å måle nettopp dette. I arbeidet med den obligatoriske innleveringen kunne vi registrere en mer selvgående studentmasse enn tidligere, men resultatene fra dette arbeidet er ikke enkel å måle. Det vi derimot har tall på er eksamensresultatene fra to påfølgende år, 2013 og 2014, som vil si før og etter innføringen av mikroforelesninger. Eksamen var på 3 timer, kun med enkel kalkulator som hjelpemiddel. Den hadde 40 flervalgsspørsmål, der de fleste spørsmålene krevde at man brukte tid på å beregne eller resonere seg fram til et svar. Alle spørsmålene hadde fire svaralternativer, der bare ett var riktig. Rett svar på en oppgave ga 1 poeng, feil svar ga 0 poeng. Det var ikke lagt inn straffepoeng for feil svar. Når vi har 40 spørsmål og antar at studentene gjetter helt tilfeldig mellom 4 svaralternativer på de spørsmålene man ikke behersker, betyr det at antall rette svar som kreves for å oppnå karakteren k må heves til $N_k = M_k + (40 - M_k)/4$, der M_k er antall rette som i utgangspunktet var nedre grense for karakteren k .

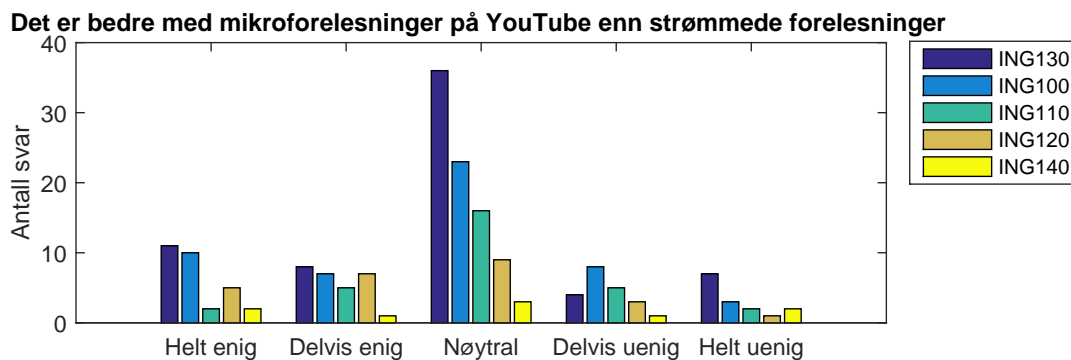
Både pensum, gjennomføring, arbeidsform og eksamensform har vært lik for de to påfølgende årene med og uten mikroforelesninger tilgjengelig. Siden eksamensresultater kan svinge fra ett år til neste, er det mer signifikans i målingen dersom man kan sammenligne eksamensresultatene for ulike oppgavetyper. Siden mikroforelesningene bare dekker deler av pensum, kan vi dele oppgavene inn i to typer: De som omhandler ett eller flere av temaene i mikroforelesningene, og de som ikke har noen av disse temaene i seg. I 2013 var det 18 av 40 spørsmål som hadde temaer innen det som ble dekket av mikroforelesninger året etter. I 2014 var det tilsvarende tallet 21 av 40 spørsmål. I 2013 var det 479 studenter som gjennomførte



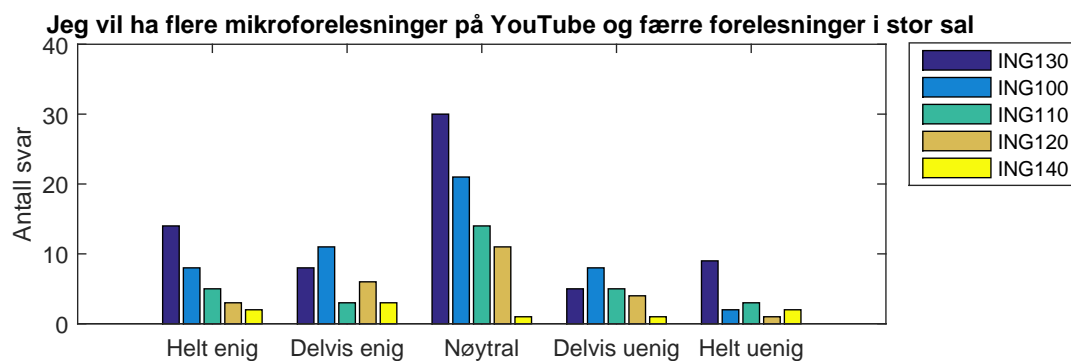
(a)



