

Forelesningsvideo: Hvordan forbedre gjenbruksverdien?

Synne Kvamme Repp



Masteroppgave
Master i Teknologi - Medieteknikk
30 ECTS
Institutt for informatikk og medieteknikk
Høgskolen i Gjøvik, 2006



Masterprogrammet i medieteknikk
har blitt kjørt i samarbeid med
Kunliga Tekniska högskolan (KTH),
Stockholm, Sverige

Institutt for
informatikk og medieteknikk
Høgskolen i Gjøvik
Postboks 191
2802 Gjøvik

Department of Computer Science
and Media Technology
Gjøvik University College
Box 191
N-2802 Gjøvik
Norway

Forord

Denne masteroppgaven er utført ved Institutt for informatikk og medieteknikk ved Høgskolen i Gjøvik. Formålet har vært å finne ut hvordan man kan øke gjenbruksverdien til forelesningsvideoer, slik at disse kan utgjøre en nyttig læringsressurs for campusstudentene. Først og fremst vil jeg takke min veileder Rune Hjelsvold for kyndig veiledning. Andre som har hjulpet meg med oppgaven og fortjener en takk er: Frode Volden, Yvonne Fritze, Yngve Nordkvelle, Tor Arne Folkestad, Els Nijs og HiG-studentene som deltok i undersøkelsen. Jeg vil også mine medstudenter Marianne Brattrud og Maria Wroldsen for oppmuntrende tilrop, og min samboer Stian for uvurderlig innsats på hjemmefronten.

Abstract

This thesis examines how to increase the on-demand value of video lectures. To encourage active use of these videos, it's crucial that they offer something more than a pure presentation of the lecture. It's desirable to enhance the learning efficiency and increase the end-user value of these recordings. This thesis discusses which quality parameters are most important when producing lecture videos for on-demand viewing. Experts on lecture videos were interviewed about the topic. They emphasized the necessity of mechanisms that supports interaction with the video content, if the recordings are to be used as learning resources.

Indexing of the video content supports the interaction with the video during replay, thus it is important for the on-demand value. The typical features that are used in video indexing have little correlation with lecture video content, which makes it necessary to find viable solutions for automatic indexing of non-edited recordings. It was of particular interest to see if it was possible to use blackboard-activity in the indexing process. A survey was performed to see if the students found this index source useful. To generate the index, an algorithm based on both blackboard-activity and slides was simulated. The algorithm resulted in a functional structuring of the content and forms the basis of future implementation. Our results show that blackboard-activity is a suitable index source, and the contestants in the survey clearly preferred an index based on both blackboard-activity and slides over an index based only on slides.

Sammendrag

Hensikten med denne masteroppgaven har vært å undersøke hvordan man kan øke gjenbruksverdien til forelesningsvideoer. Uten noen form for tilrettelegging, vil et slikt opptak være lite aktuelt som læringsressurs utover å være en ren, lineær gjennomgang av forelesningen. Det har derfor blitt foretatt en kartlegging av hvilke kvalitetsparametere som er spesielt viktige ved produksjon av gjenbruksvennlige forelesningsopptak. Dette har blant annet blitt gjort gjennom samtaler med eksperter på området forelesningsvideo. I disse samtalene kom det fram at mekanismer som støtter opp om interaksjonen med videoinnholdet er viktige dersom man ønsker at studentene skal bruke forelesningsvideoer aktivt i læringsprosessen.

Indekser er en form for tilrettelegging som vil være viktig for gjenbruksverdien. Det har derfor blitt undersøkt hvilke hendelser som vil være hensiktsmessige å bruke ved automatisk indeksering av forelesningsopptak, og særlig interessant var det å finne ut om tavlen ville fungere som indekseringskilde. Det ble gjennomført eksperimenter der studenter blant annet fikk teste en indeks basert på lysbildeskift og tavlehendelser. For å generere en slik indeks, ble det simulert en algoritme som benyttet både lysbildepresentasjon og tavle i indekseringsprosessen. Denne algoritmen ga en funksjonell strukturering av innholdet, og danner derfor grunnlag for videre implementering. Våre resultater viser at tavlen fungerer som indekseringskilde, og at deltagerne i undersøkelsen foretrekker en indeks basert på både tavlehendelser og lysbildeskift framfor en indeks basert kun på lysbildeskift.

Innhold

Forord	iii
Abstract	v
Sammendrag	vii
Innhold	ix
Figurer	xiii
1 Introduksjon	1
1.1 Innledning	1
1.2 Problemområde	3
1.3 Forskningsspørsmål	4
1.4 Metode	5
1.4.1 Forskningsspørsmål 1	5
1.4.2 Forskningsspørsmål 2	6
1.4.3 Forskningsspørsmål 3	6
2 Teori og tidligere arbeid	7
2.1 Bruk av forelesningsvideo	7
2.1.1 Ulike typer forelesningsvideo	8
2.2 Forelesningsvideo - Pedagogisk produksjon	10
2.2.1 Fleksibilitet i studiehverdagen	10
2.2.2 Foreleserens innsats en avgjørende faktor	11
2.2.3 Opptak i studio eller auditorium?	11
2.2.4 Oppsummering	12
2.3 Forelesningsvideo - Teknisk produksjon	12
2.3.1 Før opptaket	12
2.3.2 Under opptaket	14
2.3.3 Etter opptaket	14
2.3.4 Oppsummering	16
2.4 Forelesningsvideo - Hvordan forbedre gjenbruksverdien	17
2.5 Videoindeksering og visualisering av innhold	19
2.6 Vurdering av forskningsspørsmål	22
2.6.1 Forskningsspørsmål 1: Kartlegging av kvalitetsparametere	22
2.6.2 Forskningsspørsmål 2: Indekseringsmodeller i forelesningsvideo	25
2.6.3 Forskningsspørsmål 3: Simulering av algoritme	26
3 Gjenbruksvennlig video - hvilke kvalitetsparametere bør vektlegges?	27
3.1 Ekspertsamtaler	27
3.1.1 Framgangsmåte	27
3.1.2 Resultat	28
3.2 Observasjon av video	31
3.2.1 Framgangsmåte	31
3.2.2 Resultat	33
3.3 Diskusjon	38

3.3.1	Bilde og lyd	38
3.3.2	Foreleser	38
3.3.3	Tilgjengelighet	39
3.3.4	Mekanismer som støtter opp om interaksjon med videoen	39
3.3.5	Integrasjon med andre læringsressurser	40
4	Indekseringsmodeller i forelesningsvideo	41
4.1	Eksperimentoppsett	41
4.1.1	Opptak av video	41
4.1.2	Design av eksperiment	42
4.1.3	Tilrettelegging av test-grensesnitt	44
4.1.4	Gjennomføring av eksperimentet	46
4.2	Resultat	47
4.2.1	Utelatelse av data	47
4.2.2	Foretrukket strukturingsmodell	47
4.2.3	Visualisering av videoinnhold	49
4.2.4	Forelesningsvideo som læringsressurs	52
4.2.5	Lyd- og bildekvalitet	52
4.3	Diskusjon	53
5	Simulering av indekseringsalgoritme	55
5.1	Betingelser for tavleindekserings-algoritme	55
5.1.1	Lokalisere endringer i tavleinnholdet	55
5.1.2	Skriftlig definering av indekselementer	55
5.1.3	Utvalg av relevante hendelser	56
5.2	Lokalisering av indekspunkter	56
5.3	Visualisering av tavlehendelser	58
5.4	Resultat	59
5.5	Diskusjon	60
5.5.1	Terskelverdier	60
5.5.2	Analyse av forelesningsvideo	61
5.5.3	Fastsetting av start-tidspunkt for sekvens	61
5.5.4	Brukernes respons på strukturingsmodellen	62
5.5.5	Videobilde	62
6	Konklusjon	63
7	Videre arbeid	65
7.1	Implementering av tavleindekserings-algoritme	65
7.2	Utvikling av digitale læringsressurser	65
7.3	Alternativ visualisering og indeksering av forelesningsopptak	66
	Bibliografi	69
A	Ordliste	73
B	Observerte videoer	75
B.1	Linker til videoene	77
C	Kvalitetsparametere	79
D	Skjermbilder fra eksperiment	81
D.1	Skjermbilder fra 1. eksperiment	81
D.1.1	Skriftlig lysbildebaseret indeks	81
D.1.2	Visuell lysbildebaseret indeks	81

D.1.3	Visuell lysbilde- og tavlebasert indeks	82
D.2	Skjermbilder fra 2. eksperiment	83
D.2.1	Skriftlig temabasert indeks	83
D.2.2	Tema- og tavlebasert indeks	83
E	Spørreundersøkelse	85
E.1	Eksempel på deloppgaver	85
E.2	Post-test, eksperiment 2	85
F	Resultater fra spørreundersøkelse	87
F.1	Resultater av deloppgaver og umiddelbar vurdering	87
F.1.1	Eksperiment 1	87
F.1.2	Eksperiment 2	89
F.2	Resultater fra post-test	89
F.2.1	Eksperiment 1	89
F.2.2	Eksperiment 2	91
G	Statistikk	93
G.1	Frekvenstabeller	93
G.1.1	Umiddelbar vurdering, eksperiment 2	93
G.1.2	Post-test, eksperiment 1 og 2	95
G.2	T-test	97
H	Analyse av forelesning	99
H.1	Eksempel på analyse av forelesning	99

Figurer

1	Lengden på avspilling av video	2
2	Bruk av video med lysbilder	2
3	Komprimering til forskjellige båndbredder	13
4	Skjerm bilde av MS Producer-presentasjon	15
5	Utbredelse av mediespillere	16
6	Enkelt grensesnitt for navigasjon i video	17
7	Scene transition graph.	21
8	Testresultat fra quiz	22
9	Kvalitetsparametere	23
10	De observerte videoene	30
11	Sjekkliste til bruk ved observasjon	32
12	Eksempel på dårlig bildeutsnitt	33
13	Eksempel på dårlige lysforhold	34
14	De observerte videoenes samlede egenskaper	35
15	Eksempel på bruk av animasjon	36
16	Eksempler på mediespillere	37
17	Viktige parametere for gjenbruksverdien	39
18	Skriftlig, lysbildebasert innholdsfortegnelse	42
19	Inndeling av sekvenser	43
20	Visuell, lysbildebasert innholdsfortegnelse	44
21	Innholdsfortegnelse med tavleindeks	45
22	Foretrukket indekseringsmetode	48
23	Resultat av deloppgaver	49
24	Resultat av deloppgaver, helhetsinntrykk	49
25	Resultat av deloppgaver, tabell	50
26	Resultater spørreundersøkelse, navigasjon og visualisering	50
27	Visualisering av innhold og nytteverdi(tabell)	51
28	Konfidensintervall for visualisering/tilstede	51
29	Forelesningsopptak som læringsressurs	51
30	Forelesningsopptak som erstatning for forelesning	52
31	Karaktergivning på lyd- og bildekvalitet	53
32	Tekstdeteksjon i forelesningsvideo	55
33	Indekseringspunkter i forelesningsvideo	57
34	Tidsanalyse av forelesning	58
35	Skjematisk framstilling av algoritmen	59
36	Eksempel på resultat av algoritmen	60
37	Forskjellige terskelverdier, skriveperiode	60
38	Terskelverdier, avstand mellom indekspunkt	61
39	Eksempel på distribuert læringsressurs	66

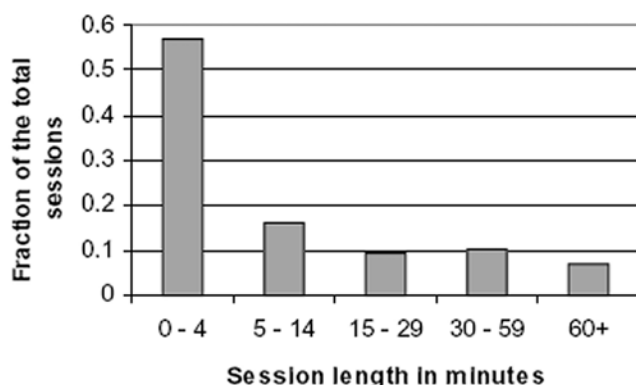
1 Introduksjon

1.1 Innledning

Video er et sterkt visuelt virkemiddel og kan være et nyttig verktøy i undervisningssammenheng. Forelesningsvideo har tradisjonelt blitt brukt i fjernundervisning, men er også et nyttig verktøy for campusstudenter. For de sistnevnte betyr forelesningsvideoer på nettet en mer fleksibel studiehverdag. De kan få med seg forelesningen selv om de arbeider, bor langt unna utdanningsstedet eller blir syke, og kan i tillegg bruke videoene til repetisjon. Økt overføringskapasitet i nettverket har lagt forholdene godt til rette for Internett-video, og mange utdanningsinstitusjoner publiserer per i dag forelesningsopptak på websidene sine. Inntrykket man har etter å ha sett en del av disse videoene, er at det er stor variasjon på produksjonene, og at ingen tydelig standard benyttes. Kvaliteten på videoene varierer fra amatørnivå til TV-lignende produksjoner. For at studentene skal bruke forelesningsopptakene aktivt i læringsprosessen, tror vi det er avgjørende at videoene er av en viss kvalitet. Hvorvidt en forelesningsvideo blir oppfattet som god, avhenger av faktorer som foreleserens formidlingsevne, lyd- og bildekvalitet, og tilgang til navigasjonsmekanismer.

Det er gjennomført flere undersøkelser som tar for seg studentenes bruk av forelesningsvideo. Ved UC Berkeley ble det i år 2000 gjennomført en undersøkelse om bruken av forelesningsopptak i 12 ulike kurs med til sammen 4000 påmeldte studenter [1]. Resultatene viste at selv om 90 % av de spurte mente videoene forbedret læringsopplevelsen, benyttet bare 29 % av studentene seg av institusjonens videoforelesninger ukentlig. Prosjektet eClass [2] gikk ut på å samle integrerte notater, video- og lydopptak fra forelesninger på Internett, som et substitutt til den ordinære undervisningen. Det ble gjennomført over en 3-års periode fra 1997 til 2000, og dekket forelesninger i 98 forskjellige fag. En undersøkelse som ble foretatt i forbindelse med prosjektet, viste at bare 35 % av studentene mente videoopptak økte verdien av de elektronisk publiserte forelesningsnotatene, og at de syntes videoopptak var mindre nyttig enn lydopptak. Videoene som ble benyttet hadde dårlig kvalitet siden de var komprimert for streaming over lav båndbredde (ned til 20 Kpbs), og dette er sannsynligvis grunnen til at studentene foretrakk kun lyd. Det er med andre ord liten vits i å produsere forelesningsvideo dersom denne ikke holder en viss teknisk kvalitet. I en undersøkelse som omhandlet læringsressurser publisert ved hjelp av utviklingsverktøyet WebCT [3], kom det fram at forelesningsvideoene var det klart minst brukte tilbudet i faget "Global Business 650". De mest populære tilbudene var sammendrag av stoffet og quizzer. Den lave oppslutningen om videoene skyldtes antakeligvis at studentene foretrakk å møte opp personlig på forelesningene, og at de hadde tilgang til lysbilder og sammendrag for repetisjon.

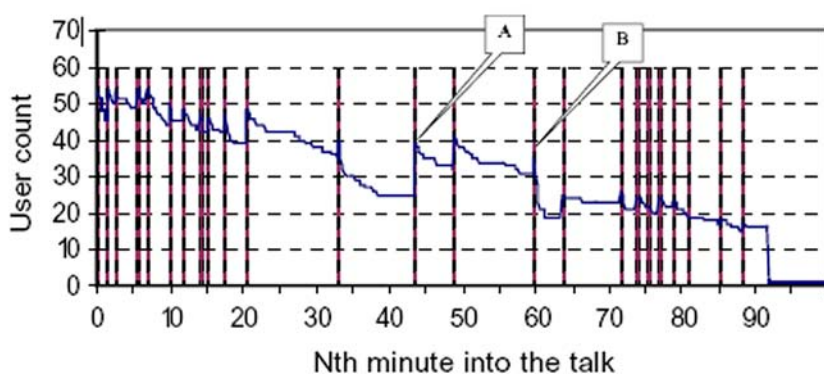
Funnene i de nevnte undersøkelsene kan være en indikasjon på at man bør legge større vekt på videoenes kvalitet og brukervennlighet for å øke studentenes entusiasme for forelesningsopptak. For å lage en god forelesningsvideo, må man ha innsikt i hvordan de



Figur 1: Histogrammet viser prosentvis fordeling av varigheten til forelesningsvideo-avspillinger [4]

vil bli brukt, og hvilken funksjonalitet brukerne ønsker seg. I følge flere undersøkelser blir videoene mye brukt til repetisjon. Grafer som viser videobruk ved UC Berkeley [1] viser kraftig økning i antall avspillinger før eksamen og store prøver, noe som også er tilfellet i det nevnte eClass-prosjektet. Det kom også fram at 60 % av de spurte studentene ved Berkeley tok færre notater når de visste at forelesningen fantes på nettet, og at 60 % av avspillingene varte mindre enn 10 minutter. Her må det nevnes at systemet hadde en egen “lecture browser” og at videoene hadde lysbilder og indekser, noe som sannsynligvis økte velviljen for å bruke forelesningsvideoene til repetisjon. Også i en undersøkelse som er gjort av 9000 Microsoft-brukere [4], finner man lignende tendenser. 57 % av resultatene viser at 33000 forelesningsvideo-avspillinger varer mindre enn 5 minutter (se figur 1). Bare 17 % er lengre enn 30 minutter.

I et avansert kurs i algoritmer og datastrukturer ved University of Freiburg [6] bruk-



Figur 2: Antall seere som en funksjon av varigheten på videoen. De røde strekene markerer lysbilder [5].

te hver av de 54 studentene gjennomsnittlig 3-4 timer på å se forelesningsvideo hver uke. 59 % oppga at de brukte videoforelesninger til repetisjon, 41 % brukte videoene til

å gjøre oppslag, mens bare 22 % brukte dem som erstatning for vanlige forelesninger. Det er verdt å merke seg at lysbilder/notater også her ble presentert i samme grensesnitt som videoene, noe som høyst sannsynlig spilte en rolle for hvordan videoene ble anvendt. I følge et forskningsprosjekt ved Microsoft Research der man studerte bruken av videoopptak fra konferansepresentasjoner [5], er trenden at mange seere faller av i løpet av videoavspillingen. En annen ting som er verdt å merke seg er at disse videoene er indekserte etter lysbilder, og at antallet seere øker ved de fleste av lysbildeskiftene (se punkt A i figur 2). Deretter faller antallet igjen, helt til neste lysbilde (se punkt B i figur 2). Det kan virke som om seerne foretrekker å navigere seg igjennom stoffet for å finne spesielle temaer, i stedet for å se hele videoen.

Ordlister for denne oppgaven finnes i vedlegg A. Det vil ikke bli gitt ytterligere henvisning ved bruk av spesial-uttrykk.

1.2 Problemområde

Med utgangspunkt i det som kommer fram i avsnitt 1.1, virker det som om det er mulig å øke videoenes gjenbruksverdi og læringseffektivitet ved å ta noen tekniske grep. Samsvaret mellom resultatene i de refererte undersøkelsene tilsier at det er stor interesse for å bruke forelesningsvideoer til repetisjon, og videoene bør dermed tilrettelegges med tanke på dette. Lysbilder og notater som publiseres sammen med opptakene øker åpenbart forelesningsvideoenes nytteverdi i så måte, og i tillegg bør brukerne ha flere navigasjonsmuligheter enn bare langs tidslinjen. Navigasjon ved hjelp av indekser og visuelle sammendrag gjør det raskere å finne fram i innholdet, og økt effektivitet vil forhåpentligvis oppmuntre til en mer aktiv bruk av disponibelt videomaterial. Mennesker er flinke til å skimme gjennom skrift for å finne viktige poenger, og ved å tilføre enkel navigasjonsfunksjonalitet kan man gi brukerne denne muligheten med forelesningsvideoer også.

Fokuset i dette prosjektet vil først og fremst være på uredigerte opptak fra vanlige campusforelesninger, som er tatt opp med statisk kamera. Uredigerte forelesningsvideoer er enkle i formen og har stort forbedringspotensial med tanke på læringsverdi. Det vil dessuten være lavere terskel for å gjøre forelesningsopptak dersom det krever liten innsats fra foreleser og andre involverte. Disse videoene er f.eks. billigere å produsere enn forelesningsvideoer som krever mye manuell innsats under opptak og/eller redigering. Dersom man ønsker å produsere enkle forelesningsopptak med minst mulig manuell innsats i produksjonsfasen, betyr tilrettelegging med indekser, lysbilder osv. uønsket arbeid. Konsekvensen blir da at man legger ut lite brukervennlige videoer eller lar være å produsere dem i det hele tatt. Automatisk indeksering og visualisering av videoinnhold vil øke videoens læringsverdi, og krever samtidig liten eller ingen innsats fra den som produserer videoen. Basert på det vi vet om bruken av forelesningsvideoer, er dette funksjonalitet som bør implementeres (ref. avsnitt 1.1).

Det fins flere eksisterende metoder for automatisk videoindeksering. De fleste av disse forutsetter at videoen består av sekvenser med opptak som har blitt satt sammen gjen-

nom redigering, og kan ikke brukes på uredigerte forelesningsopptak uten klipp-punkter. Metodene går som regel ut på å detektere grensene mellom ulike videoklipp [7], segmentere videoen etter disse oppdelingspunktene, og trekke ut representative bilder (nøkkelrammer) som beskriver klippenes innhold og fungerer som visuelle linker inn i filmen. Brukerne får dermed muligheten til å hoppe mellom klippene alt ettersom hva de har interesse av å se på. Denne typen indeksering kan for eksempel brukes på nyhetsendinger, siden disse er satt sammen av ulike innslag. Fordi mange av de eksisterende algoritmene er basert på at videoen er redigert sammen, vil det bli nødvendig å finne en indekseringsmetode som fungerer for uredigerte videosekvenser.

Siden forelesningsvideoer tatt opp med statisk kamera vanligvis ikke har de store endringene fra ramme til ramme, må man finne karakteristiske trekk ved innholdet som kan indikere et godt oppdelingspunkt. Det er viktig at måten videoen blir segmentert på korresponderer med hvordan brukerne opplever forelesningen. Indeksering etter lysbilder framstår som et godt alternativ og blir mye brukt i forelesningsvideoer på nettet, men dette er selvsagt problematisk i forelesninger uten lysbildepresentasjon. Her må andre strukturingsmetoder vurderes. Kan for eksempel endringer i skriften på tavlen være en god indikator for hvor det er relevant å segmentere? Dette er en informasjonskilde som bør ha god korrelasjon til det foreleseren snakker om, og er dermed et naturlig sted å lete etter indekseringspunkter.

1.3 Forskningsspørsmål

Både det tekniske og pedagogiske aspektet ved forelesningsvideoer er nødvendig å belyse i dette prosjektet. Nye måter å presentere innholdet på må være et kompromiss mellom studentene og forelesernes ønsker, og hvilke teknologiske løsninger som er gjennomførbare. Sentrale spørsmål som må besvares er:

- Hvilke kvalitetsparametre bør vektlegges ved produksjon av gjenbruksvennlig forelesningsvideo?

For å kunne bedømme kvaliteten til forelesningsvideoer, blir det nødvendig å kartlegge kvalitetsparametere. Ved å avdekke disse faktorene, finner man ut hva som bør vektlegges ved produksjon av gjenbruksvennlige videoer. Vi ønsker særlig å se nærmere på hvilken innvirkning indekser har på gjenbruksverdien. I denne oppgaven vil det først og fremst bli fokusert på videoens rolle i presentasjonen av stoffet, og ikke foreleserens. Det vil det derfor bli sett bort fra egenskaper som går direkte på det faglige innholdet og foreleserens innsats.

- Hvilke hendelser i forelesningen er det hensiktsmessig å bruke ved indeksering av forelesningsvideo?

Det må undersøkes hvilke hendelser som er relevante indekseringspunkter i en forelesningsvideo; dette kan blant annet være ved hvert nye lysbilde i en Power Point-

presentasjon, når det er skrevet ny informasjon på tavla, eller ved pålegging av en transparent på overhead-projektoren. Det er viktig at segmentene som oppstår stemmer overens med brukernes oppfatning av forelesningens struktur, og at indekseringspunktene fungerer som naturlige referanser i hendelsesforløpet.

- Simulere en algoritme der man bruker tavlehendelser for å finne relevante indekseringspunkter, og genererer en visuell indeks på bakgrunn av dette.

Målet er å finne metoder for å gjøre en forelesningsvideo mer brukervennlig, uten å øke arbeidsmengden til den som produserer videoen. Det er ønskelig med liten manuell innsats og størst mulig grad av automatisering i produksjonsprosessen. Dette kan blant annet løses ved automatisk indeksering av videoinnholdet, og automatisk konstruering av visuelle sammendrag. Metoden må fungere på uredigerte forelesningsvideoer som er tatt opp med statisk kamera.

1.4 Metode

1.4.1 Forskningsspørsmål 1

Det fins mye kunnskap om emnet forelesningsvideo og hvilke kvalitetsparametere som bør vektlegges under produksjonen. Utfordringen blir å undersøke nærmere hvilke av disse som har mest å si for gjenbruksverdien. Dette skal blant annet gjøres gjennom såkalte “ekspertsamtaler”. Gjennom å intervju personer som har praktiske erfaringer med slike videoer, vil man få deres verdifulle synspunkter på hvilke faktorer som bør vektlegges i produksjonen. Det vil særlig være aktuelt å intervju personer med pedagogisk bakgrunn for å ivareta de pedagogiske aspektene i vurderingen. I utgangspunktet skal dette gjennomføres i form av samtaler eller semistrukturerte intervjuer. Det er vanskelig å lage noen strukturert form på informasjonen som skal innhentes her, siden bare få personer skal intervjues. Personene vil dessuten bli intervjuet med hensyn på hvor tyngdepunktet i deres kompetanse ligger.

I tillegg vil det bli nødvendig å observere et utvalg forelesningsopptak. Observasjon av video er et nøkkelord når det gjelder å skaffe seg en oversikt over hvilke parametere som har betydning for gjenbruksverdien til et forelesningsopptak. Gjennom å sette seg selv i studentenes sted, får man innsikt i hva som utgjør en vellykket produksjon. Man får mulighet til å observere de kvalitetsparametrene som kartlegges i avsnitt 2.6.1 med egne øyne. Observasjonen vil nødvendigvis være en subjektiv prosess, men oppgavens forfatter er selv student i høyere utdanning, og dermed en del av målgruppen. Selv om jeg som observatør sannsynligvis har mer teknisk innsikt enn en gjennomsnittlig student, har jeg ingen tidligere erfaring med bruk eller produksjon av forelesningsvideo. Observasjonen vil også fungere som en slags tilstandsrapport, og gi innblikk i det mangfoldet av forelesningsopptak som blir lagt ut på nettet. Vi ønsker å finne ut hva som kjenner seg ut som de videoene som er godt egnet for gjenbruk, men også hva som er en “typisk forelesningsvideo”.

1.4.2 Forskningsspørsmål 2

Det vil bli nødvendig å undersøke hvilke hendelser i en forelesningssituasjon som kan fungerer som indekseringspunkter, og denne informasjon skal skaffes gjennom kontakt med brukerne. Hendelsene må selvsagt ses i sammenheng med hva som er mulig med tanke på at indekseringsprosessen skal være automatisk; indekseringspunktene skal være hendelser som kan detekteres ved hjelp av en algoritme. For å vite om indekseringsmetoden faktisk gjør en video mer brukervennlig, skal det gjennomføres et eksperiment opp mot studentene som er målgruppen for forelesningsvideoene. Tanken er at brukerne skal få utlevert videosekvenser som er strukturert etter forskjellige predefinerte kriterier, og deretter svare på et spørreskjema angående disse videoene. Eksperimentet skal avdekke svakheter og styrker ved de ulike struktureringsmodellene. En spørreundersøkelse vil være en god metode i dette tilfellet, siden det først og fremst er brukernes preferanser som er i fokus. Det er dessuten enkelt for brukerne å være ærlige i en spørreundersøkelse. Resultatet fra undersøkelsen vil forhåpentligvis gi et svar på om en struktureringsmodell kan være grunnlag for implementeringen av en indekseringsalgoritme.

1.4.3 Forskningsspørsmål 3

Pga. prosjektets tidsrammer vil det kun bli simulert en algoritme, men simuleringen vil danne grunnlag for implementasjon. For å finne ut mer om hvordan en algoritme automatisk kan lokalisere relevante tavlehendelser, blir det nødvendig med grundig analyse av forelesningsopptak. Etter at algoritmen er utformet, skal den prøves ut på videosekvenser for å se om dette resulterer i en funksjonell strukturering av videoinnholdet. Innholdsstruktureringen vil deretter bli brukt i eksperimentet/spørreundersøkelsen for å få studentenes respons på indekseringsmetoden.

2 Teori og tidligere arbeid

2.1 Bruk av forelesningsvideo

De siste års økte utbredelse av bredbånd og ekspansive vekst av antall nettbrukere har lagt forholdene godt til rette for videoforelesninger. Økt overføringskapasitet i nettverk, raskere hardware og software, samt generelt bedre datakunnskap blant folk flest, har ført til at videoforelesninger nå er et godt alternativ til tradisjonell klasseroms-undervisning. Mange utdanningsinstitusjoner produserer forelesningsopptak, enten som supplement i fag som gjennomføres med vanlige forelesninger, eller til fjernundervisning. I tillegg produserer flere TV-kanaler, som for eksempel BBC [8] og Research Channel [9], egne undervisningsprogrammer og forelesningsserier som også publiseres på Internett. Det fins dessuten mange kommersielle aktører som lar folk få tilgang til forelesningsvideoer og andre læringsressurser mot betaling, som for eksempel amerikanske Cramster [10].