(b)

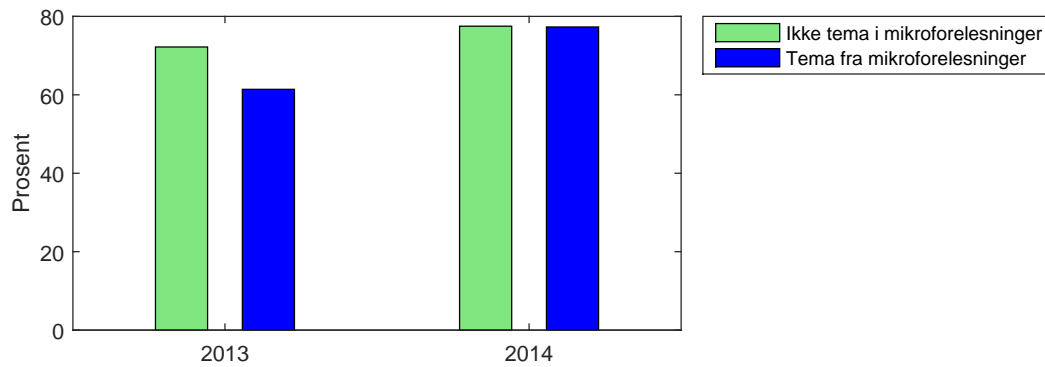


(c)



(d)

Figur 4: Studentevaluering av mikroforelesningene sortert etter studieretningene petroleum (med emnekode ING130), data og elektro (ING100), bygg (ING110), maskin (ING120) og kjemi (ING140).



Figur 5: Eksamensresultater fra ordinær eksamen før (2013) og etter (2014) innføringen av mikroforelesninger. Søylene viser prosentvis andel rette svar på spørsmål som var utenfor (grønn) og innenfor (blå) ett eller flere temaer fra mikroforelesningene.

ordinær eksamen, i 2014 var dette tallet 504. Figur 5 viser prosentvis hvor stor andel rette besvarelser de to ulike kategoriene spørsmål hadde. Grønne søyler representerer spørsmålene som ikke er innenfor temaene for mikroforelesningene, mens blå søyler representerer spørsmålene der disse temaene er dekket av en eller flere videoer. Vi ser en markant økning av den blå søylen fra 2013 til 2014, fra 61,4 % til 77,3 % korrekte besvarelser. Selv om også den grønne søylen øker litt, fra 72,2 % til 77,5 %, er det innen de temaer som har blitt belyst gjennom mikroforelesningene at økningen i andel korrekte svar har økt mest. Dette indikerer at tilgangen på mikroforelesninger kan ha bidratt til økt forståelse av de vanskeligste delene av pensum i dette emnet.

5 Diskusjon

Noen spørsmål som bør besvares etter å ha sett på resultatene fra forrige kapittel er: Har det ekstra arbeidet i utviklingen av mikroforelesninger bidratt til økt læring blant studentene? Har i så fall forbedringen vært stor nok i forhold til det ekstra arbeidet som er lagt ned?

At mikroforelesningene er blitt brukt, er det ingen tvil om. Over 4000 avspillinger er gjennomført totalt sett gjennom semesteret, og rundt halvparten av disse er blitt avspilt i sin helhet. Med bruk av åpen tilgang via YouTube er forelesningene lette å få tak i, og korte, tematiske videoer viser seg å være effektive i innlæringsfasen. Verktøyet Analytics gir også foreleser en god tilbakemelding på hvor ofte, hvordan og når forelesningene blir brukt. Det er mulig å se om deler av en video blir repetert mye, som kan indikere at stoffet oppfattes som vanskelig og/eller viktig. Foreleser kan da utdype dette temaet grundigere i en ordinær forelesning. Mikroforelesningene kan brukes om igjen over flere år. Dersom man skulle ha behov for å oppdatere deler av mikroforelesningene, er det relativt enkelt å gjøre dette i opptaksverktøyet Camtasia, for så å legge ut ny versjon av den enkelte video på YouTube.