Videoforelesninger er ikke noe nytt fenomen; forelesninger ble tatt opp på video også før den digitale videoens inntogmarsj. Den store fordelene med digital forelesningsvideo, er at denne kan gjøres lett tilgjengelig for studentene over Internett. Den kan dessuten integreres med annet materiale i et felles brukergrensesnitt [11], noe som gir læringsressursen et rikere medieuttrykk. Det er gjennomført mange prosjekter der videoforelesninger har blitt gjort tilgjengelig til studentene, for eksempel Berkeley Internet Broadcasting System (BIBS [1]), som ble brukt til opptak og distribusjon av forelesninger ved University of California. Et annet eksempel er Massachusetts Institute of Technology sitt prosjekt OpenCourseWare [12], som tilbyr gratis læringsressurser til både egne studenter og andre interesserte. Her gjøres hele kurs tilgjengelige på nettet, inkludert forelesningsopptak.

Med stigende fokus på fleksible læringsformer [11] og utbyggingen av den teknologiske infrastrukturen, kan man undre seg over hvorfor det ikke er enda mer fokus på forelesningsvideoer. I en utredning om digital tilstand ved norske utdanningsinstitusjoner [13] peker flere av informantene på at det har vært en markert nedgang i produksjonen av digitale læringsressurser, inkludert forelesningsvideo. Dette kan skyldes at utviklingen av digitale læringsressurser ofte er et overskuddsfenomen som er lett å nedprioritere, og at det har blitt brukt store ressurser både på Kvalitetsreformen og innføringen av LMS (Learning Management System) de siste årene. Kanskje er ikke forelesere og institusjoner oppmerksomme på potensialet som ligger i forelesningsvideoer som læringsressurs. I dag er nettbaserte studier et populært tilbud, i Norge så vel som i utlandet. Siden forelesningen tradisjonelt har vært en viktig del av kunnskapsformidlingen innen høyere utdanning [14], er det naturlig å overføre denne formidlingsformen til nettbaserte studier. Men i tillegg til å være et nyttig verktøy i e-lærings sammenheng, tror vi at det kan være et nyttig tilbud for vanlige studenter. Det har de siste årene blitt mer fokus på fleksibilitet i studiene, både når det gjelder sted, tid og teknologi [15].

Studentene ønsker å bestemme mer over sin egen studie-hverdag, og forelesningsopptak vil gi dem muligheten til dette.

En forelesningsvideo kan vanskelig være en fullgod erstatning for den tradisjonelle forelesningen, først og fremst fordi man mangler toveiskommunikasjon. Videoene er ikke først og fremst en erstatning for formidleren, men et supplement [11]. I flere undersøkelser som har blitt gjort av vanlige campusstudenter sin videobruk, kommer det fram at studentene foretrekker å være tilstede ved forelesningen dersom de har anledning. I en spørreundersøkelse som ble gjennomført ved UC Berkeley og som omhandlet bruken av BIBS (Berkeley Internet Broadcasting System) [1], svarte 82% at de foretrakk å være tilstede ved forelesningen framfor å se den på video. I forbindelse med gjennomføringen av prosjektet eClass [2], der forelesningsvideo ble integrert med andre læringsressurser og publisert på nettet, overvåket man om eClass hadde noen innvirkning på oppmøtet i forelesningene. Det viste seg at studentene ikke skulket mer, selv om de hadde tilgang til forelesninger på nettet. Grunner til at studentene foretrekker å delta i forelesningen er bl.a. mulighet til kommunikasjon med foreleser, sosialisering med medstudenter og dårlig samvittighet for ikke å være til stede [16]. Mao. virker det som om frykten for at studentene skal foretrekke video framfor ordinære forelesninger er ubegrunnet. Dette peker mot at forelesningsopptakene fyller andre funksjoner, som f.eks. eksamen-srepetisjon og oppgaveløsning.

Økt båndbredde, brukervennlig teknologi og nye kompresjonsteknikker er medvirkende faktorer til at forholdene nå ligger til rette for videooverføring på nettet. Økt satsing på forelesningsvideoer gjør at utdanningsinstitusjonene kan knytte til seg flere deltidsstudenter, og ha et bedre tilbud for dem som ikke har mulighet til å møte opp i hver forelesning. Vi tror også at slike videoer vil være et nyttig studieverktøy for campusstudentene, og at de kan føre til en mer aktiv læringsprosess. Det kan virke som om utdanningsinstitusjonene ikke er klar over potensialet som ligger i forelesningsvideoer, i hvert fall dersom man tar utgangspunkt i nettstedene til norske høgskoler og universiteter. Gjennom å sette søkelyset på forelesningsopptak som læringsressurs, kan man vise hvilke muligheter som ligger i dette konseptet.

2.1.1 Ulike typer forelesningsvideo

Videoforelesninger kan deles inn i asynkrone og synkrone videoforelesninger. De asynkrone videoene er forelesningsopptak som blir lagt ut på Internett, slik at studentene har tilgang uavhengig av tid og sted [17]. Dette er en læringsressurs som kan brukes om og om igjen. Foreleser har mulighet til å redigere videoen i ettertid, og kan for eksempel legge til innholdsoversikt, lysbilder eller linker til eksterne ressurser. En synkron forelesningsvideo er direkteoverføring av en forelesning, der studentene følger med via sine dataskjermer [17]. I denne oppgaven fokuseres det på å øke gjenbruksverdien til opptak av forelesninger, og synkrone forelesningsvideoer vil dermed ikke bli vurdert.

Når det gjelder uttrykket til forelesningsopptakene, er det et stort spenn fra redigerte forelesninger laget av profesjonelle videoprodusenter til forelesningsopptak gjennomført

med et statisk kamera i klasserommet. I artikkelen “EduMedia - produktion af multimediepræsentationer via Internettet” redegjøres det for ulike typer videobaserte læringsressurser [18]. *Rene forelesningsopptak* karakteriseres som den enkleste av typene, og fungerer først og fremst som dokumentasjon av avholdte aktiviteter. *Distribuerte videoforelesninger* er forelesningsopptak som er synkronisert med lysbilder/notater. De inneholder ofte en klikkbar indeks, og tilbyr dermed en viss grad av interaktivitet. Den mest komplekse typen kalles en *distribuert læringsressurs*, og er et konsept under utvikling. Det er ikke noe klart mønster på hvordan en slik læringsressurs skal utformes, men planen er at den skal være mer enn en forelesning og støtte opp om læringsprosessen til studentene. Forbedrede navigasjonsmuligheter i video, tekst, grafikk, animasjoner, muligheter for å ta notater og diskusjonsforum er eksempler på elementer som kan inngå i en distribuert læringsressurs.

Forelesningsopptak kan også kategoriseres etter opptakssituasjon. De aller fleste videoer hører hjemme i en av disse gruppene:

- Redigerte videoer fra en forelesning som tas opp med publikum: Opptaket gjøres i et auditorium eller i et studio. Dersom opptaket er gjort i et studio, grenser det ofte til en TV-produksjon. Det brukes flere kameraer og veksles mellom forskjellige bildeutsnitt. Redigeringen av videoen medfører nødvendigvis en del arbeid i postproduksjonsfasen.
- Redigerte videoer som tas opp uten publikum: Hovedfokus er på foreleser som snakker, og dette flettes ofte sammen med lysbilder eller andre effekter. Brukes ofte i undervisningsopplegg der det ikke avholdes tradisjonelle forelesninger med studenter til stede, for eksempel nettbaserte kurs.
- Uredigert forelesningsopptak gjort med ett kamera og manuell kameraføring: Her brukes kun ett kamera gjennom hele forelesningen, men man veksler mellom ulike bildeutsnitt, spesielt nærbilde og vidvinkel. Nærbilde gjør det mulig å fokusere på foreleser, tavle etc, mens vidvinkel gir seeren et inntrykk av omgivelsene og publikum. Denne videotypen krever en person bak kamera gjennom forelesningen.
- Uredigert forelesningsopptak gjort med et statisk kamera: Her brukes det samme bildeutsnittet gjennom hele opptaket. Det er ingen manuell føring av kameraet, og minimal innsats fra foreleserens side. Videoen distribueres uten noen form for redigering.

I denne oppgaven fokuseres det primært på uredigerte forelesningsopptak. Slike opptak er relativt ukompliserte og rimelige å produsere. Det vil derfor være lavere terskel for å gjøre slike opptak enn dersom produksjonen krever en større grad av innsats fra foreleser og andre involverte. I tillegg er disse videoene enkle i formen, noe som betyr at de har stort forbedringspotensial.

2.2 Forelesningsvideo - Pedagogisk produksjon

Teknologi innenfor fjernundervisningsfeltet har vært sentralt i forskningsbildet de siste 10 årene, men mange av prosjektene bærer preg av en større interesse for selve teknologien og bruken av denne, enn av interessen for å løse pedagogiske utfordringer på en bedre måte [15] [19]. Det virker likevel som om det er stor enighet om at video kan bidra med noe positivt i undervisningen, enten dette er validering av kunnskap, visualisering eller illustrasjon av prosesser [20]. I følge Paivios “dual-code” teori og Severins “cue-summation” teori [20] vil informasjon som støttes av både lyd og bilde gjøre det enklere å bearbeide og huske innholdet. Man antar at kvaliteten på kommunikasjonen øker når man legger til en ekstra kanal ved formidling av informasjon. Særlig vil video være nyttig ved formidling av stoff som krever dynamisk visualisering, som f.eks. en programmeringsprosess eller et kirurgisk inngrep [11].

2.2.1 Fleksibilitet i studiehverdagen

Det er enkelt å se at forelesningsvideoer er et nyttig redskap i nettbasert undervisning, men vi tror at de også vil være en nyttig læringsressurs for campusstudenter. Spørreundersøkelsen som ble foretatt ved UC Berkeley [1] viser at hele 90 % mente forelesningsopptakene forbedret læringsopplevelsen, og at 65 % var enige/svært enige i at videoforelesninger gjorde det mulig for dem å lære i eget tempo. En stor fordel med video er at det gir studentene full kontroll over læringssituasjonen [14]. Dersom man ikke oppfatter en setning, er det enkelt å spole tilbake for å høre denne på ny. Man trenger heller ikke å tvinge seg til å gå på en forelesning, men kan vente med å se den til man er motivert for det. I de fleste rapportene som er skrevet om studenters bruk av forelesningsvideo, trekkes fleksibiliteten i tid, læringstempo og rom fram som den største fordel. I en rapport fra 2002 som omhandler norske studenters holdning til streaming forelesningsvideo [21], kommer det fram at studentene setter pris på å ikke være begrenset av den tradisjonelle forelesningens normer. De kan f.eks. spise middag, sitte i sofaen eller ligge rett ut mens de ser på forelesningen. Selv om dette gjør det enklere å motivere seg for forelesning, er det ikke dermed sagt at læringsutbyttet blir bedre (muligens tvert imot).

I undersøkelser som er gjort av fjernstudenters bruk av bildebaserte forelesninger, framkommer det at studentene har en tendens til å tilpasse undervisningen slik at den blir minst mulig tidkrevende, og man har grunn til å tro at dette også gjelder vanlige studenter. Logger fra studentenes videobruk ved UC Berkeley [1] viser at over 60 % av videoavspillingene varer kortere enn 10 minutter. Dette mener vi er en sterk indikasjon på at forelesningsvideoene ofte blir brukt til å repetere visse deler av en forelesning i stedet for å se hele (ref. avsnitt 1.1). Strukturering og indeksering av videoene vil gjøre det raskere å navigere i innholdet for å finne opplysninger, og forhåpentligvis oppmuntre til en mer aktiv bruk av disponibelt videomateriale. Mange av forelesningsvideoene som fins på nettet er manuelt indeksert etter tema. Sett fra et pedagogisk ståsted tror vi dette er en god måte å indeksere på, siden det er basert på foreleserens strukturering av innholdet.

2.2.2 Foreleserens innsats en avgjørende faktor

Undersøkelser viser også at studentene i hovedsak fokuserer på foreleseren og innholdet i forelesningen og i mindre grad på medieuttrykket [14]. Foreleserens sentrale posisjon blir forsterket av videomediet, noe som understreker både positive og negative sider. Det blir ekstra viktig med en engasjerende framføring og klar oppbygging av forelesningen [14]. Studentene som ble intervjuet i prosjektet som omhandlet norske studenters bruk av streaming video [21], ga uttrykk for at de i en forelesningsvideo ønsker at foreleseren skal være effektiv, komme raskt i gang, være målrettet og ikke bruke mye tid på utenomfaglige aktiviteter. Et opptak fra en vanlig forelesning inneholder gjerne en del slike "forstyrrende elementer", men vi tror at dette irritasjonsmomentet reduseres med en navigasjonsmekanisme som gjør det enklere å bla i innholdet. Det er også viktig at foreleseren har en positiv instilling til teknologien, og behersker denne i den grad det er nødvendig. Betty Collis peker på nødvendigheten av effektivitet i nettbasert undervisning, og mener foreleseren spiller en sentral rolle i denne sammenhengen:

It is not the technology but the instructional implementation of the technology that determines the effects on learning [22].

Innholdet, den pedagogiske oppbyggingen av stoffet og foreleserens formidlingsevne er fortsatt avgjørende kvalitetsparametere for en forelesningsvideo, men siden dette prosjektet konsentrerer seg om tekniske virkemidler, skal vi ikke ta hensyn til disse faktorene.

2.2.3 Opptak i studio eller auditorium?

Vanligvis filmes forelesningsvideoer enten i et studio eller i et auditorium/klasserom (ref. avsnitt 2.1.1), og stedet opptaket gjøres på får innvirkning på forelesningens uttrykk og struktur. I et opptak fra en auditorieforelesning vil man måtte regne med avbrytelser og interaksjon med de studerende, mens i en forelesningsvideo som tas opp i studio har man faste rammer og følger et manuskript. Yvonne Fritze sier dette i sin doktorgradsavhandling 'Mediet gjør en forskel' når hun sammenligner forelesningsopptak fra studio med en auditorieforelesning:

Med afbrydelser og forstyrrelser under auditorieforelesningen må forelæseren skære i det oprindeligt planlagte indhold og ofte springe frem til konklusionerne. Paradoksalt nok bliver indholdet i auditorieforelesningen derfor ofte mindre tæt og med færre detaljer, selvom forelesningen foregår over længere tid. [15]

Men vi ser også at filming i auditorier har sine fordeler, siden dette gjør det mulig å fange opp studentenes respons på stoffet som blir presentert. Foreleseren merker det fort dersom studentene i rommet mister interessen eller sliter med å forstå stoffet, og får dermed sjansen til å justere framdrift og innhold. Det er dessuten sannsynlig at de som ser forelesningen på video har de samme spørsmålene som studentene i auditoriet.

2.2.4 Oppsummering

Video som undervisningsverktøy har eksistert i flere tiår. Med den stigende fokuset på fleksibel læring som vi nå opplever, øker videoforelesningen sin aktualitet som læringsressurs. Forelesningen har en sterk tradisjon i den akademiske utdanningen, noe som gjør det naturlig å overføre denne læringsformen til fjernundervisningen. I tillegg er video et sterkt visuelt virkemiddel, og vil ikke minst være nyttig ved formidling av stoff som krever dynamisk visualisering. For campusstudentene betyr forelesningsopptak en mer fleksibel studiehverdag, både når det gjelder tid, læringstempo, sted og rom. I flere undersøkelser ser vi dessuten at et av de vanligste bruksområdene for forelesningsopptak er repetisjon [1] [16] [2] [6].

Det viktigste for studentenes læringsutbytte er fortsatt det faglige innholdet og hvordan det formidles, og ved produksjon av forelesningsvideoer er det viktig å ikke fortrenge de pedagogiske aspektene til fordel for de tekniske. Ved opptak fra vanlige forelesninger vil ikke forelesningene være spesialtilpasset videoforformatet. Vår mening er at teknologien kan brukes til å øke læringsutbyttet. Ved å implementere mekanismer som forenkler navigasjonen kan man gjøre det lettere å finne fram i innholdet. Andre læringsressurser som kan integreres med forelesningsopptak, er f.eks. diskusjonsgrupper, linker til ressurser, quizer og sammendrag. Integrasjonen av flere læringsressurser i et felles grensesnitt utgjør et studieverktøy som forhåpentligvis fører til en mer aktiv læringsprosess hos studentene.

2.3 Forelesningsvideo - Teknisk produksjon

Produksjon av forelesningsvideo krever nøye teknisk planlegging. Det er viktig å tenke igjennom hvem man produserer for, og å tilpasse teknologien som brukes til målgruppen. Man bør definere et minimum systemkrav hos brukerne, og produsere videoen basert på disse. Det er en forutsetning at studentene har realistiske forventninger når de skal se en forelesningsvideo på Internett; nettvideo har ikke tv-kvalitet. Begrenset båndbredde gjør det ofte til en utfordring å publisere nettvideo [23]. God kvalitet på lyd og bilde går på bekostning av filstørrelse, og motsatt.

2.3.1 Før opptaket

Hvordan man forbereder et videoopptak avhenger selvfølgelig av hvor omfattende produksjonen skal være. I dette prosjektet fokuseres det på rene auditorie-opptak, og det er derfor denne opptakssituasjonen det blir tatt utgangspunkt i her. Dette er den minst komplekse av opptakssituasjonene, men det krever likevel at man tar hensyn til en del faktorer for å få et godt teknisk resultat. Lyd- og lysforhold må kartlegges, mikrofon- og kameraplassering må testes ut, og man må planlegge bildeutsnittet ut fra foreleserens bevegelsesmønster og undervisningsmetoder [24]. Opptaket foregår i et auditorium eller klasserom i en vanlig forelesning, og ofte ønsker man at det gjennomføres så diskret som mulig.



Figur 3: Viser kvaliteten ved komprimering til forskjellige båndbredder, bildet er et utsnitt av et videobilde på 800 x 600 piksler. A:Ukomprimert originalklipp, B:800 kbps, C:300 kbps, D:56 kbps.

Det må også tas stilling til om opptaket skal gjøres med ett eller flere kameraer. Ett kamera er en enkel løsning, og krever minimal innsats fra den som produserer opptaket. Dersom man bruker to kameraer, har man den fordelen at man kan filme både foreleseren og studentene, og får dermed sjansen til å fange opp reaksjoner og atmosfæren i rommet. Plasseringen av kameraene avhenger delvis av rommets lysforhold. Siden man ønsker at studentene og foreleseren skal merke lite til videoinnspillingen, er det ikke gunstig å dra store studiolamper inn i rommet. Man kan for øvrig gjøre mye ved å optimalisere rommets faktiske lysforhold, som å trekke ned gardinene for å dempe kraftig dagslys [24]. Dersom foreleseren benytter seg av digitale presentasjonsteknologier i forelesningen (som Power Point eller skjermbilder fra datamaskinen), må det tas høyde for dette under filmingen. Lyset fra projektoren er sterkt, og har en tendens til å framstille områdene rundt som underbelyste [24]. Man kan ta sine forhåndsregler ved å gjøre foreleseren oppmerksom på at hun ikke skal bevege seg inn i lyskjeglen, gi presentasjonene en mørkere bakgrunnsfarge som toner ned lyset, og velge et bildeutsnitt som minimerer over- og underbelysning.

Lyden er den viktigste informasjonskanalen i et forelesningsopptak [25], og video med dårlig lyd vil ikke være mye verdt for studentene. For å forsikre seg om at man ikke sitter igjen med et ubrukelig lydopptak er det nødvendig å ta sine forhåndsregler. Før opptaket må man bestemme mikrofontype, hvor sensitiv mikrofonen skal være, og om man skal bruke en eller flere mikrofoner. Hvilken mikrofontype man bør velge avhenger av om det bare er stemmen til foreleser som er viktig, eller om man også vil fange opp innlegg fra studentene. Å benytte kun mikrofonen på kameraet er ikke noen reell mulighet, siden dette vil gi altfor dårlig lyd kvalitet [23]. Før opptaket vil det være nødvendig å foreta en lydtest. Det er dessuten lurt å kontrollere om rommet er spesielt utsatt for lydforstyrrelser, som støyende trafikk eller anleggsarbeid.

2.3.2 Under opptaket

Når det gjelder selve opptaket av forelesningen, må det tas høyde for at videoen skal publiseres over nettet. Den kraftige komprimeringen som kreves gjør at zooming og hurtige bevegelser bør unngås. Dette vil gjøre at bildet pikselerer (brytes opp) og kvaliteten forringes [24]. Når det gjelder valg av bildeutsnitt er det viktig å huske på at studentene skal kunne relatere opplevelsen til en vanlig forelesning. Andre objekter bør ikke skygge for tavle eller foreleser, og utsnittet som filmes bør være slik at forelesningssituasjonen føles realistisk for seerne. Iakttakelsesmulighetene til studentene som ser forelesningen på video begrenses av mediet og teknologien; kameraet og mikrofonen blir øyne og ører [15]. I tillegg må man huske på at dette blir et ganske lite videobilde på PC-skjermen (typisk 320 x 240 piksler), noe som gjør det viktig å komme tett på foreleseren.

Dersom det er en person bak kamera under hele opptaket, kan denne veksle mellom nærbilder og oversiktsbilder. Oversiktsbildene gir seerne et inntrykk av omgivelsene. Dersom opptaket gjøres uten kameramann, krever det at foreleseren tenker igjennom bildeutsnittet på forhånd, og begrenser sin egen bevegelse til dette området. Det er også mulig å benytte flere kameraer som filmer fra forskjellige vinkler, men dette vil kreve noe mer arbeid. Når det gjelder lysbildepresentasjoner i forelesningsopptak, viser erfaring at disse ofte blir ulesbare, selv med store skrifttyper [24]. Lysbilder som tas med i videobildet blir dermed av ren illustrativ karakter.

2.3.3 Etter opptaket

Når videoen er tatt opp, overføres den til en PC for redigering. Hvis man ønsker å klippe i videoen, justere lysstyrke, gjøre fargekorreksjoner eller lignende, brukes et videoredigeringsprogram (som for eksempel Adobe Premiere). Et godt tips er å avstå fra bruken av overganger, bakgrunnslyd og andre effekter; disse øker filstørrelsen og fjerner videoen fra forelesnings-sjangeren [20]. Dersom man ønsker å integrere en lysbildepresentasjon med opptaket, kan dette eksempelvis gjøres i gratis-programmet Microsoft Producer. Her går det også an å synkronisere lysbildepresentasjonen med videoen, og generere en automatisk indeks der hvert element assosieres med tidspunktet da et lysbilde ble vist [26].

I tillegg til basisfunksjonalitet som pause, tilbakespuling og lignende, mener vi det er



Figur 4: Skjermbildet fra en presentasjon laget i MS Producer. Innholdsfortegnelsen til venstre i bildet brukes til navigasjon.

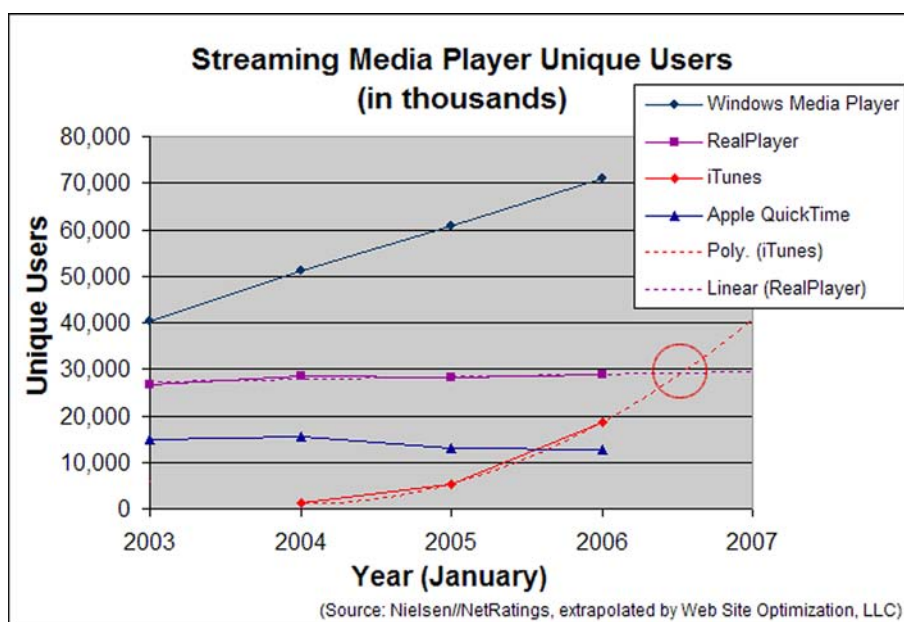
viktig at brukerne har mulighet til å aksessere viktige tidspunkt i videoene, som for eksempel lysbildeoverganger eller overskrifter. En undersøkelse som ble gjennomført i en dataklasse ved University of Freiburg i 2004, viser at mekanismer som støtter interaksjon med videoen øker brukernes aksept for videoforelesninger [6]. I den samme undersøkelsen kom det dessuten fram at studentene syntes kvaliteten på lysbilder og lyd var viktigere enn kvaliteten på videobildet.

Videofiler tar mye plass, og må derfor komprimeres kraftig før de kan overføres over nettet (se figur 3). Video kan publiseres på to ulike måter; enten ved å la studentene laste ned hele videoklippet og åpne den i en medieavspiller, eller ved å streame videoen over nettet. I artikkelen 'Streaming video-produksjon' definerer Poul Grønkjær streaming video på denne måten :

I øjeblikket hersker der en vis uklarhed over, hvad der forstås ved begrebet streaming-video. I denne sammenhæng vil jeg definere streaming-video som en virtuel præsentationsform, der udnytter de streaming-teknologier (buffer- og kompressionsteknologien), som gør det muligt, at afspille et ønsket data-materiale samtidig med at det downloades.

Det er dette formatet vi har fokusert mest på i dette prosjektet, siden det i dag er den mest aktuelle måten å distribuere forelesningsvideo på. Ulempen med streaming video er at videoen ikke blir liggende lokalt, og at innholdet må rebufres hver gang det gjøres en ikke-lineær aksess inn i videoklippet. Fordelen er at man slipper å laste ned en stor videofil som vil ta opp harddiskplass på pc-en. Hvilken codec man velger avhenger av brukernes oppkoblingshastighet, og av hvilken mediaspiller man ønsker at videoen skal kjøres i. De tre mest utbredte mediaspillerne for streaming video i dag er: Real Player, Windows Media Player og Quick Time.

- **Real Player** er en plattformuavhengig spiller. En basisutgave kan lastes ned gratis fra www.real.com. Dersom man ønsker mer avansert funksjonalitet, må man betale for programvaren. Eksempler på Real Media-formatet er rm- og ram-filer.
- **Windows Media Player** følger med operativsystemet Microsoft Windows. Windows har en markedsandel på over 90%, noe som gjør denne mediespilleren svært utbredt. Asf og asx er eksempler på streaming media filtyper som kan spilles av i Windows Media Player.
- **QuickTime** mediespiller er utviklet for Apple Macintosh, men er plattformuavhengig. Avspilleren kan lastes ned gratis fra www.apple.com, men for å installere gratis encoder må man ha Mac. Qt-formatet er et eksempel på en streaming media filtype som kan spilles av i QuickTime Player.

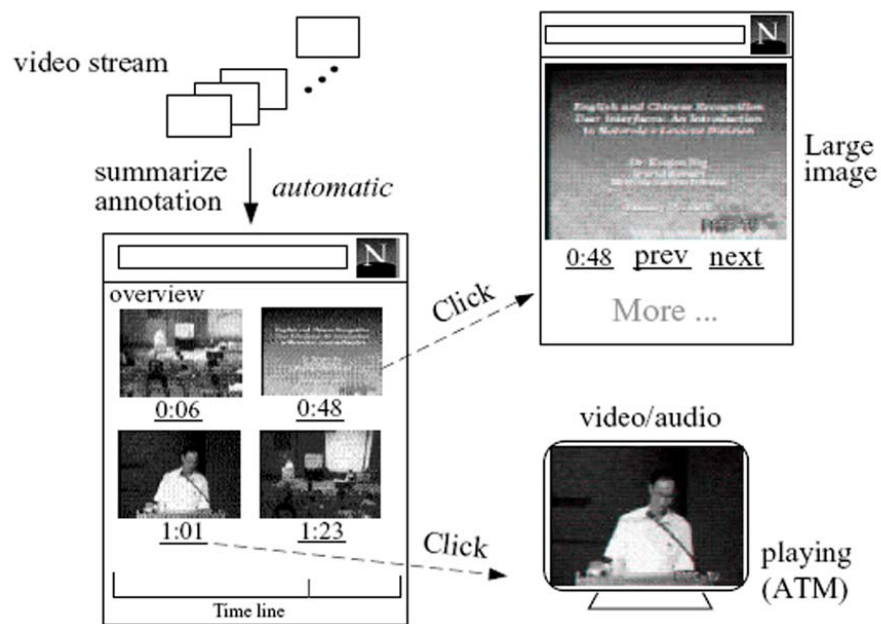


Figur 5: Viser utbredelsen av de største streaming media spillerne på Internett, og estimert utvikling i 2006 [27]

Ofte blir forelesningsopptak tilrettelagt for flere oppkoblingshastigheter. Både i Real og Windows Media kan man komprimere samme fil til ulike båndbredder [24], for eksempel 56 kbps (modem), 128 kbps (ISDN) og 256 kbps (ADSL). Videoen publiseres deretter på en streaming server og gjøres tilgjengelig for nedlasting over nettverket.

2.3.4 Oppsummering

Det er mange teknologiske utfordringer ved produksjon av Internett-video. For at et forelesningsopptak skal kunne publiseres på nettet, må filstørrelsen reduseres betraktelig gjennom komprimering og hele tiden balanseres mot bilde- og lyd kvalitet. Vi tror



Figur 6: Enkelt grensesnitt for navigasjon i video [29]

det er viktig å planlegge produksjonen nøye for å få maksimalt ut av videoen, selv ved enkle forelesningsopptak. Ved å tenke godt igjennom mikrofon- og kameraplassering, bildeutsnitt, lyd- og lysforhold, vil kvaliteten på den ferdige produksjonen kunne heves betraktelig. Tilgjengelighet er også en viktig faktor ved publisering av forelesningsvideo, noe som bl.a. omfatter valg av filformat og båndbredde. Å optimalisere forholdene rundt opptaket vil ha mye å si for det endelige resultatet; etter vår mening er det mer fristende å bruke forelesningsopptakene som læringsressurs dersom lyd- og bildekvaliteten er god.

2.4 Forelesningsvideo - Hvordan forbedre gjenbruksverdien

For å øke forelesningsvideoenes aktualitet som læringsressurs, er det viktig å utvikle mekanismer som støtter brukerens interaksjon med videoen. Ved implementering av slike mekanismer, vil det bli enklere å være en selektiv seer og finne fram til bestemt innhold. I avsnitt 1.1 kommer det fram at studentene vanligvis ikke ser hele forelesningen, men heller bruker videoen selektivt for å repetere deler av forelesningen. Denne bruken minner om måten man leser lærebøker på [28]. Ofte leses noen av kapitlene ekstra godt, mens andre bare blir skummet igjennom. Viktige eller vanskelige emner repeteres flere ganger. Muligheten til å skumme igjennom forelesningsvideoer for å finne interessant innhold vil gjøre videoene mer læringseffektive. Dette har stor pedagogisk betydning, siden brukerne får mulighet til å bryte opp lange videosekvenser og være selektive i videoseingen [26]. Vi mener derfor det er en viktig kvalitetsfaktor at man kan tilby enkel og fleksibel navigasjon og browsing.

Video er et informasjonsintensivt medium, og å få et raskt overblikk over innholdet i en times lang forelesningsvideo er ikke enkelt. I følge Bo Fibiger bør slike opptak ideelt

sett være sammensatt av sekvenser på ca. 5 minutter [11], men dette er vanskelig å få til når man filmer en vanlig forelesning. En løsning er å strukturere opptakene gjennom å lage visuelle sammendrag og indekser som gjør det mulig å skimme igjennom innholdet. Å gjøre dette manuelt er både kjedelig og tidkrevende, derfor er det utviklet flere automatiske videoindekseringsmetoder (figur 6 viser et eksempel på en enkel, web-basert indekseringsløsning for video). Eksisterende innholdsbaserte analyser av video fokuserer ofte på å finne grensene mellom videoklipp basert på visuelle egenskaper som farge, bildekorrelasjon og bevegelse [7]. Et bilde, vanligvis den første rammen, velges ut til å representere klippet. Denne samlingen av bilder utgjør et sammendrag av videosekvensen som kan hjelpe brukerne med å navigere seg gjennom innholdet. Som regel vil ikke en forelesningsvideo ha noen klar storyline, noe som gjør det vanskelig å dele den opp i meningsfulle segmenter. Problemet blir dermed hvordan man kan lokalisere gode segmenteringspunkter i denne typen video, og hvordan prosessen kan automatiseres.

Indeksering etter lysbilder er en strukturingsmetode som brukes i mange av forelesningsvideoene på nettet. Lysbilder fungerer godt som indekseringspunkter, da det ofte er en sterk korrelasjon mellom lysbildene og det foreleseren sier. Diverse undersøkelser viser dessuten at brukerne finner nytte i denne indekseringsmetoden. I eClass-systemet [2] hadde brukerne forskjellige navigasjonsmuligheter. De kunne aksessere media vha. tidslinjen, lysbilder eller elektroniske notater som foreleseren skrev direkte på et "whiteboard" i løpet av forelesningen. 60% av medieaksessene ble initiert gjennom klikking på lysbilder, selv om denne metoden hadde færrest indekspunkter. 25% av aksessene skjedde etter klikking på notatene, mens 15% kom etter klikking på tidslinjen. Også studentene i en dataklasse ved University of Freiburg [6] rangerte lysbildeindeksering som en avgjørende kvalitetsfaktor; hele 79.6% vurderte navigasjon etter lysbilder som viktig/svært viktig. Whiteboard'et i eClass-prosjektet fungerer som en slags elektronisk tavle, og muligens kan også skriving på vanlig tavle benyttes som indekseringsgrunnlag, f.eks. ved å lage et indekseringspunkt hver gang foreleser noterer noe. Det ble bevist i prosjektet "Objektsegmentering og tekstdeteksjon i forelesningsvideo" at det er mulig å detektere endringer på tavlen [30], en viktig forutsetning for implementeringen av en slik algoritme. Også stemmen til foreleser kan brukes i indekseringsprosessen, siden lyden er den viktigste informasjonsskanalen i en forelesningsvideo. I avsnitt 2.5 står det mer om automatiske videoindekseringsmetoder.

Indeksering av innholdet er ikke den eneste måten å gjøre en forelesningsvideo mer brukervennlig på. 77.8% av de spurte Freiburg-studentene mente det var viktig/svært viktig å ha en slider for synlig navigasjon langs tidslinjen, mens 68.5% syntes det var viktig med thumbnails fra videoinnholdet. Thumbnails er statiske nøkkelrammer som vanligvis linkes til et korresponderende tidspunkt i videoen [28]. Thumbnails brukes for å få oversikt over innholdet i forelesningen, og for å få direkte tilgang til interessant videoinnhold. Disse løsningene har også visse bakdelene. De små bildene gjør det vanskelig å identifisere innholdet i bildene, og kan bare gi en statisk representasjon av det kontinuerlige datasignalet [28]. Dessuten vil en forelesningsvideo ha et ensformig visuelt innhold, og vi tror det kan være vanskelig å bedømme hva en sekvens handler om basert på bildene.

I en undersøkelse som ble gjennomført for å kartlegge bruken av e-lærings systemet WebCT [3] i kurset 'Global Buisness 650', skulle studentene rangere hvor ofte de brukte de ulike digitale læringsressursene på en skala fra 1-5. 1 var aldri og 5 var svært ofte. Det viste seg at quizer var det mest populære tilbudet, med en gjennomsnittskarakter på over 4. En slik quiz gir studentene umiddelbar tilbakemelding på om de har forstått stoffet i form av et testresultat, og skaper interaksjon mellom student og læringsressurs. Det nest mest populære tilbudet var sammendrag av stoffet, også denne ressursen fikk over 4 i gjennomsnittskarakter. Lysbilder var det tredje mest populære tilbudet, med en gjennomsnittskarakter på ca. 4, mens videoklipp sjelden ble brukt. En grunn til dette kan være at undersøkelsen ble foretatt i 1998, og på dette tidspunktet var kvaliteten på nettvideo betraktelig dårligere enn nå. Mange av forelesningsvideoene som fins på nettet bruker lysbilder for å støtte opp om videoinnholdet, og i følge et forskningsprosjekt ved Microsoft Research (Presenting to Local and Remote Audiences: Design and Use of the TELEP System) vil seerne av synkron forelesningsvideo fokusere på foreleseren bare 44-56 % av tida. Brukerne bør derfor ha muligheten til å navigere seg fram og tilbake i lysbildene mens foreleser snakker, slik at de kan drive multitasking. En annen mekanisme som vi tror vil gjøre forelesningsvideoer mer læringseffektive, er muligheten for tekstbasert søk på nøkkelord eller i fulltekst. Tilrettelegging av forelesningsvideoer for tekstsøk medfører nødvendigvis en del arbeid i postproduksjonsfasen, og er ikke aktuelt i dette tilfellet, siden det er ønskelig med minimalt manuelt etterarbeid.

Læringsressurser på Internett har en stor fordel i forhold til trykte medier, nemlig muligheten for interaktivitet og integrasjon med andre digitale ressurser. Denne muligheten bør utnyttes også ved produksjon av forelesningsvideoer, for eksempel i form av en mer effektiv navigasjon. Navigering langs tidslinjen, som er standard på de aller fleste medieavspillere, er ingen optimal løsning. I stedet bør forelesningsvideoene være utstyrt med en innholdsoversikt, som for eksempel kan genereres på bakgrunn av lysbilder, tavleskrift eller foreleserens manus. Det viktigste er at den sier noe om forelesningens innhold og struktur. Dersom indekseringsmetodene som benyttes krever mye medvirkning fra den som produserer videoen, vil det være enkelt å velge bort slike mekanismer. En løsning vil være å bruke automatiske indekseringsmetoder som krever liten eller ingen manuell innsats. Ved implementering av mer avansert navigasjonsfunksjonalitet, og gjennom å integrere for eksempel sammendrag, quizer og diskusjonsforum med forelesningsopptaket, vil videoene øke sin gjenbruksverdi. Vi tror at en slik interaktiv læringsressurs vil øke læringseffektiviteten, og forhåpentligvis også spille en positiv rolle når det gjelder studentenes engasjement i faget.

2.5 Videoindeksering og visualisering av innhold

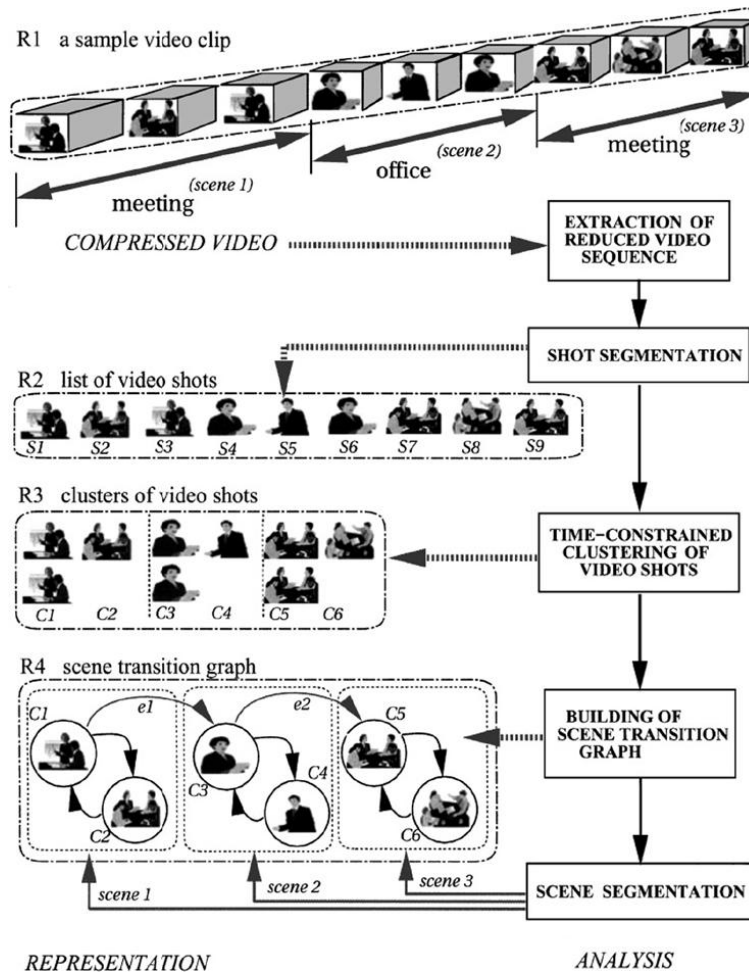
Det eksisterer mange automatiske videoindekseringsmodeller, spørsmålet er bare om disse lar seg bruke på uredigerte forelesningsopptak. En tilnærming til innholdsanalyse av video er å differensiere mellom innholdet som presenteres i de individuelle rammene, og å trekke ut de viktigste av dem for presentasjon og navigasjon [31]. Dette kan for eksempel gjennomføres ved å velge ut høydepunkter fra sportsbegivenheter (eksempelvis et mål i en fotballkamp), lokalisere overskrifter eller nøkkelord. Dersom man detekterer

disse høydepunktene kan brukerne skumme gjennom lange sekvenser med video uten å måtte gå gjennom alt innholdet. Dette kan vanskelig gjennomføres i tilfellet forelesningsvideoer, da disse ikke inneholder spesielle høydepunkter som skiller seg ut fra resten av innholdet.

En annen tilnærming til videoindeksering er modellbasert parsing av videosekvenser. Dette har blitt brukt på nyhetssendinger, der man trekker ut spesifikke semantiske elementer basert på forhåndskunnskap om nyhetssendingens sammensetning [7]. En nyhetssending vil følge en uniform oppdeling der klipp fra nyhetsstudio og forskjellige reportasjer veves sammen. Det er dessverre vanskelig å bygge generelle modeller for forskjellige programformat, slik som situasjonskomedier, drama og action. Dette begrenser denne indekseringsmetoden til å gjelde for visse typer programmer, og modellen må dermed skreddersys for hvert enkelt programformat. Dersom denne metoden skal overføres til forelesningsvideoer, må man undersøke om det finnes noe generelt mønster som går igjen i dette formatet. Dersom ikke noe slikt mønster eksisterer, vil ikke metoden kunne benyttes.

Klipp som gjentar seg kan ofte gjenkjennes ut fra visuell likhet. I tillegg reflekterer tidsbruk og dynamikk strukturen og flyten i historien. Slike underliggende strukturer kan brukes for automatisk identifisering av både visuelle og tidsmessige forhold i videoen, som deretter kan brukes for å lage visuelle sammendrag. Segmentering av video med clustering og grafanalyse benytter seg av disse egenskapene [7], og den store fordelen til denne metoden er at man ikke trenger å ha kjennskap til videosekvensens struktur og sammensetning på forhånd. Segmenteringen baseres utelukkende på videosekvensens visuelle innhold og den tidsmessige avstanden mellom klippene. Den mest essensielle måten å dele opp en video på er ved å undersøke montasjen; det vil si hvordan videoen er klippet sammen og redigert. Grensene mellom to klipp detekteres ved å undersøke hvor det fins store endringer i det visuelle innholdet (f.eks. når man filmer fra en ny kameravinkel eller filmer en helt ny scene). Når dette er gjennomført vil videoen være delt opp i klipp. Klippene blir delt inn i forskjellige "clusterer" basert på visuelle og tidsmessige likheter dem i mellom (se figur 7:R3). Deretter bygger man en "scene transition graph" (STG), en graf som viser overgangene mellom forskjellige scener, og i hvilken rekkefølge klippene i de forskjellige clusterene inntreffer. Scener fra filmen trekkes ut ved å finne subgrafene til STG-en; en subgraf blir en scene (se figur 7:R4). Man får dermed en hierarkisk oversikt over videoens innhold, og fra de ulike segmentene velges det ut bilderammer til å representere dette klippet. Denne metoden kan være relevant med tanke på segmentering av forelesningsvideoer, dersom det er mulig å benytte metoden også når videoen ikke er sammensatt av klipp.

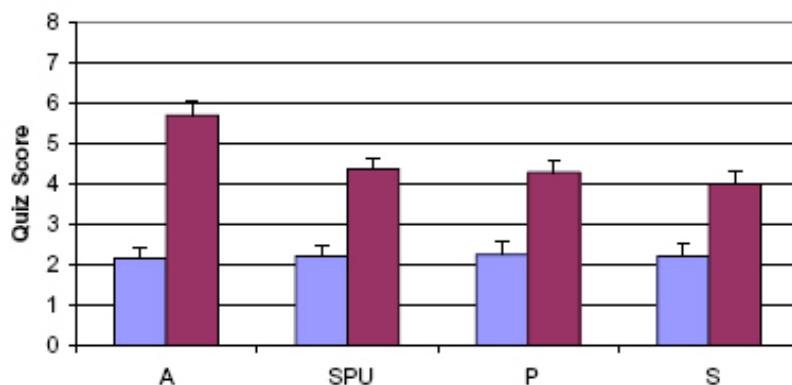
Å evaluere forskjellige indekseringsalgoritmer er en vanskelig oppgave, siden de kritiske egenskapene er svært komplekse og vanskelige å kvantifisere. Microsoft Research har gjennomført et eksperiment for å sammenligne ulikt genererte videosammendrag (med lyd og bilde) av videoforelesninger/presentasjoner [5]. De brukte tre informasjonskilder for å konstruere sammendragene: lydkanalen, talerens handlinger og brukernes handlinger. I forelesningsvideoer er det lydkanalen som bærer mesteparten av det nyttige innholdet, og informasjonskilder for en oppsummerings-algoritme kan være ordene som



Figur 7: Scene transition graph [7]

blir uttalt, stemmeleiet, pauser, intensitet og intonerings. Talerens handlinger kan også tilføre nyttig informasjon, som f.eks. håndbevegelser, når hun/han klikker fram et nytt lysbilde, eller hvor mye tid taleren bruker på hvert lysbilde i en presentasjon. Også brukernes interaksjon med videoen vil kunne si noe om hvilken informasjon som er mest nyttig, bl.a. ved å samle informasjon om hvor lang tid studentene bruker på hvert indelte segment. I det nevnte eksperimentet ble det sammenlignet 3 forskjellige algoritmer: en basert på lysbildeoverganger(S), en basert på tonefall(P) og en basert på både lysbildeoverganger, tonefall og brukernes handlinger(SPU). I tillegg ble det laget sammendrag som var manuelt satt sammen av taleren/foreleseren(A).

For å kvantifisere hvor effektive algoritmene var når det gjaldt å fange opp nøkkelinnhold, gjennomførte deltagerne i eksperimentet en kunnskapsquiz før og etter de hadde sett et sammendrag. Det ble også gjennomført en spørreundersøkelse for å kartlegge brukernes subjektive meninger. Resultatene fra quizen viser at selv om det manuelt genererte sammendraget kom best ut, hevet også de automatisk genererte sammendragene quiz-scoren betraktelig (se figur 8). Resultatene fra spørreundersøkelsen viser at ca. 60 % av de spurte mener de automatisk genererte sammendragene dekker det viktigste



Figur 8: Venstre søyle viser pre-test quizresultat i. Høyre søyle viser quizresultat etter å ha sett sammendraget. Figuren viser også standardavviket for hvert resultat. [5]

innholdet. Når det gjaldt hvilken metode brukerne foretrakk, var det små forskjeller mellom de tre automatiske algoritmene. Det vil dermed være tilstrekkelig å benytte en av de to som er enklest å implementere (L og T). Alt i alt viste resultatene at automatisk genererte sammendrag ble godt mottatt, og at brukerne fikk økt toleranse for disse etterhvert som de brukte dem. Disse algoritmene produserer videosammendrag med både lyd, bilde og lysbilder, men metodene vil også kunne overføres til rene visuelle sammen- drag. Algoritmene er utviklet for uredigerte videosekvenser og også her er stikkordet å fange opp viktige hendelser i videoen, akkurat som i generering av bildebaserte indekser og sammendrag. Spesielt den lysbildebaserte algoritmen er interessant for dette prosjek- tet, siden planen først og fremst er å benytte seg av visuelle faktorer.

2.6 Vurdering av forskningsspørsmål

2.6.1 Forskningsspørsmål 1: Kartlegging av kvalitetsparametere

Når det gjelder kartlegging av kvalitetsparametere, gir de nevnte kildene en viss innsikt i hva som er viktige suksesskriterier ved produksjon av forelesningsvideo. Alle kvalitetspara- metrene som kom fram i litteraturstudiene ble notert ned. Listen ble deretter gjen- nomgått og bearbeidet. Faktorer som ble framhevet som viktige av flere kilder (f.eks. lyd-kvalitet), var enkle å kartlegge. De mer vage faktorene ble undersøkt nærmere, først og fremst gjennom å finne artikler som kunne underbygge påstanden, før de kunne isol- eres som en selvstendig faktor. Tilgrensende parametere, som kameravinkler og bildeut- snitt, ble slått sammen. Resultatet av denne prosessen ble listen i figur 9.

Kvalitetsparametere:

Bildekvaliteten er et fellesbegrep på brukernes oppfatning av kvaliteten til videobildet, og vil være avhengig av flere faktorer. Komprimeringsgraden vil nødvendigvis ha mye å si for både bilde- og lyd-kvaliteten. Også kameraplasseringen vil spille en viktig rolle (ref. avsnitt 2.3.1); ved bruk av flere kameraer har man mulighet til å veksle mellom flere synsvinkler. Det må også vurderes hvilket utsnitt av forelesningssituasjonen det er hensiktsmessig å ta opp. Ved å zoome inn på foreleseren/tavlen, får man med seg

Sjekkliste til bruk under observasjon	
<i>Bildekvalitet</i>	<ul style="list-style-type: none"> Komprimering Kameraplassering Antall kamera Bildeutsnitt Lysforhold Kamerautstyr Kameraføring Okklusjon Teknisk kvalitet på lysbilder/notater
<i>Lydkvalitet</i>	<ul style="list-style-type: none"> Komprimering Mikrofonplassering Antall mikrofoner Opptaksutstyr Lydforhold
<i>Integrasjon med andre læringsressurser</i>	<ul style="list-style-type: none"> Lysbildepresentasjon el. tilsvarende Sammendrag av innhold Quiz Diskusjonsforum
<i>Mekanismer som støtter interaksjon med videoen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Innholdsfortegnelse/indeks Standard avspillingsfunksjonalitet Slider langs tidslinjen Thumbnails for visuell navigasjon og/eller sammendrag Innholdssøk
<i>Tilgjengelighet</i>	<ul style="list-style-type: none"> Mulighet til å velge mellom streaming og fullstendig nedlasting Mulighet til å velge kvalitet/båndbredde ved nedlasting Filformat
<i>Videoens evne til å holde på studentens konsentrasjon</i>	
<i>Opptakssted</i>	
<i>Lengde</i>	

Figur 9: Denne listen med kvalitetsparametere er et samordnet resultat av litteraturstudiene og ekspertensamtalene. Som man kan se ut av listen, er noen av parametrene sammensatt av flere faktorer.

*Objekter hindrer sikten

det vesentlige og kutter ut forstyrrende elementer i bildet. Gjenstander som skygger for forelesningssituasjonen vil være et stort irritasjonsmoment for studentene, og gjøre det vanskeligere å få med seg undervisningen. Videre må lyset i rommet tilpasses for å sikre en god kvalitet på videobildet (ref. avsnitt 2.3.1). I et forelesningsopptak er det dessuten viktig med stabil kameraføring uten raske bevegelser, slik at man unngår pikselering etter komprimering. I tillegg bør kvaliteten på lysbilder/notater være god nok til at studentene kan tyde innholdet.

Lydkvaliteten er et svært viktig kvalitetsparameter, siden lyden er den primære informasjonskanalen i en forelesningsvideo. Lydkvaliteten vil være sammensatt av flere faktorer, deriblant komprimeringsgraden, som nevnt i forrige avsnitt. Mikrofonplassering er en annen viktig faktor, og det er viktig at mikrofonen tar tydelig opp det foreleseren sier. Dersom man ønsker å fange opp responser fra studentene, bør det benyttes flere mikrofoner (ref. avsnitt 2.3.1). Man bør dessuten foreta opptaket i et rom der man har kartlagt lydforholdene og unngår uønskede elementer som anleggsarbeid og forbipasserende trafikk. Lydkvaliteten vil også påvirkes av opptaksutstyret som benyttes, f.eks. vil det ikke være tilstrekkelig å bruke kun kameramikrofonen (ref. avsnitt 2.3.1).

Foreleserens innsats og det faglige innholdet er av stor betydning i en forelesningsvideo, men i dette prosjektet er det videoens rolle i presentasjonen av stoffet som står i sentrum, og ikke foreleserens. Disse faktorene er likevel såpass viktige at vi har valgt å ta dem med i oversikten, men de vil ikke bli kommentert noe ytterligere utover det som står i avsnitt 2.2.2.

Gjennom å integrere forelesningsopptak med andre digitale læringsressurser, kan man skape et avansert undervisningsverktøy (ref. avsnitt 2.4). En lysbildepresentasjon er et typisk eksempel på en slik læringsressurs, og kan enten ha frittstående navigasjon eller synkroniseres med videoen. Skriftlige eller visuelle sammendrag gir en rask innføring i forelesningens innhold, mens quizer gjør det mulig å teste sin egen forståelse av stoffet. En diskusjonsgruppe kan brukes for å øke interaksjonen mellom studentene. Andre eksempler på digitalt materiale som kan integreres med forelesningsopptaket, er videoklipp og animasjoner.

Mekanismer som støtter interaksjon med videoen er særlig viktige dersom videoen skal brukes til repetisjon (ref. avsnitt 2.2.1 og 2.4). Standard avspillingsfunksjonalitet, som muligheten til å spole fram og tilbake, er en nødvendighet. En slider er også en nyttig navigasjonsmekanisme, som er standard på de fleste medieavspillere. I tillegg bør videoen ha en innholdsfortegnelse. Denne gjør det enklere for brukerne å lokalisere sentrale hendelser og temaer i forelesningen. En slik indeks kan også bygges opp av thumbnails, som i tillegg til å være en navigasjonsmekanisme utgjør et visuelt sammendrag av innholdet.

Det er også svært viktig med tilgjengelighet. Videoen bør kunne lastes ned på forskjellige oppkoblingshastigheter og operativsystemer. I tillegg må man ta stilling til om videoen skal streames eller lastes ned i sin helhet, eller om brukerne skal få valget mellom disse to mulighetene (ref. avsnitt 2.3.3). I tillegg vil lengden på videoen og opptaksstedet (ref. avsnitt 2.2.3) spille en rolle for det endelige sluttproduktet.

Hvorvidt videoen klarer å holde på studentenes oppmerksomhet spiller også en rolle for kvaliteten. Dette parameteret vil være en kombinasjon av flere av de allerede nevnte kvalitetsparametrene. Blant annet vil både lyd kvaliteten, bildeutsnittet, og ikke minst foreleserens innsats ha innvirkning. En video der det er vanskelig å høre hva foreleseren sier, eller der sentrale hendelser er utelatt fra bildet, vil gjøre det vanskeligere å holde konsentrasjonen oppe. Dersom videoen lykkes i å holde på studentens oppmerksomhet, øker læringseffektiviteten.

Få av kildene tok for seg både de teknologiske og pedagogiske aspektene ved produksjon av forelesningsvideo. Det blir derfor en oppgave å finne ut mer om hvordan man kan bruke tekniske faktorer for å løse pedagogiske utfordringer. Noe informasjon om dette kan man finne i de nevnte artiklene. Blant annet framkommer det at studentene ønsker å bruke videoene til repetisjon, og derfor trenger mer avanserte navigasjonsmekanismer enn tidslinjen. Det vil likevel bli nødvendig å skaffe seg mer informasjon om hvilke av kvalitetsparametrene som er spesielt viktige med tanke på gjenbruk.

2.6.2 Forskningsspørsmål 2: Indekseringsmodeller i forelesningsvideo

Som nevnt i forrige avsnitt vil mekanismer som støtter opp om interaksjon med videoen være et viktig kvalitetsparameter, spesielt med tanke på gjenbruksverdi (se avsnitt 2.4). En indeks er en slik mekanisme, og fungerer i tillegg som et kortfattet sammendrag av innholdet. Det er dessuten mulig med automatisk videoindeksing, mens mange av de andre kvalitetsparametrene ikke vil kunne implementeres gjennom automatisk prosessering.

Kildene gir ingen svar på hvilke indekseringsmodeller det er hensiktsmessig å bruke ved indeksering av forelesningsvideo. Det fins mange forskjellige indekseringsalgoritmer, men svært mange av dem baserer seg på å finne klipp-punkter, og fungerer dermed ikke på uredigert video (se avsnitt 2.5). For at en automatisk indekseringsalgoritme skal fungere tilfredsstillende, må den være utviklet med tanke på denne videotypens dynamikk og struktur, og kunne lokalisere sentrale hendelser i en forelesning. Når det gjelder lokalisering av hendelser som er typiske i en forelesning, eksisterer det flere algoritmer som benytter lysbilde-skift i indekseringsprosessen. I følge informasjon som kommer fram i avsnitt 2.4, er dette en strukturering av innholdet som brukerne liker. Men hva gjør man når forelesningen ikke inneholder noen lysbildepresentasjon? Eller når den er en blanding av ulike undervisningsteknikker?

Tavlen representerer en annen informasjonskilde som vi tror kan benyttes i indekseringen. Å strukturere innholdet etter tavlehendelser vil være nyttig i fag der det ikke er vanlig å benytte lysbildepresentasjoner og tavlen brukes aktivt, som f.eks matematikk. Vi vet for øvrig ingenting om hvor godt en struktureringsmodell basert på tavlehendelser fungerer for brukerne. Vil de klare å navigere etter tavle-hendelser, eller vil det være vanskelig å knytte tavlebildene til konkret innhold? Dette er et spørsmål som må besvares før man evt. velger å implementere en slik algoritme. En innholdsfortegnelse basert på

tavle-hendelser vil nødvendigvis være visuell. Vår mening er at visuelle indekser vil gi bedre oversikt over videoinnholdet, og gjøre det enklere å finne fram til spesifikke deler av forelesningen. Dette forutsetter selvsagt at forelesningen inneholder hendelser som kan lokaliseres og fungere som relevante indekseringspunkter. Det har dessverre vært vanskelig å finne noe om studentenes preferanser når det gjelder visuelle indekser kontra skriftlige indekser. Det bør derfor undersøkes om studentene finner noen nytteverdi i en visuell indeks utover det en skriftlig indeks kan tilby.

2.6.3 Forskningsspørsmål 3: Simulering av algoritme

Det har ikke lyktes oss å finne en eksisterende algoritme som bruker tavle-hendelser verken til indeksering eller visualisering av videoinnhold. Vi vet for øvrig at det er praktisk mulig å detektere endringer i tavleinnholdet [30], og at det bør være mulig å bruke disse hendelsene for å implementere en indekseringsalgoritme. Utfordringen blir å lokalisere de endringene som indikerer at det har kommet fram ny informasjon i forelesningen. Hvilke hendelser bør ligge til grunnen for opprettingen av et nytt indekseringspunkt? Hvordan kan man forsikre seg om at en viktig tavleendring resulterer i et nytt element i den visuelle indeksen? For å finne et svar på disse spørsmålene vil det bli nødvendig med en analyse av foreleserens interaksjon med tavlen.