Studentevalueringene ble ikke besvart fra mer enn 36 % av de aktive studentene, men når antall studenter som svarte på denne er 182, har resultatene likevel en viss signifikans. Det at 74 av 182 (40 %) er helt enig i at mikroforelesningene var lærerike, er positivt. I figur 4(b) ser man at studentene på data og elektro (lyseblå søyler merket "ING100") er mest fornøyd, der hele 53 % er helt enig i dette. Disse studentene hadde direkte bruk for MATLAB i prosjektdelen av

innføringsemnet, der MATLAB ble brukt til å programmere LEGO-roboter. Det sistnevnte kan også forklare at det faktisk er noe aktivitet på YouTube-spillelisten i prosjektperioden, som vi kan se i figur 2. Studentevalueringen indikerer ikke at ordinære forelesninger bør fjernes i fordel for mikroforelesninger. Man kunne tenke seg at en “rendyrket” omvendt undervisning kunne egnet seg her, med kun mikroforelesninger og øvingstimer med veiledning. Men, studentene ønsker tydeligvis å ha ordinære forelesninger i tillegg. Man kan kanskje foreta en dreining av undervisningen, der studentene blir bedt om å se mikroforelesninger på forhånd, slik at foreleser bruker mindre tid til å forklare nye begreper og mer tid på eksempler og oppgavegjennomgang i plenum. En sammenligning mellom bruk av omvendt undervisning og tradisjonell undervisning i grunnleggende programmering [15] viste at studentene oppnådde bedre programmeringsferdigheter gjennom omvendt undervisning, men at de ikke nødvendigvis likte undervisningsformen bedre. En viktig grunn som trakk ned var at studentene måtte følge opptak av ordinære forelesninger for å sette seg inn i nytt stoff. Dersom studentene hadde hatt tilgang til temabaserte mikroforelesninger, gjerne med oppfølgingsspørsmål, ville nok dette økt trivselen med omvendt undervisning.

Resultatene fra eksamen i 2013 og 2014 presentert i figur 5 viser en positiv utvikling, men kan ikke sies å være statistisk signifikante. Antall studenter på rundt 500 er høyt nok, men det vil kunne være andre faktorer som spiller inn fra ett år til neste. Oppgavesettene har like mange spørsmål, men spørsmålene er forskjellige og kan oppleves å ha ulik vanskelighetsgrad. Eksamen i 2014 ble gjennomført tre uker senere i semesteret enn i 2013, noe som kan påvirke resultatene i både positiv og negativ retning. Man har mer tid til å forberede seg til eksamen, og kan dermed gjøre det bedre, men det er lengre tid mellom siste undervisningsdag og eksamen, som kan gjøre at man glemmer mer av det som ble gjennomgått. Likevel viser eksamenresultatene en positiv utvikling, og mest i den delen av pensum som ble presentert i mikroforelesningene på YouTube.

6 Konklusjon og videre arbeid

Konklusjon

Som et ledd i innføring av *blandet læring* i programmeringsdelen av Ingeniørfaglig innføringsemne er det utviklet åtte temabaserte mikroforelesninger, åpent publisert på YouTube. Temaene for disse forelesningene er hentet fra de delene av pensum som omhandler egendefinerte funksjoner og kontrollstrukturer i MATLAB. Dette har parallelt blitt introdusert i ordinære forelesninger i stor sal, som har blitt strømmet i sin helhet. Mikroforelesningene har derfor fungert som supplement til ordinære forelesninger, men avspillingsraten på YouTube viser at videoene likevel har blitt mye brukt. I gjennomsnitt har hver video blitt spilt 500 ganger gjennom ett semester. Med en gjennomsnittlig seertid per avspilling på rundt 50 %, og vel 500 aktive studenter, kan vi si at rundt halvparten av studentene har sett hver av videoene én gang. Resultatene på eksamen gir også en indikasjon på at mikroforelesningene var viktige i økt forståelse av emnet. Økningen i antall rette svar på oppgaver som hadde et innhold innen samme tema som i videoene var på 15,9 prosentpoeng, sammenlignet med øvrige spørsmål som hadde en økning på 5,3 prosentpoeng. Gjennom studentevalueringen ved årets slutt uttrykte studentene at mikroforelesningene var lærerike. Men, å erstatte ordinære forelesninger med mikroforelesninger var det ikke spesielt stor stemning for. I stedet for å redusere