En skriftlig innholdsfortegnelse vil som oftest være strukturert etter tema, der hvert tema utgjør et eget punkt. Tavleinnholdet er som oftest en blanding av skrift og figurer, og så vidt vi kan se vil det ikke være mulig å bestemme hvilket emne som gjennomgås ut i fra tavleinnholdet. Blant annet ble det gjort forsøk på skriftgjenkjenning av tavleskrift i prosjektet "Objektsegmentering og tekstdeteksjon i forelesningsvideo" [30], noe som ga dårlige resultater. Man må dermed beskrive sekvensene visuelt ved hjelp av tavlebilder. Bildene må vise hvilke endringer som har skjedd på tavlen siden forrige indekseringspunkt, og det bør være mulig å tyde innholdet. For å finne ut om algoritmen produserer meningsfulle indekspunkter, må den testes på brukerne. Dersom brukerne ikke klarer å relatere tavlebildene til videoinnholdet, vil denne navigasjonsmekanismen være mislykket. Det vil også være interessant å undersøke om brukerne synes tavlebildene fungerer som et sammendrag av innholdet.

3 Gjenbruksvennlig video - hvilke kvalitetsparametere bør vektlegges?

Etter litteraturstudiene hadde vi en liste over kvalitetsparametere som var viktige ved produksjon av forelesningsvideo. Vi benyttet oss av videoobservasjon og ekspertsamtaler for å få inngående kjennskap til hvilke av faktorene som var viktigst med tanke på gjenbruksvennlighet og læringseffektivitet. Vi gjennomførte også et eksperiment / spørreundersøkelse, der vi blant annet forhørte oss om interessen blant studentene for å bruke forelesningsvideo som repetisjon.

3.1 Ekspertsamtaler

3.1.1 Framgangsmåte

Det var lite informasjon å hente i kildene om hvordan man kan produsere gjenbruksvennlig og læringseffektiv video, derfor ble det gjennomført “ekspertsamtaler” med folk som hadde innsikt i både den tekniske og pedagogiske delen av prosessen. Ved å bruke denne kvalitative metoden ønsket vi å avdekke ny kunnskap om forelesningsopptak og kartlegge aktuelle problemstillinger knyttet til disse. Særlig interessant var det å finne ut mer om pedagogisk tilrettelegging, siden vår faglige kompetanse hovedsaklig er innenfor medieteknologi. Vi ønsket å høre om intervjuobjektene praktiske erfaringer, og hva de mente var de største utfordringene ved produksjon av forelesningsvideo. Det ville også være interessant å finne ut hvordan det ligger an med gjenbruk av forelesningsvideo, og hvordan man kan få til en mer aktiv bruk av disse læringsressursene.

To personer fra mediepedagogikk-miljøet ved Høgskolen i Lillehammer ble intervjuet: Yvonne Fritze og Yngve Nordkvelle. Yvonne Fritze er førsteamanuensis ved senter for mediepedagogikk på HiL og har blant annet skrevet en masteroppgave om bruk av medier i undervisningen. Yngve Nordkvelle er ansatt som professor ved samme enhet. Dette var personer med bred erfaring fra pedagogisk tilrettelegging av forelesningsvideoer, som så prosessen fra en annen synsvinkel enn de som først og fremst er involvert i den tekniske produksjonen. Den tredje personen som ble intervjuet var Tor Arne Folkestad. Han er ansatt ved Høgskolen på Gjøvik, og har bred erfaring med gjennomføring og opptak av videokonferanser. Tilretteleggingen av en videokonferanse har mange fellestrekk med tilretteleggingen av et forelesningsopptak, og mange av erfaringene derfra kan overføres til produksjon av forelesningsvideo.

Intervjuene ble gjort på samtale-form. Dette er en metode som passer bra for å gå i dybden på problemstillinger. Intervjuer hadde på forhånd notert ned stikkord og spørsmål, og gitt informasjon om hva prosjektet gikk ut på. Samtalen gikk likevel ganske fritt, siden vi ønsket å få fram intervjuobjektens egne synspunkter. Det var derfor viktig å ha en objektiv innfallsvinkel til problemstillingene, som ikke la noen føringer for hvilke

konklusjoner intervjuer ønsket å få ut av samtalen. De tre personene ble intervjuet hver for seg.

3.1.2 Resultat

Yvonne Fritze og Yngve Nordkvelle har begge erfaring med produksjon av forelesningsvideo fra SELL (Senter for livslang læring) ved Høgskolen i Lillehammer. Med sin pedagogiske bakgrunn, er de særlig opptatt av det pedagogiske aspektet av prosessen. "Teknisk produksjon er ekstremt viktig, men godt forarbeid og tilrettelegging av forelesningen er enda viktigere," mener Nordkvelle. Han bedyrer at det faglige innholdet uansett vil være viktigst, uansett hvordan det pakkes inn i tekniske finesser. "Det som kjennetegner en god forelesningsvideo er mye det samme som det som kjennetegner en god forelesning. Det er svært viktig at man har en faglig dyktig foreleser med god struktur på stoffet han eller hun presenterer," uttaler Fritze, som også framhever viktigheten av at forelesningen har en dramaturgi. "Det må legges vekt på det som gjør forelesningen spennende."

Fritze hevder et av de største problemene med forelesningsvideo i dag er foreleserne. De er ofte lite medievandte, og har ikke jobbet nok med forelesningen i forkant. Hun peker på viktigheten av at foreleserne er entusiastiske, og at de når ut til seerne gjennom skjermen. Nordkvelle er spesielt interessert i retorikk og hvordan foreleser bruker stemmen, blant annet er det viktig å variere stemmebruken og unngå monotoni. En videoforelesning kan lett bli ensformig og kjedelig, og foreleseren kan gjerne bruke retoriske vendinger, innfall, historier eller humor for å holde på studentenes oppmerksomhet. Dette støttes av Tor Arne Folkestad. "Min erfaring er at forelesningsvideo blir fryktelig kjedelig uten tilrettelegging," sier han.

Ved HiL bruker man forelesningsvideo som milepæler i fleksible studier. Et eksempel på et slikt studium er deltidsutdanningen i pedagogikk. Der benyttes videoene som temaforelesninger rundt fagområdet, og ikke som en ren gjennomgang av det som står i pensumslitteraturen. De fungerer som et slags supplement til pensum, og videoene tas opp i studio med manus som er skrevet på forhånd. Fritze forteller at på HiL er det vanlig å skrive manus til foreleser før opptaket, siden dette programformatet krever grundig forarbeid. Feil som gjøres i et videoopptak vil forsterkes av mediet og bli tydeligere enn feil som gjøres i en vanlig forelesning. Studentene har ingen mulighet til umiddelbar kommunikasjon med foreleser, noe som gjør at det er viktig å unngå løse tråder. Spørsmål som blir stående åpne vil være en kilde til frustrasjon, mener Fritze.

I en fjernundervisningssituasjon er videoforelesninger et svært godt supplement. Det er kanskje den eneste sjansen studentene har til å indirekte befinne seg i en forelesningssituasjon, og en forelesning er en svært viktig del av studentenes utdanning som introduserer studentene for den vitenskapelige tenkemåten. På Lillehammer har man hovedsakelig produsert regisserte forelesningsopptak fra studio for bruk i fjernundervisning. Både Nordkvelle, Fritze og Folkestad er enige i at video som skal brukes som læremiddel i fjernstudier bør tas opp i et studio uten publikum. Fritze forteller at hvis forelesningen blir tatt opp i et auditorium vil foreleseren rette kommunikasjonen mot studentene i

rommet, og ikke mot dem som følger undervisningen på video. Fjernstudentene kan da komme til å føle seg som annenrangs studenter, siden de ikke tar del i kommunikasjonen. Dersom opptaket derimot gjøres i en forelesning med studenter til stede, og videoen produseres for vanlige campusstudenter, spiller det liten rolle om foreleser kommuniserer med kamera, mener Nordkvelle. Grunnen til dette er at studentene som ser videoopptaket vil være fra den samme gruppen studenter som har mulighet til å være "publikum". Ved filming i auditorier vil man dessuten få med responsen fra studentene og opptak av dialog.

Alle tre ekspertene er enige i at et forelesningsopptak som skal brukes til repetisjon o.l. bør tilrettelegges med indeks. På spørsmål om hva som vil være en god indekseringsmodell, trekker Fritze fram strukturering etter lysbilder eller manus. Dette vil være en bevisst indeksering, i motsetning til f.eks. tonefall eller håndbevegelser. En annen løsning for å få til en mer aktiv bruk av forelesningsvideoene, er å ha diskusjonsgrupper på nettet der studentene kan diskutere momenter fra videoforelesningen. Det vil også være aktuelt å koble videoene til oppgaver, men dette er avhengig av hvilket fag det foreleses i. For eksempel vil stoffet som presenteres i realfag ha en mer direkte sammenheng med pensumlitteraturen, og det blir enklere å lage oppgaver som kan løses ved hjelp av video. I studier der videoene brukes som supplement til pensumlitteraturen er ikke dette like relevant. Fritze mener det er viktig at man ikke fjerner seg for langt fra sjangeren og får forelesningsvideoen til å framstå som et underholdningsprogram. "De som ser videoen må kunne relatere seg til undervisningssituasjonen," fastslår hun. Hun påpeker for øvrig at studentene er rimelig tolerante ovenfor produksjonen av forelesningsvideoer: "De har lavere forventninger til slik video enn de har til for eksempel et underholdningsprogram, og forventer ikke at det skal være topp profesjonelt produsert."

Når det gjelder de administrative sidene av produksjonen, peker Folkestad på noen aktuelle problemstillinger. "Et slikt prosjekt betyr mye administrativt arbeid, enten man vil eller ikke," sier han. Blant annet krever det at man investerer i en streamingserver, og man må også ha en person som har ansvar for brukerstøtte. Det må tas tekniske beslutninger på hvilket format filene skal publiseres i, og hvilken avspiller man skal bruke. Det vil også ta tid å drive opplæring av foreleserne, men dette kommer selvsagt an på hvor vandt de er med slik teknologi. Ved oppstart av et slikt prosjekt mener Folkestad at det vil være lurt begynne i det små, teste, og eventuelt utvide etter hvert.

Folkestad har arbeidet mye med tilrettelegging og opptak av videokonferanser. Han mener det kan være en god idé å flytte hele forelesningen til et videokonferanserom. Dette er et rom som er tilrettelagt for filming, og man har bl.a. mulighet til å forhåndsinnstille forskjellige kameraer, slik at de dekker hvert sitt utsnitt (for eksempel et eget kamera på tavla). Under forelesningen vil foreleseren kunne svitsje mellom forskjellige bildeutsnitt ved å trykke på en knapp. Ved å benytte fasiliteter som alt fins på undervisningsstedet, blir det mindre arbeid i forbindelse med videoproduksjonen.

	Tittel	Type	Utdanningsinstitusjon	Varighet
Video 1:	DNS, E-mail, WWW, Multimedia	Ordinær auditorforelesning	Høgskolen i Oslo	01:31:00
Video 2:	Ralph Wood lectures on Tolkien	Gjeste forelesning i auditorium	Baylor University, Texas	01:15:00
Video 3:	The Middle Ages as Fantasy	Gjeste forelesning i klasserom	MIT	01:42:00
Video 4:	Computer Science 310 - Eigenvalues 1	Studioforelesning for fjernundervisning	University of Wisconsin-Madison	00:25:30
Video 5:	Environmental management - Introduction	Ordinær auditorforelesning	Harvard University	00:59:20
Video 6:	Malpractice and medical error	Studioforelesning for fjernundervisning	University of Connecticut	00:23:30
Video 7:	Stem cells and cloning	Presentasjon av ulike studentoppgaver	Harvard Medical School	01:37:00
Video 8:	Quantum Transport: Atom to Transistor	Ordinær auditorforelesning	Purdue University	00:51:20
Video 9:	Narnia and Philosophy	Gjeste forelesning fra studio med publikum	Moorpark College, California	00:46:40
Video 10:	Will Gay Marriage Help or Hurt America's Children?	Gjeste forelesning i auditorium	Princeton University	01:19:40
Video 11:	Modelling with classes	Ordinær auditorforelesning	Université d'Ottawa	01:14:30
Video 12:	DB Management lecture 14/6-01	Ordinær klasseromsforelesning	MIT	00:33:30
Video 13:	Molecular Biology I	Ordinær auditorforelesning	MIT	00:43:10
Video 14:	How to stay sane despite your teachers and parents	Gjeste forelesning i auditorium	Gresham College, London	00:56:50
Video 15:	Medikamentutregning: Grunnleggende matematik	Studioforelesning for fjernundervisning	Hälsö högskolan, Jönköping	00:11:60
Video 16:	Thinking critically about theories in phsycology	Ordinær auditorforelesning	University of Bolton	00:55:10
Video 17:	Application themes is ubiquitous computing: Context	Ordinær klasseromsforelesning	Georgia Institute of Technology	00:49:20
Video 18:	Introduksjon til Macromedia Dreamweaver	Studioforelesning	IT-vest, Danmark*	00:24:50
Video 19:	Sex and drugs and rock'n roll. Om ungdom og livsstil	Gjeste forelesning i auditorium	Universitetet i Tromsø	00:30:20
Video 20:	Aktuelle bestemmelser i lovgivningen med relevans for EP	Ordinær forelesning	NTNU	00:42:10
Video 21:	Psychological egoism	Ordinær klasseromsforelesning	University of San Diego	00:43:30
Video 22:	Algorithms and data structures, part 1	Ordinær auditorforelesning	Harvard	00:34:10
Video 23:	From Inflation to Galaxies	Ordinær forelesning med videoanimasjoner	MIT	00:56:20

*samarbeidsprosjekt mellom Handelshøjskolen i Århus, Syddansk Universitet, Aalborg Universitet og Aarhus Universitet.

Figur 10: De observerte videoene

3.2 Observasjon av video

3.2.1 Framgangsmåte

Utvalg

Det ble foretatt et utvalg av 23 representative forelesningsvideoer fra nettet for nærmere observasjon 10 (se vedlegg B.1 for linker til disse). Siden hovedfokus i dette prosjektet er på opptak fra campusforelesninger, var de fleste av videoene av denne typen. Hovedsaklig ble det valgt ut opptak fra ordinære forelesninger med studenter tilstede. For at utvalget skulle gjenspeile litt av det mangfoldet som finnes innen forelesningsvideoer, ble det også valgt ut noen mer profesjonelle produksjoner. En hovedvekt av videoene er fra anerkjente amerikanske utdanningsinstitusjoner, som for eksempel MIT og Harvard. Dette skyldes at flere av disse har godt tilrettelagte hjemmeområder for forelesningsvideo på Internett, som det er enkelt å finne fram til. Fagene som det ble forelest i, spente fra astrofysikk til psykologi. Forelesningsvideoer som er tatt opp i en ikke-akademisk kontekst, f.eks. religiøse kurs, valgte vi å utelate helt. Disse er for ulike den typiske auditorieforelesningen, både i innhold og form, til at resultatene fra observasjonen hadde hatt noen verdi. Også lengden på forelesningsopptakene var av betydning i utvelgelsesprosessen. 20 av de 24 observerte videoene varte lengre enn $\frac{1}{2}$ time, slik normale forelesninger som oftest gjør. Med de 23 videoene som ble valgt ut, mener vi at vi har klart å dekke litt av mangfoldet, samtidig som vi har beholdt hovedfokuset på vanlige auditorieforelesninger.

Observasjon

Før observasjonen ble det laget en sjekklister basert på de kvalitetsparametrene som det gjøres rede for i avsnitt 2.6.1 (se figur 11). Parameterene som det var vanskelig å overvåke med egne øyne, ble valgt vekk (f.eks. kamerautstyr); det samme gjelder for parameterene som forekom svært sjelden eller aldri (f.eks. bruk av quiz). Foreleserens innsats er også vanskelig å konkretisere, men vi noterte oss blant annet om foreleseren virket engasjerende, hvorvidt personen kommuniserte med studentene, og om stemmebruken var god. Vi har heller ikke gradert videoens evne til å holde på studentens oppmerksomhet, siden dette punktet vil være en kombinasjon av mange av de andre kvalitetsparametrene (se avsnitt 2.6.1.). Det vil dessuten være vanskelig å gradere videoens evne til å holde på oppmerksomheten, fordi dette har nær sammenheng med studentens interesse for faget. For en fullstendig oversikt over hvordan parametrene i sjekklisten er forbundet med listen i avsnitt 2.6.1, se vedlegg C. Etter at observasjonsprosessen hadde startet, dukket det opp nye parametre som vi valgte å ta med i sjekklisten for å se om de påvirket gjenbruksverdien:

- Splash screen: Et innledende bilde som viser grunnleggende informasjon om videoen.
- Ordinær forelesning: Om det er en vanlig campus-forelesning.
- Språk
- Innspilt med publikum
- Spørsmål/svar fra studentene
- Bruk av slides: Relevant med tanke på indeksering.
- Bruk av tavle: Relevant med tanke på indeksering.

Det ble notert om de forskjellige parametrene var til stede i videoen, i tillegg til negative og positive sider ved produksjonen. Til slutt fikk videoen en karakter mellom 1 og 6. Karaktergivingen vil selvsagt være en subjektiv prosess, men siden jeg som observatør aldri hadde benyttet meg av forelesningsvideo før eksperimentet, og derfor ikke hadde noen personlige preferanser, er kvalitetsvurderingen gjort på relativt objektivt grunnlag. Observatøren er dessuten student i høyere utdanning og tilhører den målgruppa som videoene vanligvis produseres for. Vurderingen ble gjort basert på kunnskapen og kvalitetsparametrene som kommer fram i kapittel 2. Prosessen resulterte i en krysstabell over videoene og kvalitetsparametrene, som gjorde det mulig å undersøke nærmere hvilke parametere som var til stede i hvilke videoer.

Sjekkliste til bruk under observasjon
<i>Bildekvalitet</i>
Forskjellige bildeutsnitt
Manuell kameraføring
Ser man publikum
Egen vurdering av bildekvalitet
<i>Lydkvalitet</i>
Flere mikrofoner
Egen vurdering av lydkvalitet
<i>Integrasjon med andre læringsressurser</i>
Lysbildepresentasjon el. tilsvarende
<i>Mekanismer som støtter interaksjon med videoen</i>
Indeks med linker
Indeks uten linker
Indeksert etter
<i>Tilgjengelighet</i>
Videoen kan streames
Videoen er nedlastbar
Filformat
Overføringsrate (Kbps)
<i>Opptakssted</i>
<i>Lengde</i>
<i>Egenskaper som ble avdekket i forb. med observasjonen</i>
Splash screen
Ordinær forelesning
Språk
Innspilt med publikum
Spørsmål/svar fra studenter
Bruker slides i forelesningen
Bruker tavle

Figur 11: Denne sjekklisten ble brukt under observasjonen. Noen av parametrene er direkte linket til listen i avsnitt 2.6.1, mens andre ble avdekket under observeringen.

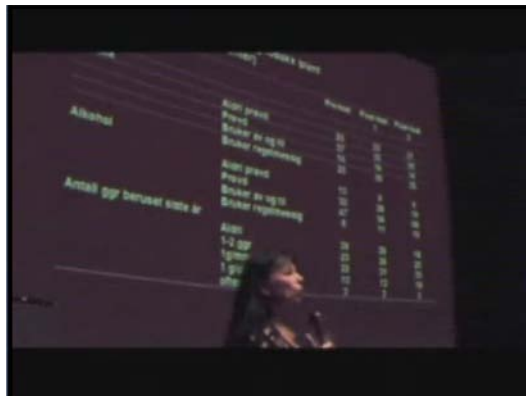
3.2.2 Resultat

Hovedinntrykket man sitter igjen med etter å ha observert ulike forelesningsvideoer, er at det er svært varierende kvalitet på videomaterialet. Det eksisterer tilsynelatende ingen utbredte retningslinjer for produksjon av forelesningsopptak, noe som understrekes av store forskjeller innen både teknologisk og pedagogisk produksjon. I de aller fleste tilfellene har det blitt gjort lite for å utnytte opptakenes potensial som læringsressurs (for fullstendig oversikt over videoenes egenskaper, se vedlegg B).

Lyd og bilde

Ulempen med nettbasert video er at opptaket må komprimeres ganske kraftig før det distribueres. Dette resulterer i at mange av produksjonene har små videobilder, der en ekspansjon av videobildet fører til at videoen blir svært uklar. I rettferdighetens navn må det nevnes at noen av videoene er såpass “gamle” som 6 år, og produsert for helt andre overføringshastigheter enn vi har i dag. Det er likevel et paradoks å se hvor god bildekvalitet man kan få på videoer helt ned i 220 kbps (video 3 og 14), dersom forholdene legges til rette.

Hvilket utsnitt som filmes er en viktig kvalitetsfaktor. I de videoene der foreleser blir svært liten i bildet, er det vanskelig for kameraet å få kontakt med personen (for eksempel video 1). I tillegg vil tavle- og lysbildeinnhold bli svært vanskelig å tyde. Det faktum at videobildet ofte er ganske lite, forsterker problemet. I mange av videoene er for mye av omgivelsene rundt foreleser tatt med (se figur 12); bildeutsnittet bør konsentreres om forelesningssituasjonen. På den andre siden er det også irriterende når deler av undervisningen foregår utenfor bildet (f.eks. video 12). I over halvparten av de observerte videoene beveger foreleser seg rundt (se figur 14), så det er viktig å planlegge opptaket med hensyn på foreleserens bevegelsesmønster.

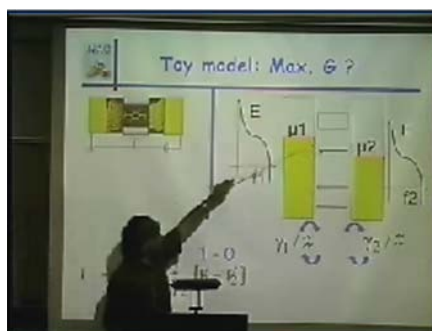


Figur 12: Eksempel på en video med dårlig bildeutsnitt. Den som filmer prøver å få med både lysbildepresentasjon og foreleser, men vinkelen resulterer i at ingen av delene kommer tydelig fram (video 19).

I ca halvparten av videoene er det mulig å se “publikum”(se figur 14), noe som er en stor fordel ved dialog mellom foreleser og studenter. Ofte er det vanskelig å høre hva

studentene sier, men dersom man i tillegg ser personen som snakker vil det være enklere å få med seg informasjonen (ref. avsnitt 2.2). I ca 65 % av videoene der det er studenter til stede, forekommer det muntlig kommunikasjon mellom studenter og foreleser (se figur 14). Dessverre er mikrofoner blant “publikum” enten totalt fraværende eller har for lavt volum. I nesten alle videoene er det vanskelig/umulig å høre hva studentene spør om (f.eks. video 12), og gjør at man lett mister tråden i forelesningen.

I noen av videoene vises lysbilder i hele videobildet med jevne mellomrom. Dette fungerer til tider svært bra (video 20); man får et nytt bilde å hvile øynene på og kan skimme igjennom stikkord og figurer knyttet til emnet. Lysbildepresentasjonen bør heller ikke utgjøre en for stor del av videoen. Det er lett å miste konsentrasjonen dersom videoen hovedsakelig er lysbilder med lyd til. I mange av videoene er lysbildepresentasjonen tatt med i kamera-bildet. Dette fører ofte til dårlig bildekvalitet (se figur 13).



Figur 13: Eksempel på en video med dårlige lysforhold. Foreleser er undereksponert og lysbildet overeksponert (video 8).

Vi visste at lyden var en viktig kvalitetsfaktor og fikk det bekreftet under observasjonen. I de videoene som hadde dårlig lyd kvalitet (for eksempel video 16), måtte man anstrenge seg for å høre hva foreleseren sa og mistet raskere interessen. Lav lyd gjorde det vanskelig å få med seg sammenhengen, siden det var vanskelig å fange opp alle ordene. Et par av videoene hadde en svært “metallisk” og skarp lyd, som var lite behagelig for menneske-ører (video 11 og 21), mens et par andre videoer slet med til tider for høyt volum og skurring i mikrofonen når foreleseren hevet stemmen (f.eks. video 8).

Foreleserens rolle

Det er først når man ser forelesningsvideo med egne øyne at man blir klar over hvor stor rolle foreleseren spiller. Forelesningens tema og innhold vil selvfølgelig også ha innvirkning; det er enklere å holde på video-seernes oppmerksomhet dersom de har interesse for stoffet. Dette fortrenger likevel ikke det faktum at foreleserens innsats kan gjøre en stor forskjell for videoens kvalitet. Særlig viktig er det at foreleser bruker stemmen aktivt for å understreke poenger, tar pauser og snakker tydelig. En monoton stemme gir inntrykk av at foreleseren selv ikke har noen interesse for stoffet, og gjør forelesningen kjedelig å se på (f.eks. video 4). Det samme kan sies om stivt kroppsspråk; i flere av videoene står foreleseren mer eller mindre rett opp og ned gjennom hele opptaket.

Vår oppfatning etter å ha sett 23 ulike forelesningsopptak, er de har en tendens til å bli ganske kjedelige. Det er derfor viktig å vite hvordan man kan holde på oppmerksomheten til studentene (ref. avsnitt 2.6.1). Et virkemiddel som brukes med hell i noen av videoene (bl.a. video 14), er humor. Dette gjør forelesningen litt mindre tørr, og fører til at vi "våkner til" og skjerper oppmerksomheten. Også graden av kommunikasjon med studentene har innvirkning på vårt inntrykk av videoene. Spørsmål og kommentarer fra studentene gjør at videoen ikke blir en 50 minutter lang monolog. I de videoene der det er aktiv dialog mellom studenter og foreleser (f.eks. video 22), gjør de små avbruddene det enklere å holde interessen oppe.

Samlet oversikt over videoenes egenskaper	
Bruk av splash screen*	35 %
Ordinær forelesning	61 %
Gjennomsnittlig lengde	00:52:08
Avspiller	Real Player: 10 % QuickTime Player: 13 % Windows Media Player: 35% Andre: 9 %
Flere mikrofoner	22 %
Veksler mellom bildeutsnitt	61 %
Manuell kameraføring	57 %
Skriftlig indeks med linker	35 %
Skriftlig indeks uten linker	9 %
Videoene indekseres etter:	Tema: 50 % Slides: 40 % Tid: 10 %
Videoen streames	100 %
Videoen kan nedlastes	17 %
Gjennomsnittlig overføringsrate	273 kbps
Mulighet til å velge kvalitet	44 %
Foreleser beveger seg rundt	52 %
Opptakssted	Auditorium: 61 % Klasserom: 26 % Studio: 13 %
Innspilt med studenter til stede	83 %
Studentene vises i bildet**	53 %
Muntlig kommunikasjon med studentene**	63 %
Foreleser bruker lysbildepresentasjon	57 %
Foreleser bruker tavle/whiteboard	48 %
Gjennomsnittlig bildekvalitet***	4,1
Gjennomsnittlig lyd kvalitet***	3,6
Helhetlig opplevelse av kvalitet**	3,9

*Bilde med grunnleggende informasjon om videoen som vises før forelesningen starter

**Utregnet på bakgrunn av de videoene der det er studenter til stede

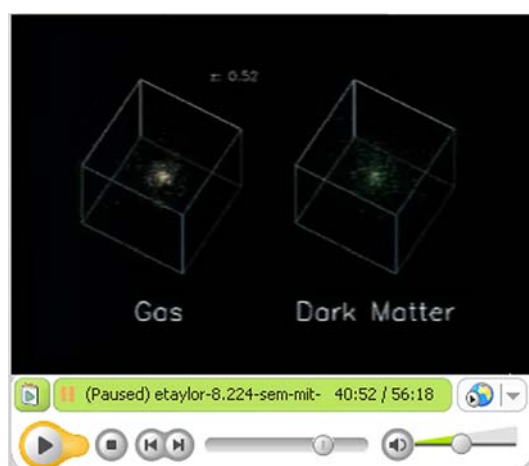
***Skala fra 1-6, der 6 er best

Figur 14: Sammendrag av egenskapene til de 23 observerte videoene.

Forelesningsvideo som læringsressurs

Når det gjelder integrasjon med andre digitale læringsressurser, var det få av videoene som benyttet seg av dette i noen særlig grad. Lysbildepresentasjoner var det eneste integr-

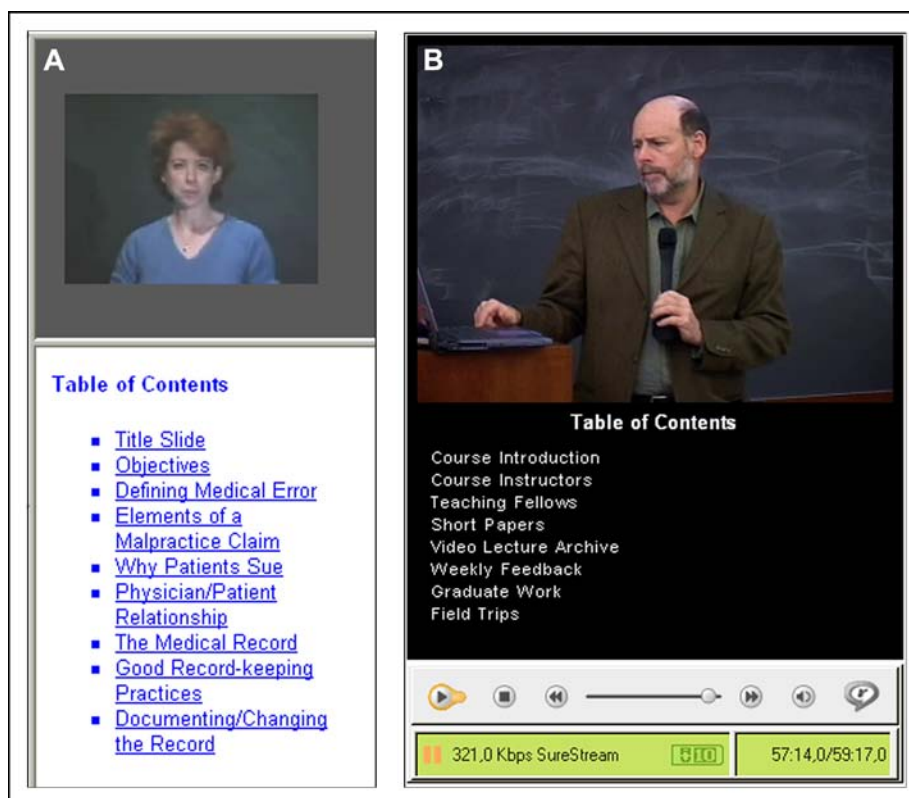
erte virkemiddelet som var særlig utbredt, og blir brukt som en del av undervisningen i ca 60 % av forelesningsopptakene (se figur 14). Alternative navigasjonsmekanismer savnes i mange av videoene. Ofte er navigasjonsfunksjonaliteten som tilbys av mediaspilleren eneste mulighet. Ca. halvparten av videoene har innholdsfortegnelse, og bare 35 % har innholdsfortegnelse med linker inn i innholdet (se figur 14). Tre av videoene har rene skriftlige innholdsfortegnelser, som om de var laget til en bok. Videoene er indeksert etter lysbilder eller tema. Dette gir et klarere bilde av forelesningens struktur, gjør det enklere å orientere seg i innholdet og finne fram til det man leter etter. Ingen av opptakene har indeks basert på tavleinnholdet, selv om tavlen blir brukt i nesten halvparten av videoene (se figur 14).



Figur 15: Animasjon for å illustrere dannelsen av en galakse, brukt i video 23.

I video 14, som er en gjesteforelesning ved Gresham College i London, har man mulighet til å lese hele det skriftlige manuset. I video 4, som er produsert spesielt for e-læring, kan man få undertekst til videoen. Skriftlig manus og undertekst er virkemidler som gjør det enklere å følge med på det foreleseren sier, og åpner dessuten for at også døve kan ha utbytte av forelesningsvideo. Slike virkemidler vil nok likevel være mindre aktuelt for vanlige opptak, siden det krever en del manuell innsats. Videoklipp og animasjoner var ikke særlig utbredte virkemidler, men ble brukt med hell i video 23 for å forklare hva som skjer når en galakse formes 15.

Flere av forelesningsopptakene er integrerte i grensesnitt som tilbyr svært begrenset funksjonalitet. Selv om disse grensesnittene er spesialdesignet for formålet, mangler flere av dem basiskfunksjonalitet som støtter opp om interaksjon med videoen. Dette fratrar oss kontrollen over video-seingen, og er en kilde til irritasjon. Spesielt frustrerende er de tilfellene der videoene mangler slider og tidslinje (for eksempel video 8, se figur 16). Mange av disse spesialutviklede grensesnittene gjør det også umulig å tilpasse videobildet. Dersom videoen er stengt inne i et grensesnitt uten noen mulighet til navigasjon, vil den høyst sannsynlig ikke bli brukt som læringsressurs utover lineært gjennomsyn. Det fins selvsagt også eksempler på gode grensesnitt, for eksempel video 7. Her er det mulig å velge hvilken mediaspiller man ønsker å bruke, samtidig som man har tilgang



Figur 16: Eksempel på en dårlig og en god mediespiller. Mediespiller A mangler standard funksjonalitet som “pause” og tidslinje (video 6), mens mediespiller B har både standard funksjonalitet og indeks (video 5).

til synkroniserte lysbilder, innholdsfortegnelse og flere videoklipp. Etter vår mening bør et spesialdesignet grensesnitt benytte en standard mediespiller (se avsnitt 2.3.3), slik at brukeren får tilgang til standard funksjonalitet.

Tilgjengelighet

Selv om Windows Media Player er den mest utbredte mediespilleren (se figur 5 side 17), er det Real Audio som er det mest utbredte formatet blant videoene vi har observert. Det virker som om utdanningsinstitusjonene har en bevisst holdning til å bruke plattformuavhengige mediespillere, for hele 70 % av opptakene kan spilles av i Real Player (se figur 14). Bare 4 av de 23 videoene lar deg få valget mellom ulike mediespillere, mens brukerne kan bestemme kvalitet i 10 av videoene. Vi satt på en høyhastighets oppkobling og valgte konsekvent den høyeste oppløsningen som var tilgjengelig, men hadde fått store problemer med et par av videoene dersom vi hadde sittet med en oppringingsforbindelse. For eksempel har video 20 en oppløsning på 755 kbps, og brukeren har ikke muligheten til å velge kvalitet.

Opptakssituasjon

Ca. 85 % av opptakene er gjort i auditorier eller klasserom, mens de resterende er tatt opp i studio (se figur 14). Denne skjeve fordelingen er bevisst fra vår side, siden vi først og fremst ønsket å fokusere på opptak fra vanlige forelesninger. Studioforelesningene er hovedsakelig filmet uten studenter til stede. De er bedre planlagt og blir tatt opp i et rom som er tilrettelagt for filming, men sliter med at foreleserne virker mindre engasjerte og mer monotone enn i den typiske auditorieforelesningen. Muligens skyldes dette at det er enklere for foreleser å forelese for et synlig publikum. I en vanlig forelesning får man umiddelbar feedback fra studentene og er hele tiden bevisst på sitt publikum.

Opptak fra forskjellige typer forelesninger

9 av de 23 videoene vi har observert er ikke-ordinære forelesninger, for eksempel gjesteforelesninger. Institusjonene ser muligens på disse forelesningene som en mulighet til å markedsføre seg selv og legger ned en ekstra innsats i produksjonen. Foreleserne er ofte hentet inn fordi de er spesialister på området og flinke til å forelese om det (f.eks. i video 2). Videoene vil dermed ikke være representative for det typiske forelesningsopptaket, men utgjør like fullt en betydelig andel av de forelesningsopptakene som fins på nettet.

3.3 Diskusjon

Etter eksperteramtaler og observasjon av video, mener vi å ha dannet oss et bilde av hvilke kvalitetsparametre som er viktige for å produsere gjenbruksvennlige og læringseffektive forelesningsopptak. Figur 17 gir en oversikt.

3.3.1 Bilde og lyd

Under videoobservasjonen var bilde- og lydkvaliteten faktorer som medvirker sterkt til den helhetlige kvalitetsoppfatningen, og vi tror at de har stor innvirkning på om videoen blir brukt som læringsressurs. Dårlige bildeutsnitt og mangelfulle lysforhold er blant parametrene som ødelegger mest for bildekvaliteten. Lysbilder som tas med i videobildet vil ofte være vanskelige å lese, og vi mener den beste løsningen er å gi brukerne tilgang på lysbildepresentasjonen utenfor mediaspilleren, og først og fremst fokusere på foreleser i selve videobildet. I mange av videoene vi observert var det store problemer med å høre hva studentene sa. Dette bør det tas høyde for, enten ved at man bruker ekstra mikrofoner, eller ved at foreleser gjentar studentenes spørsmål.

3.3.2 Foreleser

Enda viktigere enn de tekniske faktorene, er foreleserens innsats og det faglige innholdet. Foreleserne er i følge våre eksperter på mediepedagogikk den viktigste nøkkelen til forbedring av kvaliteten. Forelesningsvideo blir fort kjedelig, og det er viktig at foreleseren er bevisst på stemmebruk, kroppsspråk og hvordan stoffet presenteres. Hvilke

Kvalitetsparameter	Forklaring
<i>Bildekvalitet</i>	Medvirker sterkt til helhetsinntrykket, og vil dermed også spille en viktig rolle for om videoen blir brukt.
<i>Lydkvalitet</i>	Har en viktig funksjon som informasjonsformidler, og spiller en betydelig rolle for om videoen blir brukt.
<i>Tilgjengelighet</i>	Et grunnleggende prinsipp bør være å ikke begrense studentenes mulighet til å spille av videoen, først og fremst gjennom publisering på ulike plattformer og for flere oppkoblingstyper.
<i>Integrasjon med andre læringsressurser</i>	Kan bl.a. være animasjoner, diskusjonsgruppe eller quiz. Gjennom å integrere opptaket med andre læringsressurser, videreutvikles videoen til en <i>distribuert læringsressurs</i> .
Integrasjon med lysbildepresentasjon/notater	Brukerne får en skriftlig informasjonskilde som gjør det enklere å orientere seg i innholdet. Gjør det også enkelt å generere en indeks.
<i>Mekanismer som støtter opp om interaksjon med videoen</i>	Gjør det enklere å bruke videoen aktivt i læringsprosessen, og er et viktig parameter for gjenbruksverdien.
Indeks/inneholdsfortegnelse	Dersom videoen skal brukes som et verktøy for repetisjon og oppslag, bør dette implementeres.
Standard avspillingsfunksjonalitet	En mediaspiller som mangler basisfunksjonalitet som tidslinje og spoling, vil gjøre det vanskelig å bruke videoen aktivt.

Figur 17: Kvalitetsparametere som er spesielt viktige for gjenbruksverdien når vi fokuserer på videoens, og ikke foreleserens rolle i presentasjonen av stoffet. Parameterene som ikke står i kursiv er de undergruppene vi anser som særlig relevante ved produksjon av gjenbruksvennlig video.

hjelpemidler foreleseren benytter seg av i undervisningen spiller også en rolle. Bruk av tavle og/eller lysbildepresentasjon er med på å gi videoen en mer synlig struktur enn en video der foreleser snakker i 50 minutter.

3.3.3 Tilgjengelighet

Tilgjengelighet er viktig for studentene, det kommer fram både etter ekspertsamtalene og observasjonen. Hvilket operativsystem brukerne kjører og hvilken oppkobling de har til Internett, bør ikke være avgjørende for om de kan spille av en forelesningsvideo.

3.3.4 Mekanismer som støtter opp om interaksjon med videoen

Mekanismer som støtter opp om brukerens interaksjon med forelesningsopptaket forbedrer brukervennligheten og er et viktig kvalitetsparameter med tanke på gjenbruksverdi. Dette kommer klart fram både under observasjonen og ekspertsamtalene. Alle de tre

ekspertene er enige i at indeksering av innholdet øker videoens gjenbruksverdi. Siden lysbildepresentasjoner brukes i over halvparten av videoene (60 %), vil indeksering etter lysbilder være et naturlig valg for disse. Tavlen brukes i ca. halvparten av opptakene, og er også en potensiell informasjonskilde ved indeksering. Dersom spesialutviklede grensesnitt benyttes, må man passe på at mediespilleren har den basisfunksjonaliteten man forventer hos slike applikasjoner. Siden navigasjon er avgjørende for videoens gjenbruksvennlighet, bør funksjonalitet som spoling, slider og tidslinje være selvsagte komponenter hos en mediespiller.

3.3.5 Integrasjon med andre læringsressurser

Det læringsmiddelet som oftest integreres med videoene, er lysbildepresentasjoner. Dette skyldes sannsynligvis at det eksisterer programmer der prosessen med å kombinere lysbilder og video er så å si automatisert (se avsnitt 2.3.3). En større grad av automatisering også i andre prosesser, som for eksempel indeksering, vil trolig føre til en mer utstrakt bruk også av disse virkemidlene. Det varierte om presentasjonene var synkroniserte med videoen eller ikke, men etter vår mening er det en klar fordel dersom det går an å navigere i lysbildene uavhengig av framdriften. Dette gjør det mulig å skumme igjennom lysbildene uten å måtte se hele videoen. Grunnen til at så få av videoene er tilrettelagt med annet digitalt materiale, som animasjoner, diskusjonsforum og quiz, er antakelig at slik tilrettelegging krever en del manuell innsats.

4 Indekseringsmodeller i forelesningsvideo

4.1 Eksperimentoppsett

Resultater fra undersøkelsene som ble gjort i kapittel 3 peker mot at indeksering av forelesningsvideoene er et viktig kvalitetsparameter for gjenbruksverdien, og vi ønsket derfor å finne ut mer om hvordan innholdet kunne struktureres på en hensiktsmessig måte. Lysbildepresentasjoner blir ofte brukt som informasjonskilde ved indeksering av forelesningsopptak, og det eksisterer flere indekseringsalgoritmer som detekterer lysbilde-skift (se avsnitt 2.4 og 2.5). Vi har derfor sett nærmere på denne struktureringsmetoden. Også tavlen er aktuell som informasjonskilde i indekseringsprosessen. Vi visste for øvrig ingenting om hvor godt en struktureringsmodell basert på tavlehendelser ville fungere for brukerne, og det ble derfor nødvendig å gjennomføre et eksperiment for å finne ut av dette. Det var også en relevant problemstilling om studentene fant noen verdi i en visuell indeks utover det en skriftlig indeks kunne tilby.

Det ble gjennomført to eksperimenter. Eksperimentene gikk kort forklart ut på å ta opp en forelesning, indeksere denne etter ulike, forhåndsdefinerte kriterier (se avsnitt 5.2), og deretter la studentene teste indeksene.

4.1.1 Opptak av video

Videoen til det første eksperimentet ble tatt opp i en forelesning i faget “Utvikling av databasesentrerte mediesystemer” ved HiG. I denne forelesningen ble det benyttet både lysbildepresentasjoner og tavle, noe som gjorde det mulig å indeksere den etter de aktuelle struktureringsmodellene. Forelesningen varte i 1 og $\frac{1}{2}$ time, og ble kjørt som tre halvtimes intervaller med pause i mellom.

Videoen til det andre eksperimentet ble tatt opp i en forelesning i faget “Mekanikk” ved HiG. I denne forelesningen ble det benyttet tavle, og den varte i 45 minutter. Siden man i denne oppgaven har fokusert på at produksjonen skal medføre så lite manuell innsats som mulig, ble filmingen gjort fra kamerastativ, uten manuell kameraføring.

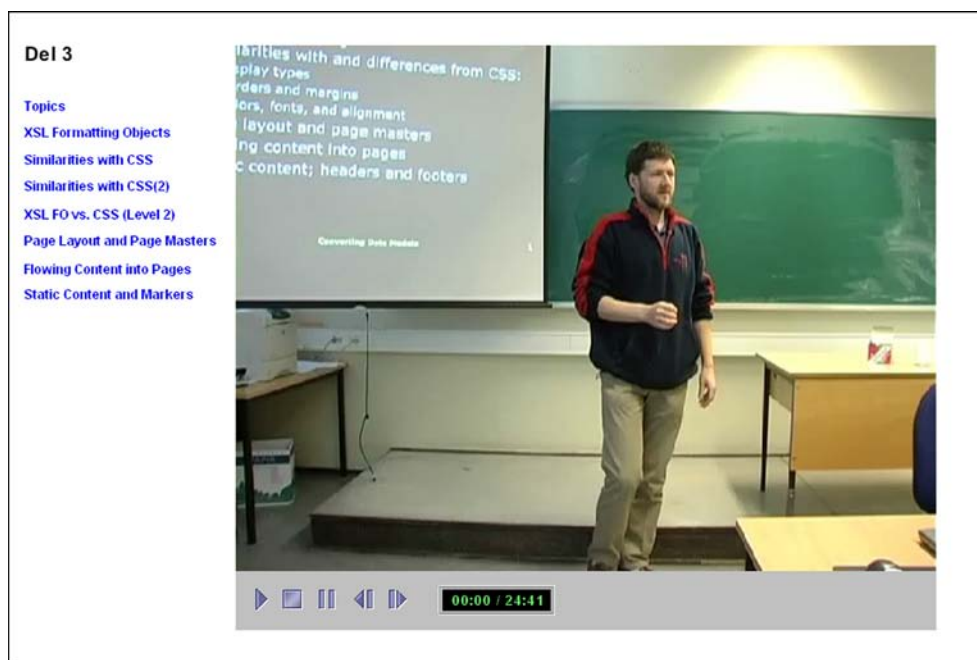
Kameraet ble stilt inn før forelesningen, og det ble markert et område som foreleser helst ikke skulle bevege seg utenfor. Dette var den eneste føringen som ble lagt på foreleserne. I den første videoen fanget kameraet opp det utsnittet av tavlen som ble brukt, og store deler av lerretet der lysbildene ble vist. På forhånd hadde foreleser tilpasset Power Point-presentasjonen og gitt den mørk bakgrunn for å unngå ujevne lysforhold. I den andre videoen hadde foreleser ønske om å benytte hele tavlen, noe som førte til at vi måtte filme en god del av omgivelsene rundt forelesningssituasjonen. En trådløs mikrofon ble festet til foreleser, mens den interne mikrofonen på kameraet var det eneste som ble benyttet for å fange opp spørsmål fra studentene. Vi er klar over at dette ikke er noe optimalt arrangement, men siden dette ikke var en test av lyd-kvaliteten ble løsningen valgt av bekvemmelighetshensyn.

Etter at en video var tatt opp, måtte den bearbeides. Først ble opptakene redigert i Adobe Premiere, der overflødig materiale ble klippet bort. Bildeutsnittet til video 2 inneholdt en del redundant informasjon, og ble redusert til 719*313 piksler for å få med hele tavlen samtidig som man fikk kvittet seg med forstyrrende elementer rundt forelesningssituasjonen (se figur 21). Deretter ble videoene lagret i ukomprimert avi-format. Videoene ble åpnet i Microsoft Producer, der de ble komprimert med programmets forhåndsdefinerte innstillinger. Siden videoene skulle spilles av fra CD under eksperimentet, ble opptaket lagret med innstillinger som var tilpasset en oppkoblingshastighet på 800 kbps. Denne prosessen ble gjennomført i MS Producer fordi det ga bedre bildekvalitet (filstørrelsen tatt i betraktning) enn lignende innstillinger i Adobe Premiere.

4.1.2 Design av eksperiment

I det første eksperimentet ønsket vi å teste tre ulike måter å strukturere en innholdsfortegnelse på:

- Indeks 1: En skriftlig indeks med lysbilledskift som eneste informasjonskilde.
- Indeks 2: En visuell indeks med lysbilledskift som eneste informasjonskilde.
- Indeks 3: En indeks som kombinerer informasjon fra både lysbildepresentasjon og tavle.



Figur 18: Skriftlig, lysbildebasert innholdsfortegnelse. Fra videoen som ble brukt i eksperiment 1.

Vi ønsket å se om brukerne foretrakk den skriftlige eller den visuelle lysbildebaserte indeksen. Lysbildene inneholdt blant annet figurer og programmeringskode i tillegg til vanlig tekst, og vi hadde en idé om at visualisering gjorde det enklere å orientere seg

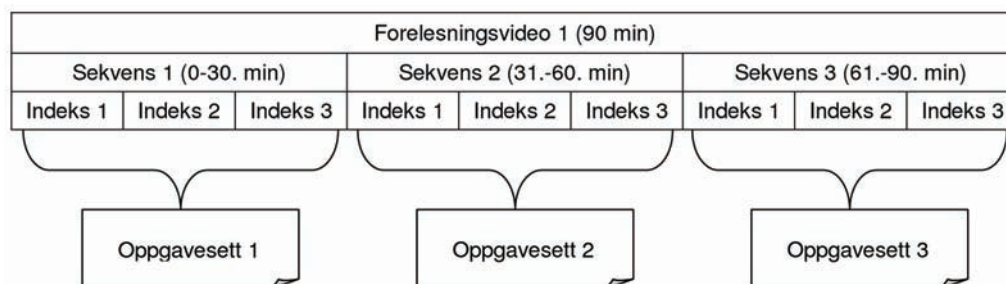
i innholdet enn dersom man brukte tekstelementer. Indeks 3 ble testet opp mot de to andre for å se om studentene fant noen verdi i tavle-bildene, og om disse gjorde det enklere å navigere i innholdet. Grunnen til at vi kombinerte to informasjonskilder, og ikke laget en ren tavle-basert innholdsfortegnelse, er at det hadde vært svært vanskelig å lage en meningsfylt indeks av kun tavlelementer (se avsnitt 5.1.2). I det andre opptaket ble ikke lysbildepresentasjon benyttet, og antall strukturingsmodeller ble redusert til to:

- Indeks 1: En skriftlig indeks delt inn etter tema.
- Indeks 2: En indeks som kombinerte den skriftlige indeksen med informasjon om tavlehendelser.

	Sekvens 1	Sekvens 2	Sekvens 3
Gruppe 1	LS	LV	IT
Gruppe 2	LV	LT	LS
Gruppe 3	LT	LS	LV

Tabell 1: Studentene testet forskjellige sammensetninger av sekvens/indeks. Denne tabellen viser de ulike kombinasjonene. LS: Lysbildebasert skriftlig indeks, LV: Lysbildebasert visuell indeks, LT: Lysbilde- og tavlebasert indeks.

For å finne ut hvor godt de ulike innholdsfortegnelsene fungerte som navigasjonsmekanismer, ble det laget oppgaver der svaret fantes i videoinnholdet. Indeksene skulle brukes for å navigere seg fram til riktig svar, og oppgavene gikk på tid. Vi valgte å måle tiden for å utfordre studentene til å være så effektive som mulig. Svarene på spørsmålene var relativt klart formulert i videoen, slik at man ikke skulle være i tvil om at man hadde funnet riktig løsning. Et eksempel på en oppgave studentene fikk var: “Hva står E-en i Eulers formel for?” (se vedlegg E1 for flere eksempler).



Figur 19: Inndeling av sekvenser

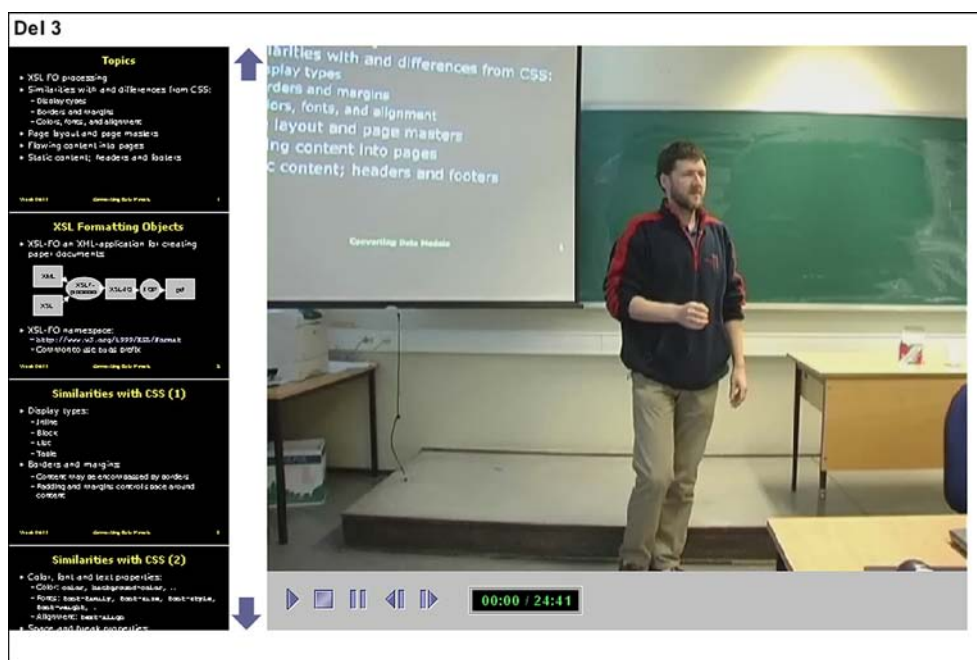
Det første forelesningsopptaket ble delt inn i tre deler på ca. $\frac{1}{2}$ time hver. Ved å bruke en ny videosekvens for hver innholdsfortegnelse studentene testet, unngikk man at forhåndskunnskap om videoinnholdet gjorde det enklere å finne svar med indeks 2 og 3, enn med indeks 1. Det ble laget tre ulike indekser til hver sekvens (se figur 19). Før eksperimentet skulle studentene deles inn i grupper som fikk utdelt ulike kombinasjoner av sekvens og indeks (se tabell 1). På den måten ble alle indeksene testet med alle sekvensene, og man unngikk at resultatet ble påvirket av om en strukturingsmodell ga spesielt gode/dårlige

resultater for en viss sekvens.

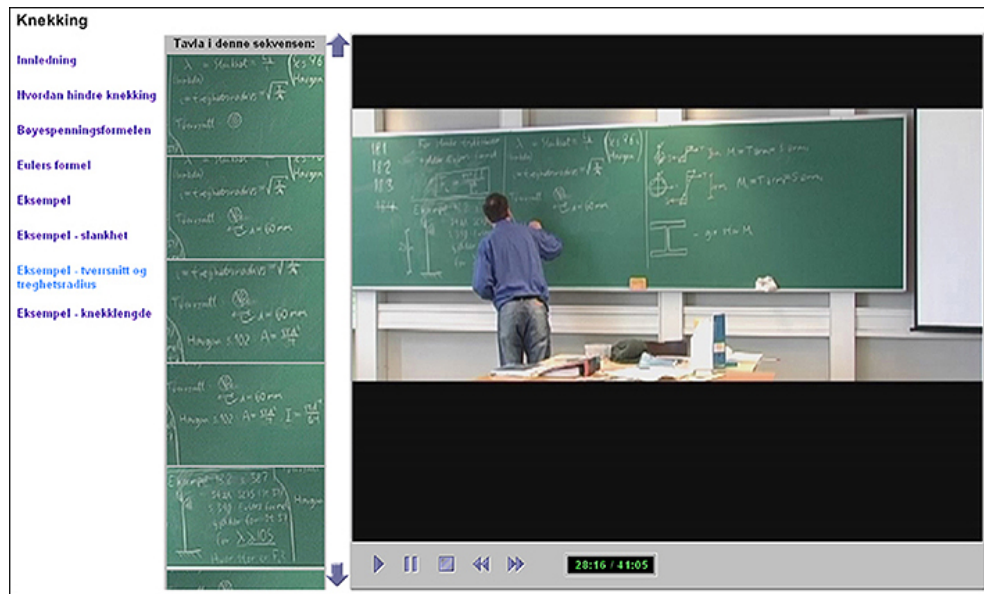
I det andre eksperimentet var opptaket bare 45 minutter langt, og man valgte derfor å lage to utgaver av denne sekvensen framfor å dele den opp. Det faktum at samme videosekvens ble brukt for å teste begge indeksene, ville bety at deltakerne hadde forhåndskunnskap om opptaket når de testet den andre innholdsfortegnelsen. Det ble derfor lagd forskjellige oppgaver til indeks 1 og 2. Oppgavene ble utformet med tanke på at det skulle være lite sannsynlig at studentene kom over løsningen til en oppgave i det andre oppgavesettet i forbindelse med løsningen av den første oppgavesettet.

4.1.3 Tilrettelegging av test-grensesnitt

Vi fant dessverre ingen applikasjon som var utviklet for å generere både skriftlige og visuelle innholdsfortegnelser til video. Selv om det fins mange programmer som gjør det enkelt å lage skriftlige indekser (f.eks. Microsoft Producer), ønsket vi å lage alle innholdsfortegnelsene med samme grensesnitt; dette for å forhindre at grensesnittet hadde noe å si for utfallet av eksperimentet. Valget falt derfor på Macromedia Director. Dette er et program som er utviklet for publisering av multimediaapplikasjoner, der video, tekst og grafikk kan kombineres. Det er viktig å understreke at vi ikke mener Macromedia Director egner seg som en permanent løsning når det gjelder tilrettelegging av forelesningsvideo, men at det egnet seg til å lage et eksperiment-grensesnitt. Ideelt sett bør det utvikles en egen applikasjon, der genereringen av innholdsfortegnelse er helt eller delvis automatisert.



Figur 20: Visuell, lysbildebasert innholdsfortegnelse. Fra videoen som ble brukt i eksperiment 1.



Figur 21: Innholdsfortegnelse med tavlebilder i tillegg til tekstelementer. Temainndelingen er ytterste nivå i den hierarkiske strukturen. Fra videoen som ble brukt i eksperiment 2.

I den skriftlige, lysbildebaserte indeksen ble det opprettet et tekstelement for hvert lysbilde, som pekte på det tidspunktet i videoen da lysbilde-skiftet inntraff (se figur 18). Teksten var den samme som overskriften på lysbildet. Den visuelle, lysbildebaserte indeksen var strukturert på samme måte, men bestod av små bilder av lysbildene i stedet for tekstelementer (se figur 20). Indeksen som ble generert på bakgrunn av lysbilde-skift og tavlehendelser, var en to-nivå innholdsfortegnelse; lysbildene var første nivå og tavlehendelsene andre nivå (se figur 21). I eksperiment 2 bestod første nivå av en skriftlig tema-inndelt indeks, i stedet for lysbilde-thumbnails. Når brukeren trykket på et element i den "ytterste" indeksen, fikk han opp bilder av tavlehendelser som inntraff mellom dette og neste lysbilde-skift. Tavlehendelsene ble lokalisert etter kriteriene som står beskrevet i avsnitt 5.2, og antall tavlehendelser per lysbilde/tema varierte mellom 0 og 9, med et gjennomsnitt på 4. Vi lokaliserte det området av tavlen der det hadde skjedd størst endringer siden forrige indekspunkt, og brukte et utsnitt herfra som tavle-thumbnail. Det ble kjørt et skarphetfilter på alle thumbnail-ene, som gjorde innholdet enklere å tyde.

I det andre opptaket ble det som nevnt ikke brukt lysbilder, og det måtte gjøres en manuell inndeling etter tema. Dette resulterte i 8 forskjellige indekselementer, et antall som korresponderer godt med inndelingen av den første videoen. Indekseringen av den første videoen var riktignok litt mer finkornet, siden det var gjennomsnittlig 8 lysbilde-elementer per halvtimes lange sekvens, mens den andre videoen hadde 8 indekselementer fordelt på 41 minutter.

Videobildet var 640*480 piksler for det første eksperimentet, og 719*313 piksler for det andre eksperimentet. Brukerne hadde tilgang til standard avspillingsfunksjonalitet (se figur 21), men på grunn av at dette kun var et tekst-grensesnitt og ikke en permanent ordning, utelot vi tidslinje og slider for enkelhets skyld. Det ble brukt en hvit bakgrunn

og enkel grafikk; fokuset skulle først og fremst være på innholdsfortegnelsen som navigasjonsmekanisme. Skjermbilder fins i vedlegg D.

4.1.4 Gjennomføring av eksperimentet

Undersøkelsen ble delt inn i eksperiment 1 og eksperiment 2. Hvert eksperiment ble gjennomført på forskjellige utvalg med forskjellige forelesningsopptak.