antall ordinære forelesninger vil heller fokuset bli å endre formen på forelesningene, ved at studentene blir bedt om å se mikroforelesninger på forhånd, slik at foreleser bruker mindre tid til å forklare nye begreper, og har mer tid til eksempler og oppgavegjennomgang i plenum.

Videre arbeid

Siden bare deler av pensum er dekket gjennom de mikroforelesningene som er publisert, vil det bli fokusert på å utvikle mikroforelesninger for resten av pensum. Videre vil det være naturlig å legge inn kontrollspørsmål og små oppgaver mellom hver mikroforelesning. Ideelt sett burde dette integreres i et læringsverktøy tilpasset blandet læring. Foreløpig vil vi bruke Itslearning, med den funksjonalitet som finnes der.

Referanser

- [1] MATLAB. The Language of Technical Computing. MathWorks. (Accessed: 2015-06-30). [Online]. Available: <http://se.mathworks.com/products/matlab/>
- [2] Komplet system for forelesningsopptak - Mediasite. Uninett. (Accessed: 2015-06-30). [Online]. Available: <https://www.uninett.no/system-forelesningsopptak-mediasite>
- [3] C. J. Bonk and C. R. Graham, *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. John Wiley & Sons, 2012.
- [4] J. L. Bishop and M. A. Verleger, "The flipped classroom: A survey of the research," in *ASEE National Conference Proceedings, Atlanta, GA*, 2013.
- [5] C. Thompson, "How Khan Academy is changing the rules of education," *Wired Magazine*, vol. 126, 2011.
- [6] Khan Academy. Our mission is to provide a free, world-class education for anyone, anywhere. (Accessed: 2015-06-30). [Online]. Available: <https://www.khanacademy.org/about>
- [7] T. Boyle, C. Bradley, P. Chalk, R. Jones, and P. Pickard, "Using blended learning to improve student success rates in learning to program," *Journal of educational Media*, vol. 28, no. 2-3, pp. 165–178, 2003.
- [8] S. Hadjerrouit, "Towards a blended learning model for teaching and learning computer programming: A case study," *Informatics in Education-An International Journal*, no. Vol 7_2, pp. 181–210, 2008.
- [9] K.-Y. Fan, "Blended instruction in a programming course: Lessons learned," in *Frontiers in Education Conference (FIE), 2014 IEEE*. IEEE, 2014, pp. 1–5.
- [10] O. Deperlioglu and U. Kose, "The effectiveness and experiences of blended learning approaches to computer programming education," *Computer Applications in Engineering Education*, vol. 21, no. 2, pp. 328–342, 2013.
- [11] Camtasia. Screen recording and video editing tool. (Accessed: 2015-06-30). [Online]. Available: <https://www.techsmith.com/camtasia.html>
- [12] itslearning. (Accessed: 2015-06-30). [Online]. Available: <http://www.itslearning.no/>
- [13] YouTube. (Accessed: 2015-06-30). [Online]. Available: <https://www.youtube.com/>
- [14] T. Ryen. "MATLAB for ingeniører". Spilleliste på YouTube. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLYKDQECUMz18F0YNYwhhOD7KvAgLmNtMD>
- [15] A. Amresh, A. R. Carberry, and J. Femiani, "Evaluating the effectiveness of flipped classrooms for teaching cs1," in *Frontiers in Education Conference, 2013 IEEE*. IEEE, 2013, pp. 733–735.