Eksperiment 1

Utvalg 1: Studenter fra 4. klassen på masterstudiet i medieteknologi.

Eksperimentet ble gjennomført i forbindelse med en forelesning, slik at flest mulig av studentene deltok i undersøkelsen. Studentene fikk utdelt tre spørreskjemaer, ett for hver videosekvens. Hvert spørreskjema inneholdt 4 oppgaver som studentene skulle løse på tid. For å ta tiden skulle de bruke en enkel stoppeklokke-applikasjon som var lagt ved CD-en. For hver sekvens ble de også bedt om å oppgi sitt inntrykk av hvor lett det var å finne fram i innholdsfortegnelsen, å gradere hvor godt indeksen fungerte som sammendrag av videoinnholdet, og oppgi sitt helhetsinntrykk av videoen (se vedlegg E.1). Oppgavene ble løst individuelt.

Etter at det siste spørreskjemaet var fylt ut, fikk studentene utlevert en posttest. På denne posttesten ble de blant annet bedt om å rangere de 3 innholdsfortegnelsene, slik at vi kunne sjekke om resultatet fra deloppgavene stemte overens med den endelige oppfatningen. Vi ba dem også om å gradere viktigheten av en visuell indeks og tavlebilder, samt at de fikk noen spørsmål for å kartlegge andre forhold rundt forelesningsvideoen. For en fullstendig oversikt, se vedlegg E.2.

Eksperiment 2

Utvalg 2: Studenter fra 1. klasse ved ingeniørutdanningen i bygg og ingeniørutdanningen i industriell design og teknologiledelse

Faget mekanikk, som videoen ble tatt opp i, var obligatorisk for alle deltakerne. Også her ble eksperimentet gjennomført i forbindelse med en forelesning. Det ble delt ut CD-er med to ulike utgaver av samme videosekvens. Den første videoen hadde en skriftlig, tema-inndelt indeks, mens den andre benyttet tavlehendelser i tillegg til den skriftlige indeksen. Eksperimentet foregikk ellers på samme måte som det forrige, bortsett fra at vi hadde valgt å redusere antall oppgaver per spørreskjema fra 4 til 3. Dette ble gjort for å redusere varigheten på eksperimentet, slik at det skulle være enkelt å få med studentene. Det var dessuten bare 2 ulike innholdsfortegnelser som skulle testes, mot 3 i eksperiment 1.

4.2 Resultat

For enkelhets skyld vil de tre strukturingsmodellene i dette avsnittet bli omtalt som “indeks 1” (skriftlig lysbilde-/temabasert indeks), “indeks 2” (visuell, lysbildebasert indeks) og “indeks 3” (kombinasjon av tema-/lysbildebasert indeks og tavle). Fullstendige resultater fra eksperimentene fins i vedlegg F. Frekvenstabeller fins i vedlegg G.1.

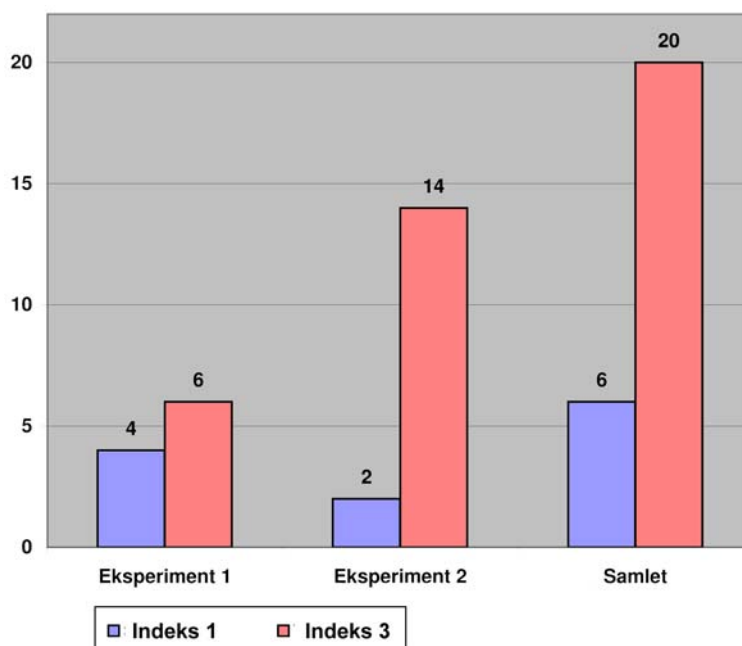
4.2.1 Utelatelse av data

Vi hadde i utgangspunktet tenkt å sammenligne hvor lang tid studentene brukte på å løse oppgavene i eksperiment 1 med forskjellige indekser. Siden hver sekvens hadde blitt tilrettelagt med 3 forskjellige innholdsfortegnelser, og oppgavene var de samme for hver indeks, ville det her være mulig å sette de ulike tidene opp mot hverandre. Det var dessverre færre studenter enn ventet som var til stede når eksperimentet ble gjennomført, og datagrunnlaget ble litt for tynt til at tidsbruken kunne være et gyldig prestasjonsmål. Dette ser man også i resultatene (se vedlegg F.1.1). I et par av besvarelsene var dessuten tidsangivelsen mangelfull og/eller feilaktig, noe som også var med på å ødelegge validiteten til tidsbruken som prestasjonsmål.

Vi valgte å utelate indeks 2 fra sammenligningen av indeksene, siden det ikke ble mulig å generere en slik innholdsfortegnelse for eksperiment 2. Vi trodde på forhånd at det skulle brukes lysbilder også i denne forelesningen, men dette ble ikke gjennomført. Å kun bruke resultater fra eksperiment 1 var ikke noe alternativ, siden datagrunnlaget ble for lite. Bare 9 av de leverte besvarelsene var valide (vedlegg F.1.1). Det enkleste ble derfor å gjøre en ren sammenligning av indeks 1 og indeks 3. Siden vårt hovedmål var å finne ut om tavlebilder økte nytteverdien, var dette en enkel avgjørelse å ta. Når det gjaldt rangeringen av hvilke indekseringsmodell deltakerne i eksperiment 1 foretrakk, hadde alle rangert indeks 2 på 2. plass. Det ble derfor en enkel prosess å gjøre om dette resultatet til å kun omfatte indeks 1 og 3.

4.2.2 Foretrukket strukturingsmodell

I post-testen etter eksperimentet (se vedlegg E.2) ble studentene spurt om hvilken strukturingsmodell de foretrakk. I eksperiment 1 var dette en rangering av 3 forskjellige innholdsfortegnelser (se avsnitt 4.1.2), mens det i det andre eksperimentet var kun 2 å velge mellom. Vi har derfor valgt å utelate indeks 2 fra figur 22 og 23 for å få bedre fram forskjellen mellom indeks 1 og 3. Dette kan rettferdiggjøres, da denne strukturingsmodellen utelukkende ble rangert på 2. plass, slik at det eneste som varierte i rangeringen var plasseringen til indeks 1 og 3 (se vedlegg F.2.1). Som man kan se av figur 22, foretrekker 77 % av deltakerne indeks 3. Dette er en god indikasjon på at tavlen fungerer som indekseringskilde. Det er noen variasjoner i hvilke preferanser de to utvalgene har. I eksperiment 1 foretrekker henholdsvis 40 og 60 prosent indeks 1 og indeks 3. I eksperiment 2 er tendensen mye klarere; ca. 90 % foretrekker indeks 3.

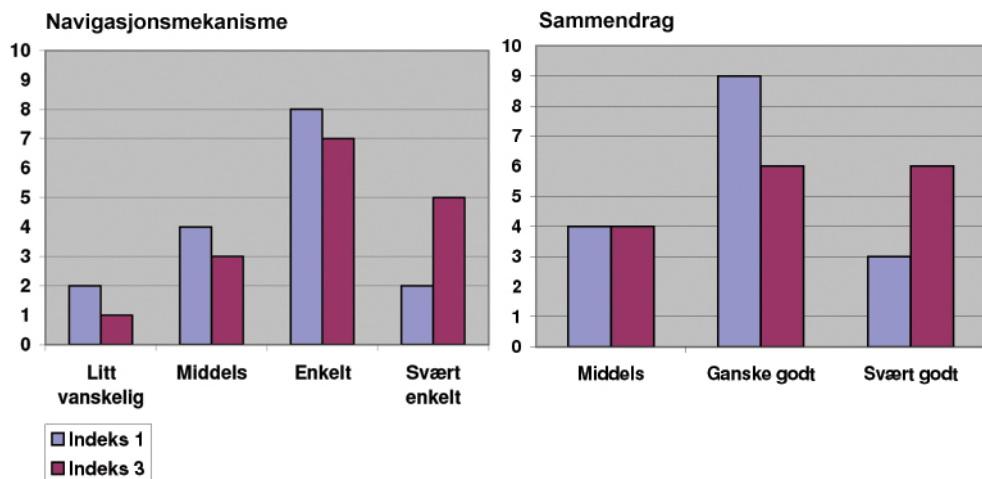


Figur 22: Foretrukket indekseringsmetode, resultat fra post-test. Her er visuell, lysbildebasert strukturingsmetode utelatt, siden denne kun ble benyttet i eksperiment 1.

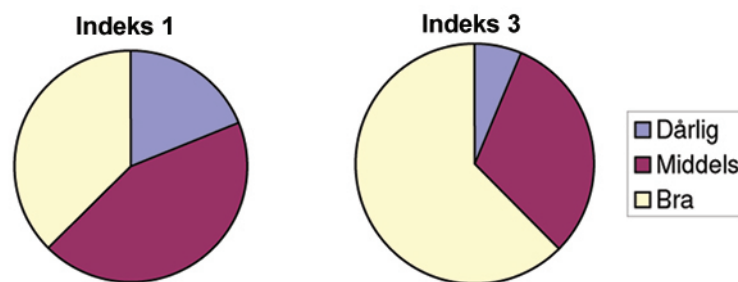
	Indeks 1	Indeks 3
Tilstede i forelesning	6	12
Ikke tilstede i forelesning	0	8

Tabell 2: Foretrukket indekseringsmetode fordelt på om studentene var til stede ved forelesningen eller ikke.

For å teste ut indekseringsmodellene, skulle studentene løse oppgaver på tid og gi karakter til den aktuelle indeksen umiddelbart etter hvert oppgavesett. Resultatet av karaktergivningen i eksperiment 2, kan man se i figur 23, ?? og 25. Grunnen til at vi velger å utelate resultatet fra tilsvarende oppgaver i eksperiment 1, er at disse dataene er noe ufullstendige (se avsnitt 4.2.5). Dette er også grunnen til at tidsbruken på to korresponderende spørsmål ikke kan sammenlignes for å bestemme hvilken indeks som fungerte best. På eksperiment 2 ville en sammenligning av tidsbruk uansett vært irrelevant, siden studentene fikk forskjellige spørsmål til hver indeks. Indeks 3 får jevnt over bedre karakterer enn indeks 1, og får også bedre karakter på helhetsinntrykket (figur 25). Det er likevel verdt å merke seg at begge indeksene får dårligere gjennomsnittskarakter på helhetsinntrykket, enn de får på evnen til å fungere som sammendrag og navigasjonsmekanisme. Dette tilsier at andre egenskaper ved videoen har hatt innvirkning på vurderingen (se avsnitt 4.2.5). At det ikke er så stor forskjell på karaktergivningen i figur 25 som resultatene i figur 22 indikerer, skyldes sannsynligvis at studentene har et sammenligningsgrunnlag når de utfører posttesten. Det vil da være mulig å vurdere de forskjellige



Figur 23: Resultat fra umiddelbar vurdering av indekseringsmetodene etter løsning av oppgavesett. Data fra eksperiment 2. Diagrammet til venstre viser hvor lett studentene synes det er å navigere med denne indeksen, og diagrammet til høyre viser hvor godt de synes indeksen fungerer som sammendrag.



Figur 24: Resultat fra umiddelbar vurdering av indekseringsmetodene etter løsning av oppgavesett. Viser helhetsinntrykket studentene har av videoen. Data fra eksperiment 2.

indekseringsmetodenes fordeler og ulemper opp mot hverandre, og det blir tydeligere at indeks 3 kommer best ut.

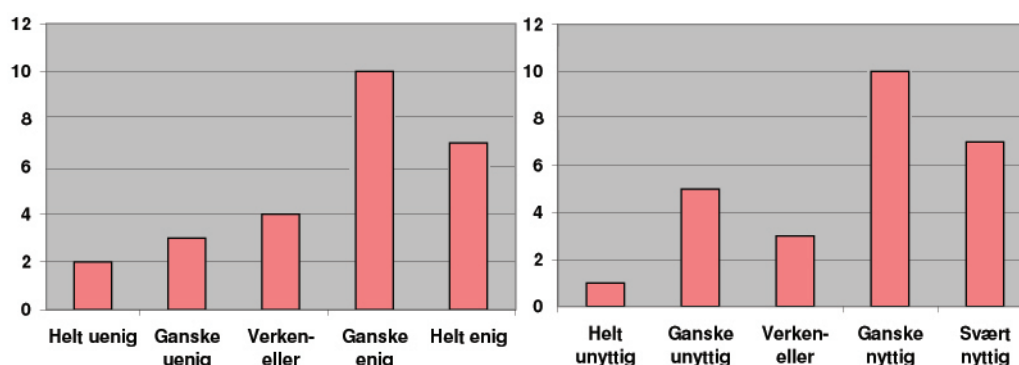
4.2.3 Visualisering av videoinnhold

Vi var interesserte i å finne ut om studentene syntes visuelle innholdsfortegnelser gjorde det enklere å få oversikt over videoinnholdet. Studentene ble bedt om å gi utsagnet “ Visuelle innholdsfortegnelser gir et bedre inntrykk av hva videoen inneholder enn skriftlige innholdsfortegnelser ” en karakter mellom 1 og 5, alt ettersom hvor enige de var. Dette resulterte i en gjennomsnittskarakter på 3,65, noe som betyr at 65 % av deltakerne er enige i dette utsagnet (se figur 26 og 27). En ting som er verdt å merke seg, er at de som ikke var tilstede ved forelesningen ga denne påstanden en gjennomsnittskarakter på 4,5, mens de som var tilstede ga en gjennomsnittskarakter på 3,28. Denne forskjellen er stor nok til at forskjellen er signifikant innenfor et 95 prosents konfidensintervall (se vedlegg G.2 og figur 28).

Spørsmål	Indeks 1		Indeks 3	
	GSN	STD	GSN	STD
Ditt inntrykk av hvor lett det er å finne fram i videoinnholdet ved hjelp av innholdsfortegnelsen	3,6	0,885	4,0	0,894
Ditt inntrykk av hvor godt denne innholdsfortegnelsen fungerer som et sammendrag av videoinnholdet	3,9	0,680	4,1	0,806
Ditt helhetsinntrykk av denne videoen	3,2	0,981	3,7	1,014

GSN = gjennomsnitt, STD = standardavvik

Figur 25: Resultat fra umiddelbar vurdering av indekseringsmetodene etter løsning av oppgavesett. Data fra eksperiment 2.

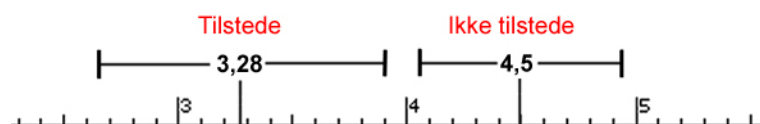


Figur 26: Resultater fra post-test, eksperiment 1 og 2. Svar på påstanden "Visuelle innholdsfortegnelser gir et bedre inntrykk av hva videoen inneholder enn skriftlige innholdsfortegnelser" til venstre. Svar på spørsmålet "Hvor nyttig synes du det er å kunne bruke bilder av tavlen for navigasjon i videoen?" til høyre.

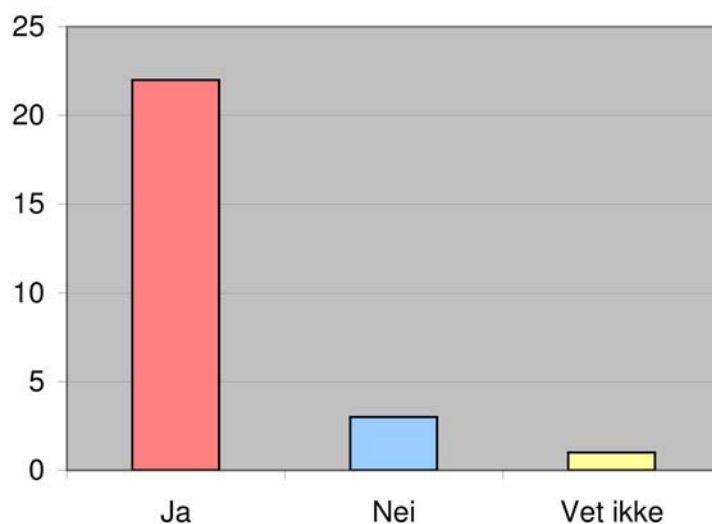
Deltakerne i eksperimentet skulle også gradere hvor nyttige tavlebildene var som navigasjonsmekanisme på en skala fra 1 til 5 (se figur 26). Også her ser man den samme tendensen. Mens de som var til stede i forelesningen gir en gjennomsnittskarakter på 3,5, gir de som ikke var tilstede en gjennomsnittskarakter på 4 (se figur 27). Denne forskjellen er også signifikant innenfor et 95 prosents konfidensintervall (se vedlegg G.2), og tyder på at tavlebilder er en nyttig informasjonskilde for dem som ikke var til stede på forelesningen. Det er også verdt å merke seg at deltakerne i eksperiment 2 er mer positive til tavlebilder som navigasjonsmekanisme enn deltakerne i eksperiment 1, med gjennomsnittskarakterer på henholdsvis 3,88 og 3,30. Dette korresponderer godt med resultatet man fikk på spørsmålet om foretrukket indekseringsmodell.

Spørsmål	Tilstede	N	Gj.snitt	Std.avvik
Visuelle innholdsfortegnelser gir et bedre inntrykk av hva videoen inneholder enn skriftlige innholdsfortegnelser	Ja	18	3,28	1,274
	Nei	8	4,5	0,535
	Samlet	26	3,65	1,231
Hvor nyttig synes du det er å kunne bruke bilder av tavlen for navigasjon i videoen?	Ja	18	3,5	1,295
	Nei	8	4	0,926
	Samlet	26	3,65	1,198

Figur 27: Resultater fra post-test, eksperiment 1 og 2. Vurdering av tavleindekseringens nytteverdi. Karakterer fra 1 til 5, der 5 er best.



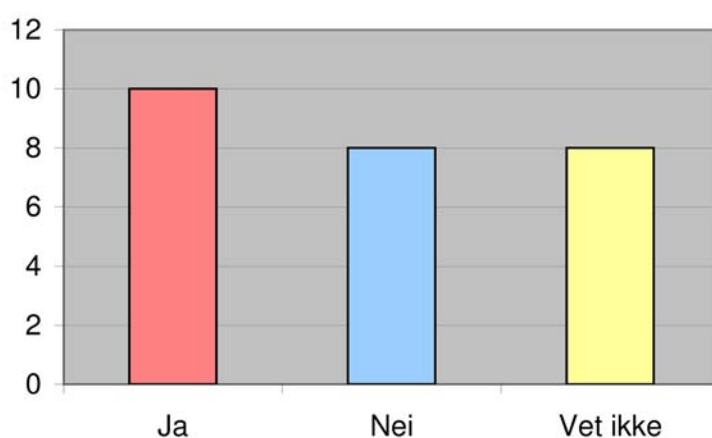
Figur 28: Viser 95 prosents konfidensintervall for om visuelle indekser gir best inntrykk av videoinnholdet vs. om man var tilstede ved forelesningen.



Figur 29: Resultat på spørsmålet "Er det aktuelt for deg å benytte forelesningsopptak som læringsressurs?". Posttest i begge eksperimentene.

4.2.4 Forelesningsvideo som læringsressurs

To av spørsmålene i posttesten gikk direkte på hvilken holdning studentene hadde til bruk av forelesningsvideo i læringsprosessen. Vi spurte blant annet om det var aktuelt for dem å benytte seg av forelesningsopptak som læringsressurs. Responsen vi fikk på dette spørsmålet var svært positiv, hele 22 av de 26 deltakerne svarte ja (se figur 29). Om de var positive eller negative til bruk av tavlebilder hadde ingenting å si for hvilket svar de ga på dette spørsmålet. Studentene fikk også spørsmål om det var aktuelt for dem å se forelesningsopptak i stedet for å møte opp personlig på forelesninger (se figur 30). Her var det en mer nøktern holdning blant studentene. Ca. 40 % sa ja, 30 % sa nei og 30 % svarte “vet ikke”.



Figur 30: Resultat på spørsmålet “Er det aktuelt for deg å se forelesningsopptak i stedet for å møte opp personlig på forelesninger?”. Resultat fra begge eksperimentene.

4.2.5 Lyd- og bildekvalitet

Vi ville også kartlegge hvilken oppfatning deltakerne i eksperimentet hadde av bilde- og lyd-kvalitet. Delvis for å finne ut om dette hadde noen innvirkning på deres vurdering av videosekvensene, og delvis for å undersøke om valgene som ble gjort for produksjonen var aktuelle ved publisering av forelesningsopptak på Internett. Studentene ble bedt om å ta hensyn til at videoene var tilrettelagt for Internett-overføring i sin vurdering. Begge utvalg var fornøyde med lyd-kvaliteten, som fikk en gjennomsnittskaraktter på 4 (se figur 31). Det var større forskjeller mellom de to utvalgene i vurderingen av bilde-kvaliteten. I eksperiment 2 fikk bilde-kvaliteten en gjennomsnittsverdi på 3,7, mens deltakerne i eksperiment 1 bare var middels fornøyde, med en gjennomsnittskaraktter på 3. Personlig bedømmer vi bilde-kvaliteten på video 1 til å være bedre, siden lysforholdene i rommet er bra, kamera står nærmere forelesningssituasjonen, og det er enklere å tyde tavleinnholdet. Det ser ut som om utvalgenes faglige bakgrunn kan være en medvirkende faktor også her, og at medieteknologi-studentene setter høyere krav til bilde-kvaliteten (jfr. avsnitt 4.2.2). Det er grunn til å spørre seg om deltakerne har realistiske forventninger til den tekniske kvaliteten på Internett-video, da vi vurderer opptakene til å ha svært god bilde-

valitet sammenlignet med de observerte videoene (ref. avsnitt 3.2).

Vi sjekket også sammenhengen mellom studentenes karaktersetting på bilde- og lyd-

	Bildekvalitet		Lydkvalitet	
	<i>GSN</i>	<i>STD</i>	<i>GSN</i>	<i>STD</i>
Eksperiment 1	2,9	1,024	4	0,966
Eksperiment 2	3,7	1,059	4,1	0,738
Samla	3,2	1,091	4	0,876

GSN=Gjennomsnitt, *STD*=Standardavvik

Figur 31: Karaktergivning på lyd- og bildekvalitet. Resultat fra begge eksperimentene.

kvalitet, og helhetsinntrykket de hadde av en video. Her var det ingen klar korrelasjon, og det er grunn til å tro at bilde- og lydkvalitet har vært stabil nok til ikke å ha noen direkte innvirkning på vurderingen av videosekvensene.

4.3 Diskusjon

Ett av målene for prosjektet var å finne ut hvilke hendelser i en forelesning som er hensiktsmessige å bruke ved indeksering av innholdet. Særlig interessant var det å undersøke om tavlen kunne brukes som indekseringskilde, da det ikke har lyktes oss å oppdrive noe informasjon om dette. I følge resultatene fra eksperimentet foretrekker de fleste av deltakerne (ca 80%) indeksen som inneholder visualisering av tavlehendelser, framfor en ren skriftlig indeks. Når de blir bedt om å begrunne hvorfor, svarer de fleste at denne indekseringsmetoden gjør det enklere å følge progresjonen i forelesningen og lokalisere interessant innhold (se vedlegg F.2). På direkte spørsmål om hvor nyttig de syntes det var å bruke tavlebilder som navigasjonsmekanisme, svarer studentene med en gjennomsnittskarakter på 3,65. Indeks 3 får dessuten jevnt over høyere gjennomsnittskarakterer i den umiddelbare vurderingen som deltakerne måtte gjennomføre etter hver video (eksperiment 2). Alle disse resultatene peker mot at indekseringen av tavlehendelsene bidrar til en forbedring av navigasjonsmekanismen, som igjen fører til en økning av gjenbruksverdien.

Studentene i utvalg 2 er mer positive til indeks 3 enn studentene i utvalg 1 (se avsnitt 4.2.2). Dette kan tyde på at skriftlig innholdsfortegnelse i kombinasjon med tavle-thumbnails er en bedre løsning enn kombinasjonen lysbilde-thumbnails/tavle-thumbnails, som ble brukt i det første eksperimentet. Forskjellen kan også skyldes at kvaliteten på enkelte av tavlebildene i eksperiment 1 var mindre bra. Grunnen til dette var at foreleser ikke hadde vært nøye nok med å tørke av tavla, og at skjolder av kritt gjorde bildene vanskelige å tyde. Like sannsynlig er det at studentene i utvalg 1, med sin faglige bakgrunn fra masterstudiet i medieteknologi, har mer kjennskap til teknologien og derfor setter høyere krav til kvalitet.

I den umiddelbare vurderingen ble studentene også spurt om å gi karakter på hvor

godt indeksen fungerte som et sammendrag av opptaket. Resultatet var bra både for den skriftlige og kombinerte innholdsfortegnelsen, med et gjennomsnitt på henholdsvis 3,9 og 4,1. Med andre ord har indekser en viktig funksjon også som sammendrag. Det var noe overraskende at det ikke var større forskjell på gjennomsnittskarakteren til de to indeksene, da tavlebildene tilfører mye ekstra informasjon. Dette skyldtes sannsynligvis at det var vanskelig å tyde mange av bildene, og at de derfor sa lite om innholdet.

I post-testen ble studentene spurt om visualiseringen ga dem bedre oversikt over videoinnholdet enn en skriftlig indeks, noe som resulterte i gjennomsnittskarakteren 3,65. Det som er verdt å merke seg her, er at de som ikke var tilstede på forelesningen gir en gjennomsnittskarakter på hele 4,5. Sannsynligheten for at de som ikke var tilstede har størst nytte av tavlebildene er gyldig innenfor et 95 prosenters konfidensintervall (se vedlegg G.2). Denne tendensen ser man også i de andre resultatene: Alle som ikke var tilstede på forelesningen foretrakk bruk av tavlehendelser i indekseringen, og var mest positive til tavlebilder som navigasjonsmekanisme. Dette skyldes muligens at de som deltok i forelesningen hadde kunnskap om innholdet på forhånd, og ikke hadde like stort behov for denne informasjonen. De som ikke var tilstede derimot, satte spesielt pris på en ekstra informasjonsskilde. Dette viser også at navigasjonsmekanismen fungerer for en person som ikke har kjennskap til innholdet på forhånd, og at denne måten å strukturere video på gir mening for brukerne.

Det var også av vår interesse å kartlegge den generelle interessen for forelesningsopptak. 85 % av studentene svarte at det var aktuelt for dem å bruke forelesningsvideo som læringsressurs, mens bare 38 % ville benyttet seg av videoene i stedet for å møte opp personlig. Dette samsvarer godt med andre undersøkelser som er gjort på området (ref. avsnitt 1.1). Studentene kan åpenbart tenke seg å benytte forelesningsopptak, men først og fremst som en læringsressurs i tillegg til vanlig forelesning. Dette fordrer at videoene blir tilrettelagt for slik bruk, og ikke bare for lineært gjennomsyn. I kapittel 3 kom vi fram til at et viktig kvalitetsparameter for gjenbruk av forelesningsvideo var mekanismer som støtter opp om brukerens interaksjon med videoen, deriblant indeksering. Våre resultater viser at tavlehendelser er en hensiktsmessig informasjonsskilde ved indeksering av forelesningsvideo. I kombinasjon med en skriftlig, overordnet innholdsfortegnelse, blir tavlebilder en nyttig navigasjonsmekanisme, som i tillegg fungerer som et visuelt sammendrag av videoinnholdet.

5 Simulering av indekseringsalgoritme

5.1 Betingelser for tavleindekserings-algoritme

For at det skal være mulig å implementere en vellykket tavleindekserings-algoritme, er det enkelte betingelser som må oppfylles:

- Endringer i tavleinnholdet må kunne lokaliseres.
- Indekselementene må kunne defineres skriftlig.
- For at tavlen skal kunne brukes som informasjonskilde i indekseringen, er det avgjørende at man klarer å velge ut hendelser som er relevante for brukerne.

Disse betingelsene utredes i de neste avsnittene.

5.1.1 Lokalisere endringer i tavleinnholdet

Rapporten “Objektsegmentering og tekstdeteksjon i forelesningsvideo” [30] beskriver prosessen med å detektere skrift i forelesningsvideo. Her slår man fast at det er mulig å segmentere vekk objekter i forgrunnen av tavlen, og at kritt-andelen på tavlen da vil være det eneste som forandrer seg. Når foreleseren skriver vil antallet hvite piksler øke, og når tavlen pusses ut vil det minske. For å detektere teksten brukes maskering og kant-deteksjon.



Figur 32: Resultat av tekstdeteksjon i forelesningsvideo [30].

5.1.2 Skriftlig definering av indekselementer

En indekseringsmetode basert på tavlehendelser vil nødvendigvis generere en visuell indeks. Det vil være bortimot umulig å beskrive et element i en slik innholdsfortegnelse uten å bruke bilder. Dersom man skulle benyttet tekst-elementer, hadde det vært under forutsetning av at man fant en algoritme som gjenkjente håndskriften. I følge rapporten “Objektsegmentering og tekstdeteksjon i forelesningsvideo” [30] kan dette være problematisk. Selv med en fungerende skriftgjenkjennings-algoritme ville det vært komplisert å bruke tavleinnhold for å generere en skriftlig indeks, særlig med tanke på alle ikke-tekstlige elementer (som figurer og formler).

Ulempen med å ha en indeks som bare består av tavlebilder, er at brukerne blir tvunget til å tolke all informasjon visuelt. Å tolke hvilket stoff som gjennomgås vil i mange tilfeller være umulig. Det ideelle vil derfor være å kombinere tavlebildene med tekstlig informasjon, slik at man får noen “knagger” å henge tavlebildene på. Skriftlige indekser er som regel delt inn etter lysbilder eller tema, og dette regnes som hensiktsmessige måter å strukturere innholdet på (se avsnitt 2.4). Dersom tavlebilder kombineres med en slik indeks, vil brukerne kunne knytte tavlebildene til et tekst-element. En naturlig tilnærming vil være å lokalisere tavlehendelser mellom to lysbildeskift, og organisere disse hierarkisk underordnet det aktuelle lysbildet.

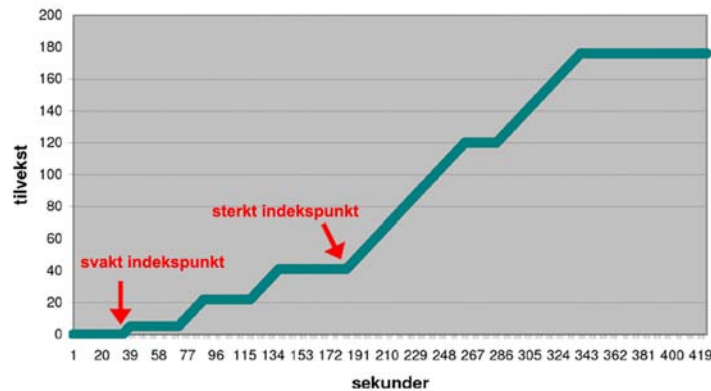
5.1.3 Utvalg av relevante hendelser

En viktig forutsetning er at hendelsene som lokaliseres er relevante for brukerne. Dersom man setter et indekseringspunkt ved hver eneste tavlehendelse, genereres unødvendig mange tavlebilder og indeksen blir lite brukervennlig. Det vil ikke være nødvendig å lage et nytt element i indeksen bare fordi foreleser har skrevet et punktum. Dersom man setter for få indekseringspunkter, blir det vanskelig for brukeren å følge progresjonen på tavlebildene. Det blir derfor en utfordring å finne en balansegang der de mest irrelevante tavleendringene ignoreres, samtidig som man ikke utelater for mye informasjon. Et eksempel på en hendelse som bør indekseres, er når foreleseren har tegnet en ny figur på tavlen.

5.2 Lokalisering av indekspunkter

De nevnte betingelsene ble tatt hensyn til ved utvikling av algoritmen. En annen forutsetning var at indekseringsprosessen skulle ha størst mulig grad av automatisering. Vi tok utgangspunkt i de to forelesningsvideoene vi hadde tatt opp. For å finne ut mer om hvordan man kunne lokalisere relevante tavlehendelser, ble disse sekvensene grundig analysert. Videoene ble delt opp i perioder med skriving, utpussing og tavle-inaktivitet for å se om det var noe mønster i når tavle-hendelsene inntraff (se vedlegg H). En grafisk framstilling av et typisk hendelsesforløp vises i figur 34. For å forenkle prosessen har vi tatt utgangspunkt i at tilveksten er konstant (altså at foreleser ikke skriver med varierende hastighet). Dette var en mer tidsbesparende løsning enn å utvikle en applikasjon som beregnet kritt-innholdet på tavlen.

Vi la merke til at foreleser ofte innleder et nytt tema med å skrive opp en formel, tegne en figur eller lignende. Før dette inntreffer er det ofte en lang periode med tavle-inaktivitet, der foreleser gjør seg ferdig med å forklare gjeldende tema. En slik periode etterfulgt av en lengre skrive-periode, er derfor en hendelse som bør indekseres (se figur 33). Dess mer tilvekst på tavlen, dess sterkere indekseringspunkt vil dette være. Vi fant også ut at skrive-perioden bør tillegges større vekt enn den inaktive perioden ved lokaliseringen av indekseringspunkt, siden nytt innhold på tavla er av større interesse for brukeren enn om det er lenge siden forrige indekspunkt.



Figur 33: Lokalisering av indekspunkter i sekvens av forelesningsvideo 2.

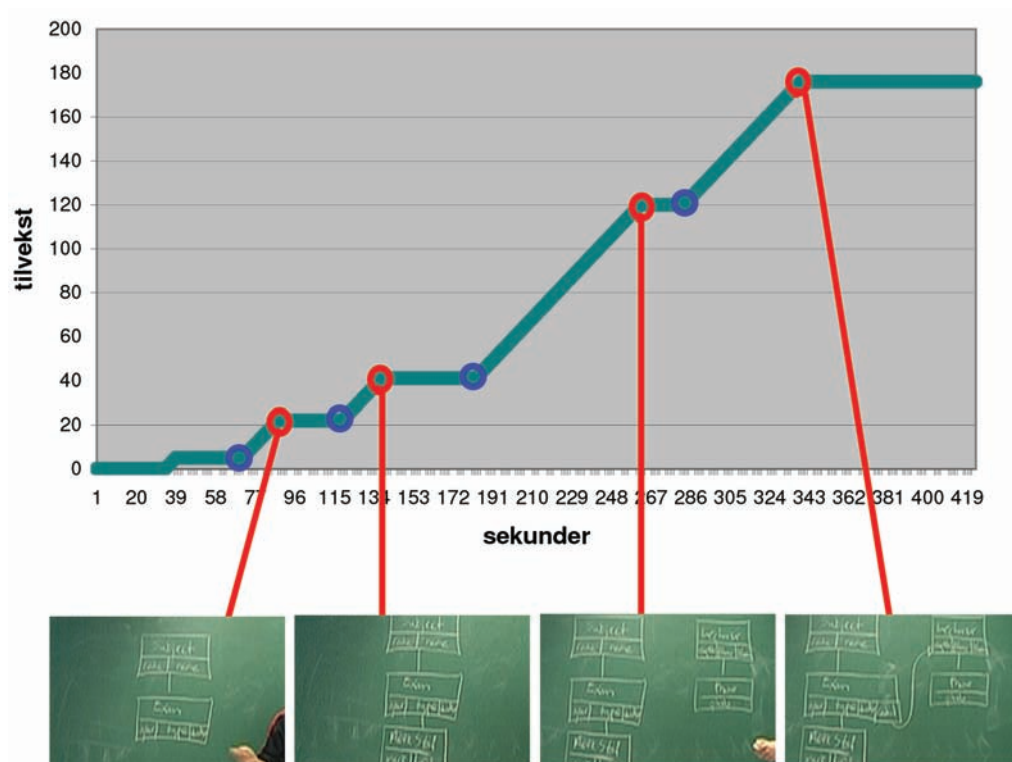
Det ble bestemt at det måtte være et 10 sekunders tidsintervall mellom to tilvekster for at disse kunne defineres som to separate skrive-perioder. Dersom man indekserer ved hver eneste kritt-tilvekst, uavhengig av hvor lang pausen mellom to tilvekster er, risikerer man at indeksen får et tavlebilde for hver nye bokstav. Det bør også være et minstemål for hvor mye som må skrives før et indeks-punkt genereres. Siden vi tar utgangspunkt i at skrive-hastigheten er konstant, kan det bestemmes at en skrive-periode må være lenger enn f.eks. 5 sekunder. Dermed vil det ikke bli satt indekspunkter ved svært små endringer i tavleinnholdet, selv om tilveksten kan karakteriseres som en selvstendig skrive-periode (se figur 33). En slik skrive-periode må da summeres med neste, helt til man har en periode som sammenlagt er lengre enn 5 sekunder.

Indeks-punktene bør ikke komme for tett, da for mange tavlebilder vil gjøre det vanskeligere å lete seg fram til det man søker. Med bakgrunn i vår analyse av de to forelesningsvideoene, fant vi ut at det burde være over 20 sekunder mellom hvert indekspunkt. Også her må man finne en jamvekt; for få tavlebilder gjør det vanskeligere å følge progresjonen og finne fram til en spesifikk hendelse. For å forsikre seg om at alle de "største" hendelsene blir med i indeksen, vil det være hensiktsmessig å bruke en rekursiv løsning der de sterkeste indekspunktene blir lokalisert først. Dersom to indekspunkter ligger nærmere hverandre enn 20 sekunder, er det alltid det sterkeste som blir et element i innholdsfortegnelsen.

Vi vurderte å bruke utpussing av tavlen som et indekseringskriterium. Ideen var at dersom tavlen ble vasket helt ren, var dette et godt indisium på at et nytt tema ville bli introdusert. Etter å ha analysert forelesningene, ser vi at foreleser pusser helt av tavlen for sjelden til at dette vil ha mye å si for indekseringen. I slike tilfeller vil det uansett gå såpass lang tid mellom skrive-periodene at det automatisk blir opprettet et nytt indekspunkt når foreleser starter å skrive på tavla igjen.

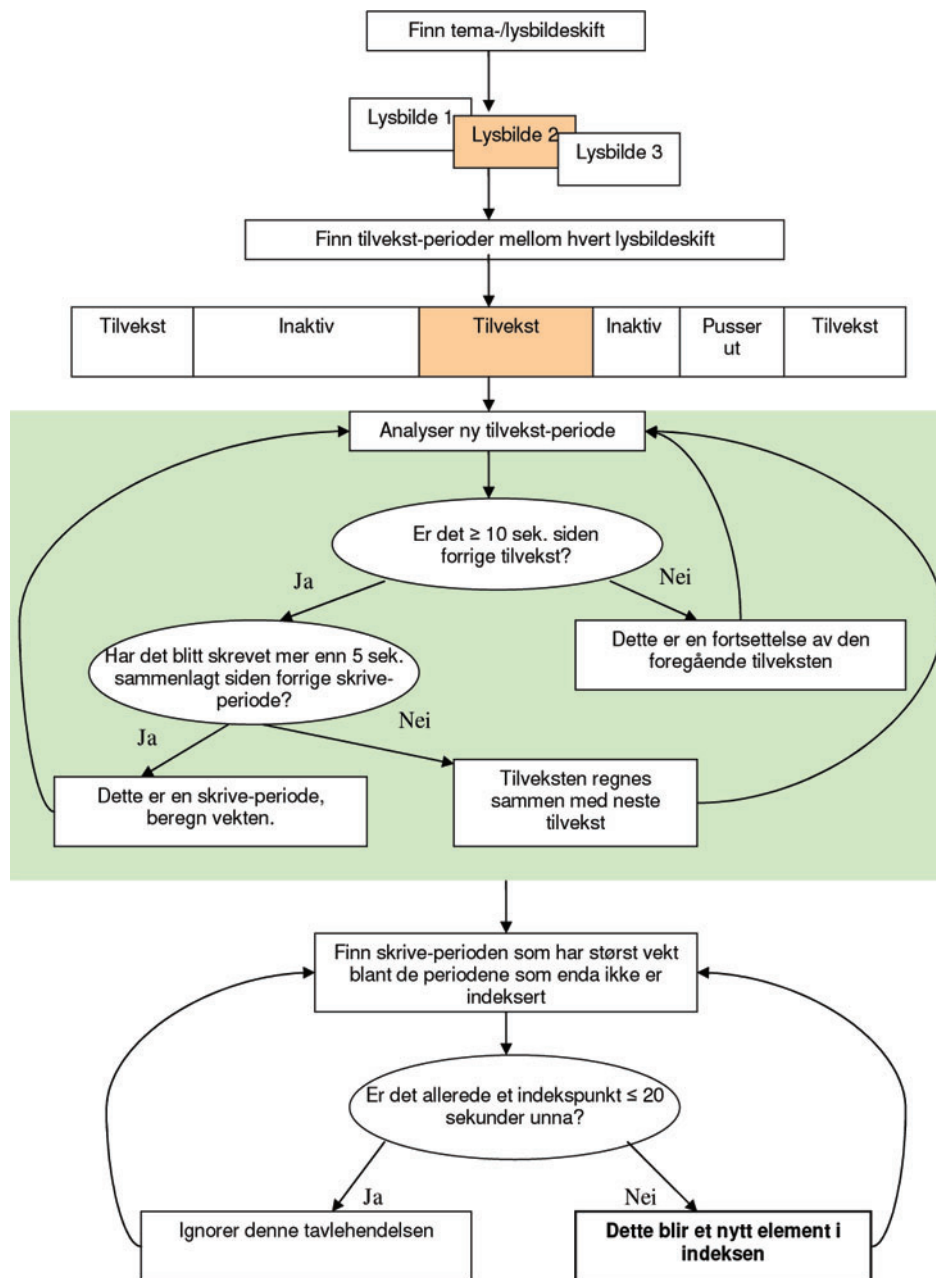
5.3 Visualisering av tavlehendelser

Brukeren får direkte aksess til et indekseringspunkt ved å trykke på et tavlebilde. Indekspunktet settes i starten av den aktuelle skrive-perioden, slik at brukeren får se hele sekvensen når han trykker på linken. I skrive-perioder som har blitt regnet sammen fordi en eller flere av dem er kortere enn 5 sekunder, bør indekspunktet settes før den lengste skriveperioden, siden det er her den største endringen skjer. Bildet som illustrerer sekvensen blir tatt etter at skrivningen er avsluttet, slik at brukeren kan se hva som ble tilført i denne perioden (se figur 34). For at det skal være mulig å tyde det som står på tavlebildene, er det nødvendig å lokalisere den delen av tavlen der det er størst tilvekst når en hendelse skal visualiseres. I våre videoer måtte bildene også kjøres igjennom et sharpen-filter som gjorde dem enklere å lese (muligens bør man også kjøre en kontrastjustering).



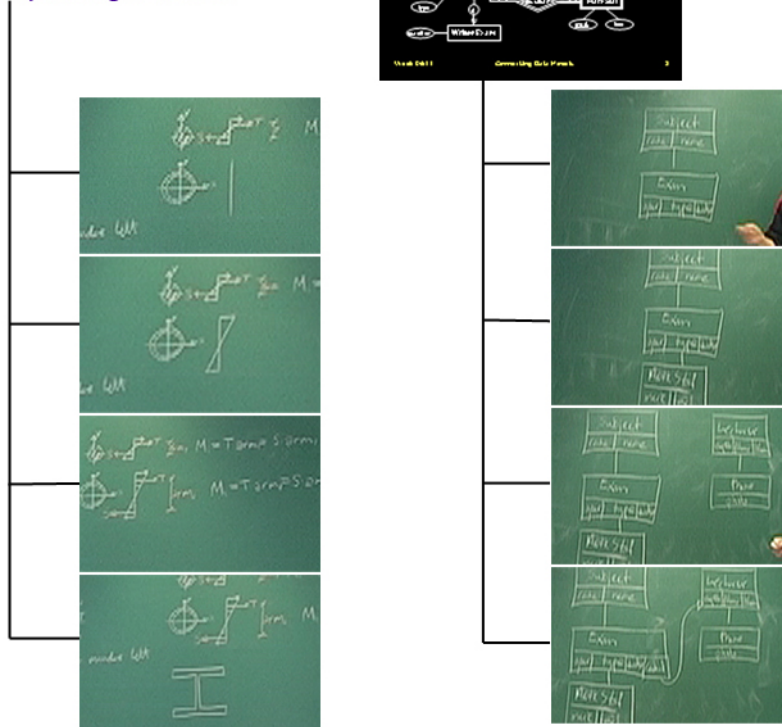
Figur 34: Tidsanalyse av forelesning. Grafen viser tilvekst på tavlen mellom to lysbildeskift i video 1. De blå sirklene markerer indekspunkter, mens de røde sirklene markerer hvor tavlebildet blir hentet fra.

5.4 Resultat



Figur 35: En skjematisk framstilling av hvordan algoritmen ble simulert.

Bøyespenningsformelen



Figur 36: Resultatet av algoritme-simuleringen i en sekvens av video 2 til venstre, og video 1 til høyre.

5.5 Diskusjon

5.5.1 Terskelverdier

Det vil alltid være en utfordring å velge korrekte terskelverdier, så også i dette tilfellet. Samme terskelverdier ble brukt på begge videoene, og ga tilfredsstillende resultater. Det er likevel sannsynlig at de ikke vil fungere like godt på alle forelesninger, og at de muligens bør beregnes for hver video etter en analyse av innholdet. Dette gjelder bl.a. hvor mye som må skrives før et indekspunkt blir generert. I simuleringen ble det definert at en skrive-periode måtte vare i over 5 sek. for å bli regnet som selvstendig. I implementerin-

Forskjellige terskelverdier for varighet til skriveperiode				
	> 1 sek.	> 5 sek.	> 10 sek.	> 15 sek.
Opptak 1	48 indekspunkter	40 indekspunkter	32 indekspunkter	27 indekspunkter
Opptak 2	42 indekspunkter	38 indekspunkter	35 indekspunkter	25 indekspunkter

Figur 37: Forskjellige terskelverdier for varigheten til en skriveperiode, og antallet indekspunkter man får med denne verdien.

gen bør man i stedet beregne antallet kritt-piksler på tavlen, og sette en terskelverdi for hvor stor økningen må være. Dersom denne settes for lav, øker risikoen for å indeksere lite interessante hendelser. Vi forsøkte å bruke en terskelverdi på > 1 sek. i simuleringen (se figur 37), noe som førte til indeksering av flere ubetydelige hendelser, f.eks. når foreleser tilførte et komma på tavlen. I noen forelesninger blir det skrevet svært mye, og her kan en høyere terskelverdi forhindre en overdimensjonert indeks. Dersom terskelverdien settes for høy, står man i fare for å utelate relevante hendelser. Ved forsøk med en terskelverdi på > 15 sekunder, ble mange av de “viktige” tavlehendelsene i forelesningssopptakene ikke indeksert.

Det må også fastsettes en verdi for hvor lang en skrive-pause må være for at de tilgrensende

Forskjellige terskelverdier for tids-avstand mellom indekspunkter			
	> 15 sek.	> 20 sek.	> 30 sek.
Opptak 1	38 indekspunkter	40 indekspunkter	39 indekspunkter
Opptak 2	37 indekspunkter	38 indekspunkter	32 indekspunkter

Figur 38: Forskjellige terskelverdier for tids-avstanden mellom to indekspunkt, og antallet indekspunkter man får med denne verdien.

tilvekst-periodene ikke blir regnet som sammenhengende. Ut fra våre resultater tror vi at denne verdien ikke bør være under 10 sekunder, da dette vil medføre oppstyking av tilvekst-perioder ved små pauser i skrivingen. Simuleringen viser også at det bør være over 20 sekunder mellom hvert indekspunkt, muligens også mer. Det forekom sjelden at to indekspunkter lå nærmere hverandre enn 20 sekunder (se figur 38). En så fin inndeling er som oftest unødvendig for brukeren, og kan føre til en stor og uoversiktlig indeks.

5.5.2 Analyse av forelesningsvideo

Det var hovedsaklig analysen av den første videoen som ble brukt til å utvikle indekseringsmetoden. Metoden ble deretter prøvd ut (simulert) på video 2. Forelesningene ble gjennomført av to forskjellige forelesere med to forskjellige forelesningsstiler, og i to forskjellige fag, men var begge typiske i innhold og oppbygning. Siden simuleringen ga et godt resultat for begge, er det sannsynlig at indekseringsmetoden også vil kunne brukes på andre forelesninger, forutsatt at tavlen benyttes med jamne mellomrom. Det er også en fordel om det brukes lysbilder, ellers må man gjøre en manuell tema-inndeling.

5.5.3 Fastsetting av start-tidspunkt for sekvens

Indekspunktene som blir lokalisert av algoritmen, peker alle til starten på en tavlehendelse. Når vi testet indeksen la vi merke til at foreleser ofte begynner å forklare det han tegner/skriver på tavlen før hendelsen inntreffer. Dette fører til at man ofte hopper rett inn i en setning når man trykker på et tavlebilde. Det vil dermed være en ide å legge indekspunktet til litt før en tavlehendelse inntreffer. En løsning vil være å undersøke lydsignalet for å finne et hensiktsmessig start-tidspunkt for sekvensen.

5.5.4 Brukernes respons på struktureringsmodellen

Indekseringsmetoden ble brukt i eksperimentet som omtales i kapittel 4, for å generere en innholdsfortegnelse basert på lysbilledskift og tavlehendelser. Studentene som deltok i undersøkelsen ga positiv respons på denne struktureringsmodellen (se avsnitt 4.2.2). De ga ingen tilbakemeldinger på at de var misfornøyde med hvilke tavlehendelser som ble indeksert, og ga generelt uttrykk for at de syntes det var enkelt å forholde seg til tavlebildene som navigasjonsmekanisme. Det ser med andre ord ut som indekseringsalgoritmen gir en funksjonell strukturering av innholdet, og at den kan være med på å øke gjenbruksverdien til en forelesningsvideo.

5.5.5 Videobilde

En slik algoritme krever et klart videobilde for å få en nøyaktig beregning av krittinnhold. Det ideelle vil være å ha et eget kamera på tavlen, slik at indekseringsalgoritmen kan ta utgangspunkt i et tilpasset videobilde. Kameraet vil da være innstilt med tanke på filming av tavlen, og ikke fokusere på foreleser. Foreleser bør dessuten pusse godt av tavlen for å unngå skjolder av gammel kritt. Dette gjør tavlebildene i indeksen mye enklere å tyde for brukerne.

6 Konklusjon

Forskningsspørsmål 1: Hvilke kvalitetsparametre bør vektlegges ved produksjon av gjenbruksvennlig forelesningsvideo?

Ved produksjon av forelesningsvideo vil både de tekniske og pedagogiske aspektene ved prosessen spille en rolle. I denne oppgaven har vi hovedsakelig konsentrert oss om de tekniske aspektene, men undervurderer på ingen måte pedagogikkens betydning for kvaliteten. På bakgrunn av eksperteramtaler og videoobservasjon har vi kommet fram til 5 hovedpunkter som bør vektlegges ved produksjon av gjenbruksvennlig forelesningsvideo:

- Bildekvalitet
- Lydkvalitet
- Tilgjengelighet
- Integrasjon med andre læringsressurser
- Mekanismer som støtter opp om interaksjon med videoen

Bilde- og lydkvaliteten medvirker sterkt til den helhetlige kvalitetsoppfatningen, og det er derfor viktig å planlegge opptaket godt. Av de mest avgjørende parametrene er bildeutnitt og lysforhold, samt plassering av mikrofoner. Tilgjengelighet er et annet viktig kvalitetsparameter, og avgjørende for hvorvidt brukeren faktisk har mulighet til å spille av opptaket. En forelesningsvideo bør være plattformuavhengig og tilpasset flere tilkoblingshastigheter.

Mekanismer som støtter opp om interaksjonen med videoen øker sjansen for at videoene blir brukt aktivt i læringsprosessen. Brukeren bør ha navigasjonsmuligheter i tillegg til de som er integrert i mediaspilleren, og særlig nyttig vil det være med en indeks over innholdet. En ytterligere utvikling av forelesningsvideoen som studieverktøy får man dersom opptaket integreres med andre læringsressurser. Quizer, diskusjonsgrupper, lysbilder og animasjoner er eksempler på virkemidler som kan brukes for å oppmuntre til en mer aktiv bruk av forelesningsvideoer.

Forskningsspørsmål 2: Hvilke hendelser i forelesningen er det hensiktsmessig å bruke ved indeksering av forelesningsvideo?

For at en video skal kunne indekseres, er det avgjørende at man finner relevante hendelser å indeksere etter. I denne oppgaven har vi fokusert på visuelle informasjonskilder, og har hovedsakelig konsentrert oss om lysbildebytte og tavlehendelser.

Å bruke lysbildepresentasjonen som indekseringsgrunnlag er utbredt blant forelesningsvideoer med indeks. Lysbildene har som regel sterk korrelasjon med det foreleser snakker om, og elementene i indeksen gir en god pekepinn på videoens innhold. I følge tidligere undersøkelser, og også data som ble samlet i dette prosjektet, er det hensiktsmessig å

bruke lysbilledskift som indekseringskilde.

Vi visste lite om hvordan en strukturingsmodell basert på tavlehendelser ville fungere, men innså at tavlebildene burde kombineres med en overordnet inndeling etter lysbilder eller tema, siden tavlebildene alene kunne være vanskelige å knytte til konkret innhold. Våre resultater viser at en strukturingsmodell som kombinerer tavlehendelser og tema/lysbilder blir godt mottatt av studentene. I tillegg til å være en forbedring av navigasjonsmekanismen, fungerer også tavlebildene som et visuelt sammendrag av innholdet. I et eksperiment som ble gjennomført i forbindelse med oppgaven, foretrakk ca 80 % av studentene denne strukturingsmodellen framfor en ren, skriftlig indeks, så det er tydelig at tavlebildene har en nytteverdi. På bakgrunn av disse dataene kan man derfor konkludere med at tavlehendelser er en relevant indekseringskilde.

Forskningsspørsmål 3: Simulere en algoritme der man bruker tavlehendelser for å finne relevante indekspunkter, og genererer en visuell indeks på bakgrunn av dette.

Vi valgte å konsentrere oss om å finne en indekseringsmetode som fungerte på uredigerte forelesningsvideoer. En annen forutsetning var at indekseringsalgoritmen skulle være automatisk, siden det er ønskelig at produksjonsprosessen krever minst mulig manuell innsats.

For at tavlehendelser kunne brukes i indekseringen, var det noen betingelser som måtte oppfylles. Det måtte være mulig å lokalisere endringer i tavleinnholdet, indekselementene burde defineres skriftlig i tillegg til visuelt, og hendelsene som ble valgt ut måtte ha relevans for brukerne. Når det gjelder endringer i tavleinnholdet, kan kritt på tavlen lokaliseres gjennom objektsegmentering og kantdeteksjon, noe som gjør det mulig å beregne tilveksten. En skriftlig definering av indekspunktene kan oppnås gjennom å strukturere innholdet etter lysbilder eller tema, i tillegg til tavlehendelser. Dette vil gjøre det mulig for brukerne å knytte tavlebildene til mer konkrete beskrivelser.

Den største utfordringen var å indeksere tavlehendelser som var relevante for brukerne. Man måtte finne en balansegang der de mest irrelevante tavleendringene ble ignorert, samtidig som man ikke utelot for mye informasjon fra indeksen. Utvalg av hendelser ble gjort ved å lokalisere perioder der tavleinnholdet økte, og sette et indekspunkt i starten av disse periodene. Ut fra resultatene vi fikk etter å ha simulert algoritmen, gir den en funksjonell strukturering av innholdet, som også blir godt mottatt av studentene. Å bruke tavlehendelser i indekseringen vil være nyttig i fag der tavleundervisning blir mye brukt (f.eks. matte og fysikk).

7 Videre arbeid

7.1 Implementering av tavleindekserings-algoritme

I dette prosjektet har man kun simulert en algoritme, og et naturlig trinn videre vil være å implementere denne. Programmeringen kan for eksempel gjøres i C, da dette programmeringsspråket har komponenter for håndtering av digital video. For å få et så godt indekserings-resultat som mulig, kreves videre undersøkelser av hva som vil være optimale terskelverdier. Det vil bli nødvendig å analysere flere forelesningsopptak for å skaffe seg mer informasjon om en forelesnings oppbygging og struktur. Kanskje kan lyd-kanalen benyttes som en ekstra informasjonskilde for å beregne startpunktet for en sekvens (ref. avsnitt 5.5), slik at man ikke hopper rett inn i en setning når man trykker på et indeks-element.

Det bør undersøkes om det har en forstyrrende effekt på tilvekst-periodene dersom foreleseren blokkerer utsikten til det som skrives på tavla. Muligens kan dette forhindre at en tilvekst oppfattes som en helhetlig skrive-periode. For å håndtere dette kan man f.eks. la være å dele opp skrive-perioder så lenge foreleser skygger for tilveksten, da det er sannsynlig at foreleser ikke vil blokkere teksten lenger enn nødvendig, men flytter seg og lar studentene få lese så fort han er ferdig med å skrive.

Når det gjelder utvelgelse av tavlebilder, bør det utvikles en metode som optimaliserer denne prosessen. I denne oppgaven brukes det utsnittet av tavlen der det har skjedd størst endringer siden forrige indekspunkt. En algoritme bør derfor lokalisere dette området og finne en passe avgrensning. Dette vil gi en bedre representasjon av tavlehandelen enn et bilde av hele tavlen, der innholdet vil være for lite til at man kan tyde det.

Selve applikasjonen som tar seg av videoindekseringen bør være enkel å bruke, og mest mulig av prosessen bør automatiseres. Det vil likevel være aktuelt å la brukeren få regulere enkelte innstillinger, som for eksempel om man ønsker lysbildeindeksering eller manuell inndeling etter tema.

7.2 Utvikling av digitale læringsressurser

Slik situasjonen er i dag, er det ikke mange av utdanningsinstitusjonene som utnytter det potensialet som ligger i forelesningsvideo som læringsressurs. Hvordan man kan bruke teknologi for å løse pedagogiske utfordringer er en aktuell problemstilling, og det er nødvendig med mer forskning på dette området. Et utbredt rammeverk for pedagogisk og teknisk produksjon av distribuerte læringsressurser vil gjøre det enklere å starte opp slike prosjekter.

I dette prosjektet har man avdekket at indekser er viktige for gjenbruksverdien til fore-

lesningsvideoer. Før man går i gang med å utvikle distribuerte læringsressurser, vil det være lurt å gjøre en bredere undersøkelse av hvilke andre elementer som bør inngå. I en slik undersøkelse kan man oppgi de forskjellige læringsressursene det er aktuelt å integrere med forelesningsopptaket, og la studentene få angi hvor viktige de ulike ressursene er for dem. Dette bør knyttes opp mot en test-video, der studentene får mulighet til å prøve ut for eksempel (ref. avsnitt 2.6.1):

- Quizer
- Sammendrag (både skriftlige og visuelle)
- Linker til andre læringsressurser
- Diskusjonsgruppe
- Integreerte notater
- Animasjoner
- Videoklipp



Diskusjonsforum

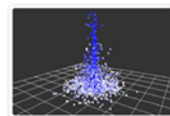
Sammendrag

Dele opp skrive-
perioder så lenge
foreleser sløyger
for tilveksten, da
det er sannsynlig
at foreleser ikke
vil blokkere



Quiz

Lysbilder



Animasjoner

Figur 39: Eksempel på læringsressurser som kan kombineres med forelesningsopptaket.

7.3 Alternativ visualisering og indeksering av forelesningsopptak

I denne oppgaven har det blitt tatt utgangspunkt i tavlehendelser og lysbildeskift som indekseringskilder, og det brukes kun bilder fra disse hendelsene i indeksen. Dersom algoritmen primært var utviklet for å generere et visuelt sammendrag, burde man sett nærmere på om det også var andre bilder som burde trekkes ut for å beskrive innholdet.

F.eks. kan bilder av foreleser og publikum si noe om forelesningen.

I mange videoer blir det verken brukt tavle eller lysbilder, og en algoritme basert på disse kriteriene vil selvfølgelig ikke kunne brukes på slike opptak. Flere av videoene som ble observert i denne oppgaven (se avsnitt 3.2) bestod hovedsaklig av en snakkende foreleser. I et slikt opptak kan tale og kroppspråk være relevante indekseringskilder. Man kan bl.a. bruke informasjon om tonefall, tale-pauser eller pekebevegelser. Å generere visuelle sammendrag av en slik presentasjon vil være en utfordring. Det er liten visuell variasjon og vanskelig å plukke ut bilder som sier noe om innholdet. En slik indeks bør derfor være skriftlig, noe som krever en fungerende tale-til-skrift algoritme.

Bibliografi

- [1] Rowe, L. A., Harley, D., Pletcher, P., & Lawrence, S. Bibs: A lecture webcasting system. Technical report, UC Berkley, <http://bmrc.berkeley.edu/research/publications/2001/160/bibs-report.pdf>, June 2001.
- [2] Brotherton, J. A. & Abowd, G. D. June 2004. Lessons learned from eclass: Assessing automated capture and access in the classroom. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 11(ISSN:1073-0516).
- [3] Volery, T. & Lord, D. May 2000. Critical success factors in online education. *International journal of educational mangagement*.
- [4] He, L., Grudin, J., & Gupta, A. 2000. Designing presentations for on-demand viewing. In *ACM 2000 Conference on Computer Supported Cooperative Work*.
- [5] He, L., Sanocki, E., Gupta, A., & Grudin, J. Auto-summarization of audio-video presentations. In *proceedings of Multimedia'99*. Microsoft Research.
- [6] Lauser, T., Müller, R., & Trahasch, S. Learning with lecture recordings: Key issues for end-users. Technical report, University of Freiburg, 2004.
- [7] Yeung, M. & Yeo, B.-L. 1998. Segmentation of video by clustering and graph analysis. *Computer vision and image understanding*.
- [8] BBC. <http://www.bbc.co.uk/home/i/>.
- [9] Research Channel. <http://www.researchchannel.org/>.
- [10] Cramster. <http://www.cramster.com>.
- [11] Dørup, J. & Sidelmann, D. June 2004. Internet video - teknik og pædagogik mødes på nettet. *Tidsskrift for universiteternes efter- og videreuddannelse*, 1(3).
- [12] MIT - Open Course Ware. <http://ocw.mit.edu/index.html>.
- [13] Arneberg, P., Willhelmsen, J., Støver, L.-E., & Iversen, A. Januar 2005. Utredning om digital tilstand i høyere utdanning. <http://norgesuniversitetet.no/filearchive/skrift1-2005.pdf>.
- [14] Fritze, Y., Blom, D., & Kristiansen, T. 1997. Den bildebaserte forelesningen. *SOFF*, 1/97.
- [15] Fritze, Y. *Mediet gør en forskel*. PhD thesis, Dansk Institut for Gymnasiepædagogik, Oktober 2004.
- [16] Wilson, R. L. & Weiser, M. 2001. Adoption of asynchronous learning tools by traditional full-time students: A pilot study. *Information Technology and Management*, 2.

- [17] Learningnet.dk. <http://www.learningnet.dk/index.html>.
- [18] Markus, D. T. Juni 2004. Edumedia - produktion af multimediepræsentationer via internettet. *Tidsskrift for universiteternes efter- og videreuddannelse*, 1(3).
- [19] Young, C. & Asensio, M. 2002. Looking through three is: The pedagogic use of streaming video. *Third International Conference of Networked Learning*.
- [20] Click and Go Video. <http://www.clickandgovideo.ac.uk/>.
- [21] Kassah, B. L. & Syversen, T. Studenter på farten; videostreaming av undervisning. FoU rapport ISBN 82-423-0564-1, September 2002.
- [22] Collis, B. 1995. Anticipating the impact of multimedia in education: lessons from the literature. *Computers in Adult Education and Training*, 2.
- [23] UT Austin Web Video Guidelines. <http://wwwtest.utexas.edu/web/video/>.
- [24] Grønkjær, P. 2004. Streaming video-produktion. *Tidsskrift for universiteternes efter- og videreuddannelse*, 1(3).
- [25] Baecker, R. A principled design for scalable internet visual communications with rich media, interactivity, and structured archives. Technical report, University of Toronto, 2003.
- [26] Dørup, J. 2004. Windows media encoder og producer - værktøjer til udvikling af netbaseret videomateriale. *Tidsskrift for universiteternes efter- og videreuddannelse*, 1(3).
- [27] Mars 2006. Utbredelsen til medieavspillere på Internett. <http://www.websiteoptimization.com/bw/0603/>.
- [28] Hürst, W. & Götz, G. 2004. Interface issues for interactive navigation and browsing of recorded lectures and presentations. *In proceedings of ED-MEDIA 2004*.
- [29] Ju, S. X., Black, M. J., Minneman, S., & Kimber, D. September 1998. Summarization of video-taped presentations: Automatic analysis of motion and gesture. *IEEE Transactions on circuits and systems for video technology*.
- [30] Grythe, E. Objektsegmentering og tekstdeteksjon i forelesningsvideo. Master's thesis, Høgskolen i Gjøvik, 2005.
- [31] Yow, D., Yeo, B.-L., Yeung, M., & Liu, B. December 1995. Analysis and presentation of soccer highlights from digital video. *In Second asian conference on computer vision*.
- [32] Tobagi, F. A. & Little, T. D. Distance learning with digital video. Technical report, Stanford University, 1995.
- [33] Dugonik, B., Brezocnik, Z., & Debevc, M. 2002. Video production for distance education. *24th Int. Conf. Information Technology Interfaces ITI 2002*.
- [34] Bodendorf, F. & Schertler, M. 2005. Producing reusable web-based multimedia presentations. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*.
- [35] PC World Norge. <http://www.pcworld.no/>.

A Ordliste

Asynkron forelesningsvideoer: De asynkron videoene er forelesningsopptak som blir lagt ut på Internett, slik at studentene har tilgang uavhengig av tid og sted.

Campusstudent: “Vanlig” student som studerer på heltid ved en utdanningsinstitusjon.

Codec: Står for “coder/decoder” eller “kompressor/dekompressor”, og er programvare som komprimerer og dekomprimerer en datastrøm (f.eks. video), slik at den tar mindre plass og går raskere å overføre. [36]

Distribuert læringsressurs: Skal være mer enn et forelesningsopptak og støtte opp om læringsprosessen til studentene. Forbedrede navigasjonsmuligheter i video, tekst, grafikk, animasjoner, muligheter for å ta notater og diskusjonsforum er eksempler på elementer som kan inngå i en distribuert læringsressurs.

Distribuerte videoforelesninger: Forelesningsopptak som er synkronisert med lysbilder/notater.

Encoder: Blir brukt for å kode en datastrøm til en form som er akseptabel for lagring eller overføring.

Multitasking: Muligheten til å utføre flere oppgaver på en gang, spesielt brukt om mange dataprogram som kan kjøres samtidig.

Ramme: I video-sammenheng er dette bilde-enhetene som til sammen utgjør en videosekvens.

Rene forelesningsopptak: Den enkleste typen forelesningsvideo. Fungerer først og fremst som ren dokumentasjon av avholdte aktiviteter.

Slider: Navigasjonsmekanisme i mediaspillere, der man ved å føre en knapp langs en tidslinje aksesserer det tilsvarende tidspunktet i medieklippet.

Streaming video: Å spille av medieklipp i sanntid mens de lastes ned over Internett.

Synkron forelesningsvideoer: En synkron forelesningsvideo er direkteoverføring av en forelesning, der studentene følger med via sine dataskjermer.

Thumbnail: I tilfellet forelesningsvideo er dette statiske nøkkelrammer fra videoen som vanligvis linkes til et korresponderende tidspunkt i opptaket.

B Observerte videoer

Video	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Splash screen	X	X		X		X			X			
Ordinær forelesning	X		X	X	X			X			X	X
Lengde	1.31.0	1.15.0	1.42.0	0.25.3	0.59.2	0.23.3	1.37.0	0.51.2	46.4	1.19.4	1.14.3	0.33.3
Filformat	mp4	mov ram asx	rm	web	ram/ smil	web/ rm	asx ram qt	asx	rm	rm asx	ram rm	rm
Språk	norsk	eng.	eng.	eng.	eng.	eng.	eng.	eng.	eng.	eng.	eng.	eng.
Flere mikrofoner	X	X	X				X		X			
Forskjellige bildeutsnitt	X	X			X		X	X	X			X
Manuell kameraføring	X	X			X		X	X	X	X		X
Indeks med linker					X	X	X	X				
Indeks uten linker			X								X	
Indeksert etter			tema	tema	tema	slides	taler/ tema	slides			slides	
Integrerte notater/slides	X			X	X	X	X	X			X	
Lokasjon *	A	A	K	S	A	A	A	A	A/S	A	A	K
Videoen kan streames	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Videoen er nedlastbar	X											
Overføringsrate (Kbps)	300	300	220	300	321	101	320	249	150	346	225	300
Velge kvalitet	X	X	X				X			X	X	
Bildekvalitet	3	4	5	5	6	3	5	4	5	5	5	3/4
Lydkvalitet	4	4	4	5	4	3	4	3	4	4	4	3/4
Foreleser er "stasjonær"	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Innspilt med publikum	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ser man publikum		X			X		X	X	X	X	X	X
Spørsmål/svar fra publikum		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Slides i forelesningen	X			X	X	X	X	X		X	X	X
Bruker tavle								X	X		X	X
Opplevelse av kvalitet	3	5-	4	3/4	5	3+	5+	3	4/5	4	4	3/4

Se også figur 10, side 30.

Video	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Splash screen				X			X			X	
Ordinær forelesning	X		X	X	X				X	X	X
Lengde	0.43.1	0.56.5	0.11.6	0.55.1	0.49.2	0.24.5	0.30.2	0.42.1	0:43:3	0:34:1	0:56:2
Filformat	rm	rm	asf	rm	rm	asx	wmv	wmv	rm	smil/ rm	rm
Språk	eng.	eng.	sv.	eng.	eng.	dansk	norsk	norsk	eng	eng	eng
Flere mikrofoner							X				
Forskjellige bildeutsnitt	X		X	X			X	X	X	X	X
Manuell kameraføring	X		X	X			X		X	X	X
Indeks med linker					X	X				X	
Indeks uten linker											
Indeksert etter					slides/ tid	tema				tema	
Integrerte notater/slides				X	X	X	X	X	X	K/A	K/A
Lokasjon*	A	A	K	A	K	S	A	K	K	X	X
Videoen kan streames	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Videoen kan lastes ned										220	220
Overføringsrate (Kbps)	252	225	699	150	20	126	120	755	350	X	X
Velge kvalitet	X						X			4	4+
Bildekvalitet	4	5	3	3	1/2	4	3	4+	5	5-	3+
Lydkvalitet	5	4	2	2	2	3	3-	4-	4		
Foreleser er "stasjonær"	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Innspilt med publikum	X	X		X	X		X	X	X	X	X
Ser man publikum	X			X	X		X	X	X	X	X
Spørsmål/svar fra publikum					X				X	X	X
Slides i forelesningen				X	X		X	X	X	X	X
Bruker tavle/terret	X		X	X	X		X	X	X	5-	5-
Opplevelse av kvaliteten	5-	4	2+	3+	2	5-	3	4	4+		

Figur 40: * A=auditorium, K=klasserom, S=studio

B.1 Linker til videoene

Video 1: rtsp://lillestroem.uio.no/ifi/inf3190/datacom280404_high.mp4.

Video 2: <http://www.baylortv.com/video.php?id=000760>

Video 3: <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/History/21H-931Spring2004/LectureNotes/>

Video 4: <http://eteach.engr.wisc.edu/310-2/Lectures/Evalues2/top.asp>

Video 5: http://cm.dce.harvard.edu/2005/02/21783/L01/seg1/index_SingleHighBandwidth.html

Video 6: <http://155.37.7.13/avidhtmlcontent/videos/corecurric/may172002/index.html>

Video 7: <http://athome.harvard.edu/dh/scc.html>

Video 8: http://www.purdue.edu/DiscoveryPark/ee659/datta/datta_files/fdeflt.htm

Video 9: <http://video.moorparkcollege.edu:8080/ramgen/jdaurio.rm>

Video 10: <http://www.wws.princeton.edu/webmedia/20051115rauchlectureTAPE300K.asx>

Video 11: <http://www.site.uottawa.ca/school/research/lloseng/supportMaterial/videos/seg2100lecture10-256k.ram>

Video 12: http://www.archive.org/stream/arsdigita_10_databases/06-14-01Lect.rm

Video 13: <http://mfile.akamai.com/7870/rm/mitstorage.download.akamai.com/7870/7/7.014/s05/video/7.014-8-22feb05-220k.rm>

Video 14: <http://www.gresham.ac.uk/event.asp?PageId=39&EventId=326>

Video 15: <http://mars.hhj.hj.se/matematik/lektion/lektion1.asf>

Video 16: http://www.sar.bolton.ac.uk/diverse/video_online/1tl_psych1215.ram

Video 17: http://eclass.cc.gatech.edu/zenpad/db/showSession.php3?courseID=116&courseDir=cs7470_01_Spring&lectureID=2027&lectureDir=Jan.19.2001.1&LeNote=OFF&CoWeb=OFF&HWriting=OFF&Mode=ALL&Style=VIDEO&extSlide=

Video 18: <http://mil.imv.au.dk/DWwebcast.htm>

Video 19: mms://forebygging2.hin.no/tobakk_2005/del2_120.wmv

Video 20: <mms://wms.itea.ntnu.no/medisin/tdt4210/tdt4210091104-1.wmv>

Video 21: http://ethics.acusd.edu/video/Hinman/Theory/PsychologicalEgoism/PsychologicalEgoism_pp.ram

Video 22: http://cm.dce.harvard.edu/2002-02-21462/lecture20020205/part1/index_p102.html

Video 23: <http://mfile.akamai.com/7870/rm/mitstorage.download.akamai.com/7870/8/8.224/s03/etaylor-8.224-sem-mit-9151-05may2003-1430-220k.rm>

C Kvalitetsparametere

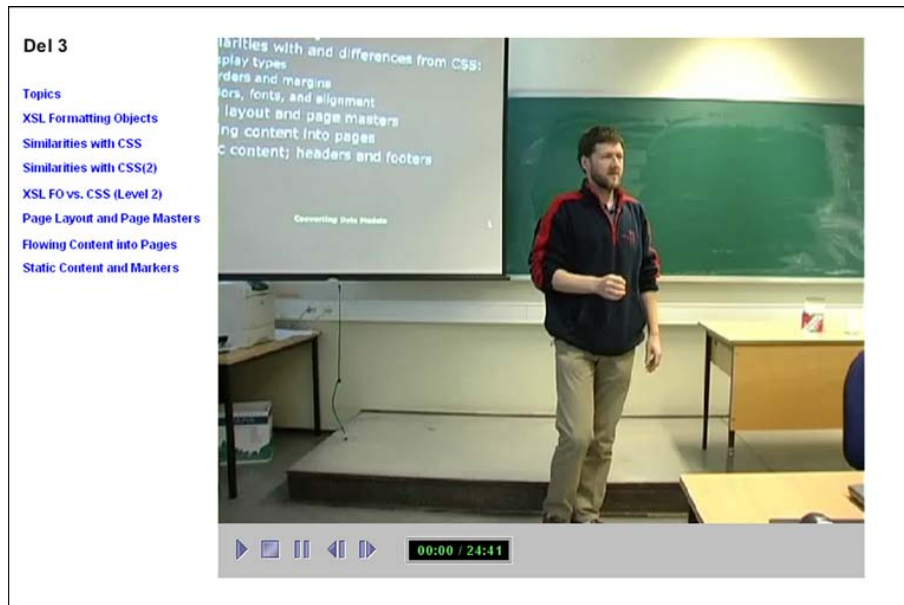
Kvalitetsparametere	Kan relateres til dette punktet i sjekklisten:
Bildekvalitet	
Komprimering	Går inn under "vurdering av bildekvalitet"
Kameraplassering	Har direkte sammenheng med "bildeutsnitt"
Antall kamera	Har direkte sammenheng med "bildeutsnitt"
Bildeutsnitt	Bildeutsnitt
Lysforhold	Går inn under "vurdering av bildekvalitet"
Kamerautstyr	Kan ikke observeres
Kameraføring	Manuell kameraføring
Okklusjon	Forekommer svært sjelden og kuttes ut
Teknisk kvalitet på lysbilder/notater	Går inn under "vurdering av bildekvalitet"
Lydkvalitet	
Komprimering	Går inn under "vurdering av lydkvalitet"
Mikrofonplassering	Kan ikke observeres
Antall mikrofoner	Flere mikrofoner
Opptaksutstyr	Kan ikke observeres
Lydforhold	Kan ikke observeres
Integrasjon med andre læringsressurser	
Lysbildepresentasjon el. tilsvarende	Lysbildepresentasjon el. tilsvarende
Sammendrag av innhold	Forekommer svært sjelden og kuttes ut
Quiz	Forekommer ikke i det hele tatt
Diskusjonsforum	Forekommer ikke i det hele tatt
Mekanismer som støtter interaksjon med videoen	
Innholdsfortegnelse/indeks	"Indeks med linker"/ "Indeks uten linker"/ "Indeksert etter"
Standard avspillingsfunksjonalitet	Blir notert, men er ikke noe eget punkt. Avhengig av om man åpner videoen i et spesialdesignet grensesnitt, eller om man velger å bruke standard mediespiller.
Slider langs tidslinjen	Blir notert, men er ikke noe eget punkt. Se punktet ovenfor.
Thumbnails for visuell navigasjon og/eller sammendrag	Forekommer svært sjelden og kuttes ut.
Innholdssøk	Forekommer ikke i det hele tatt.
Tilgjengelighet	
Mulighet til å velge mellom streaming og fullstendig nedlasting	"Videoen kan streames"/ "Videoen kan lastes ned"
Mulighet til å velge kvalitet/båndbredde ved nedlasting	Overføringsrate
Filformat	Filformat
Opptakssted	Opptakssted
Lengde	Lengde

Figur 41: Hvordan tabellen fra avsnitt 2.6.1 kan relateres til sjekklisten i avsnitt 3.2.1

D Skjermbilder fra eksperiment

D.1 Skjermbilder fra 1. eksperiment

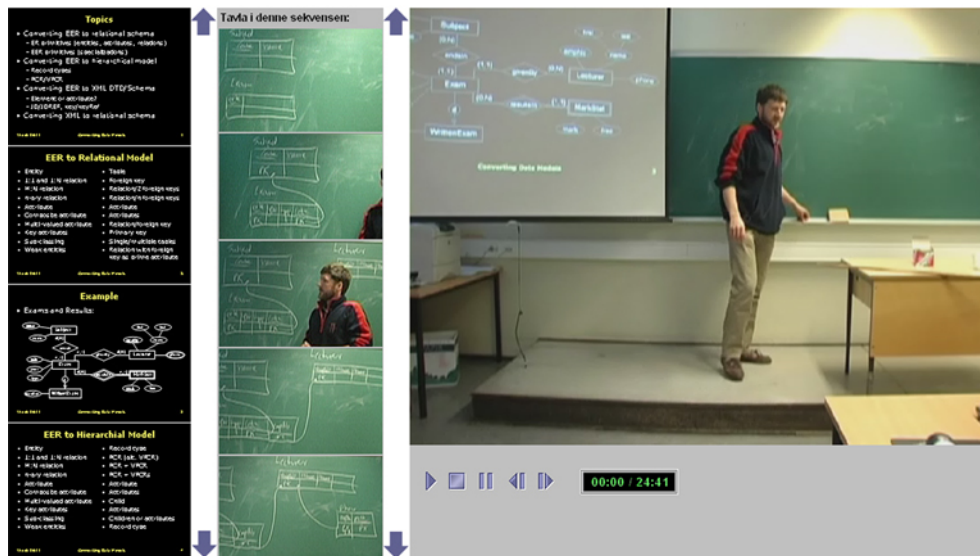
D.1.1 Skriftlig lysbildebasert indeks



D.1.2 Visuell lysbildebasert indeks



D.1.3 Visuell lysbilde- og tavlebasert indeks



D.2 Skjermbilder fra 2. eksperiment

D.2.1 Skriftlig temabasert indeks

Knekking

- Innledning
- Hvordan hindre knekking
- Boyespenningsformelen
- Eulers formel
- Eksempel
- Eksempel - slankhet
- Eksempel - tverrsnitt og treghetsradius
- Eksempel - knekk lengde

D.2.2 Tema- og tavlebasert indeks

Knekking

- Innledning
- Hvordan hindre knekking
- Boyespenningsformelen
- Eulers formel
- Eksempel
- Eksempel - slankhet
- Eksempel - tverrsnitt og treghetsradius
- Eksempel - knekk lengde

Tavla i denne sekvensen:

E Spørreundersøkelse

E.1 Eksempel på deloppgaver

Del 2: Spørreskjema for video med skriftlig innholdsfortegnelse og thumbnails

Ta tiden på deg selv med stoppeklokke-programmet mens du finner svar på de 4 første oppgavene. Skriv ned tiden i minutter og sekunder.

1. Hva er knekk lengden (L_1) det samme som?
Skriv ned tiden du brukte på oppgaven her: _____
2. Hvilken diameter har tverrsnittet til søylen i eksempelet?
Skriv ned tiden du brukte på oppgaven her: _____
3. Hva er treghetsradien i eksempelet?
Skriv ned tiden du brukte på oppgaven her: _____

På de neste spørsmålene skal du ringe rundt det tallet som best representerer din mening.

4. Ditt inntrykk av hvor lett det er å finne fram i videoinnholdet ved hjelp av innholdsfortegnelsen (1 er vanskelig, 5 er svært enkelt):
1 2 3 4 5
5. Ditt inntrykk av hvor godt denne innholdsfortegnelsen fungerer som et sammendrag av videoinnholdet (1 er dårlig, 5 er svært godt):
1 2 3 4 5
6. Ditt helhetsinntrykk av denne videoen (1 er dårlig, 5 er svært bra):
1 2 3 4 5

E.2 Post-test, eksperiment 2

1. Var du til stede på forelesningen der videoen ble tatt opp (fredag 7. april 2006)?

Ja: Nei:

2. Hvilken av innholdsfortegnelsene likte du best? Sett kryss.

Kun skriftlig	<input type="checkbox"/>
Skriftlig + tavlebilder	<input type="checkbox"/>

Grunngi kort hvorfor:

3. Hvor enig er du i denne påstanden: "Visuelle innholdsfortegnelser gir et bedre inntrykk av hva videoen inneholder enn skriftlige innholdsfortegnelser" (1=helt uenig, 5=helt enig).

1 2 3 4 5

4. Hvor nyttig synes du det er å kunne bruke bilder av tavlen for navigasjon i videoen? (1= helt unyttig, 5=svært nyttig)

1 2 3 4 5

5. Tatt i betraktning at videoene er tilrettelagt for Internett-overføring, hva syns du om bildekvaliteten? (1=dårlig, 5=svært bra)

1 2 3 4 5

6. Tatt i betraktning at videoene er tilrettelagt for Internett-overføring, hva syns du om lyd kvaliteten? (1=dårlig, 5=svært bra)

1 2 3 4 5

7. Er det aktuelt for deg å benytte forelesningsopptak som et studieverktøy (for repetisjon, oppslag o.l.)?

Ja: Nei: Vet ikke:

8. Er det aktuelt for deg å se forelesningsopptak i stedet for å møte opp personlig på forelesninger?

Ja: Nei: Vet ikke:

F Resultater fra spørreundersøkelse

F.1 Resultater av deloppgaver og umiddelbar vurdering

F.1.1 Eksperiment 1

Resultatet på oppgave 1, 2 og 3 angis i minutter og sekunder.

Sekvens 1, skriftlig							
Deltaker nr.	Oppg. 1	Oppg. 2	Oppg. 3	Oppg. 4	Spm 1	Spm 2	Spm 3
1	15:08	12:23	17:40	20:04	2	2	2
2	01:54	01:37	05:06	05:14	3	2	3
3	01:04	02:34	03:40	05:16	3	4	4
4	01:59	01:09	03:12	03:58	2	2	2
Gj.snitt	05:01	04:25	07:24	08:38	2,50	2,50	2,75
Sekvens 1, lysbilde							
Deltaker nr.	Oppg. 1	Oppg. 2	Oppg. 3	Oppg. 4	Spm 1	Spm 2	Spm 3
7	02:40	06:30	00:02	00:07	3	3	4
8	02:35	01:25	00:05	03:55	2	3	3
9	02:00	01:08	00:05	00:01	2	3	2
Gj.snitt	02:25	03:01	00:04	01:21	2,33	3,00	3,00
Sekvens 1, lysbilde+tavle							
Deltaker nr.	Oppg. 1	Oppg. 2	Oppg. 3	Oppg. 4	Spm 1	Spm 2	Spm 3
4	02:15	00:30	04:34	00:17	3	4	2
5	05:30	01:15	03:20	00:03	2	2	4
Gj.snitt	03:52	00:52	03:57	00:10	2,50	3,00	3,00
Sekvens 2, skriftlig							
Deltaker nr.	Oppg. 1	Oppg. 2	Oppg. 3	Oppg. 4	Spm 1	Spm 2	Spm 3
5	08:39	00:33	00:27	00:30	2	4	2
6	00:40	00:37	04:50	00:29	5	5	5
Gj.snitt	04:39	00:35	02:38	00:29	3,50	4,50	3,50
Sekvens 2, lysbilde							
Deltaker nr.	Oppg. 1	Oppg. 2	Oppg. 3	Oppg. 4	Spm 1	Spm 2	Spm 3
1	13:46	01:57	10:54	01:47	3	4	3
2	02:59	02:12	03:23	00:40	4	3	4
4	00:35	00:35	02:14	00:12	3	2	3
Gj.snitt	05:46	01:34	05:30	00:53	3,33	3,00	3,33

Sekvens 2, lysbilde+tavle							
Deltaker nr.	Oppg. 1	Oppg. 2	Oppg. 3	Oppg. 4	Spm 1	Spm 2	Spm 3
3	04:05	05:52	07:36	08:54	1	1	1
7	00:05	00:54	00:03	01:10	3	4	4
8	00:05	04:30	04:50	00:03	3	3	3
9	00:03	00:01	01:30	00:57	3	3	3
Gj.snitt	01:04	02:49	03:29	02:46	2,50	2,75	2,75
Sekvens 3, skriftlig							
Deltaker nr.	Oppg. 1	Oppg. 2	Oppg. 3	Oppg. 4	Spm 1	Spm 2	Spm 3
7	00:03	00:01	00:55	00:38	4	2	4
8	02:10	03:10	00:45	01:30	4	4	4
9	01:25	03:30	00:32	00:45	4	4	3
Gj.snitt	01:12	02:13	00:44	00:57	4	3,33	3,67
Sekvens 3, lysbilde							
Deltaker nr.	Oppg. 1	Oppg. 2	Oppg. 3	Oppg. 4	Spm 1	Spm 2	Spm 3
3	01:04	01:56	02:56	03:02	4	4	4
5	01:47	07:26	00:47	06:23	3	3	3
6	02:15	01:15	00:30	00:45	2	2	4
Gj.snitt	01:42	03:32	01:24	03:23	3,00	3,00	3,67
Sekvens 3, lysbilde + tavle							
Deltaker nr.	Oppg. 1	Oppg. 2	Oppg. 3	Oppg. 4	Spm 1	Spm 2	Spm 3
1	01:43	03:20	03:52	04:43	4	4	4
2	03:57	01:50	02:17	00:50	4	4	4
4	01:37	00:19	00:59	00:43	3	3	3
Gj.snitt	02:25	01:49	02:22	02:05	3,67	3,67	3,67

F.1.2 Eksperiment 2

Skriftlig indeks

Deltaker nr.	Oppg. 1	Oppg. 2	Oppg. 3	Spm. 1	Spm. 2	Spm. 3
1	04:25	01:17	00:20	3	5	3
2	01:30	02:10	00:30	2	4	4
3	07:10	02:00	00:19	4	5	4
4	02:35	04:40	05:50	4	4	4
5	02:20	05:15	01:00	4	5	4
6	00:28	03:37	00:45	5	3	3
7	08:58	13:31	02:37	4	4	5
8	00:06	01:50	00:45	5	3	2
9	03:46	01:44	00:53	4	4	3
10	01:52	03:20	00:34	4	4	4
11	01:57	03:36	00:44	4	4	3
12	03:05	02:00	03:02	3	4	3
13	05:00	05:00	10:00	3	4	3
14	17:07	20:02	10:02	2	3	1
15	01:46	04:09	00:19	4	4	3
16	01:50	02:20	03:33	3	3	2
Gsnitt	03:59	04:46	02:34	3,63	3,94	3,19

Tema+tavle indeksering

Deltaker nr.	Oppg. 1	Oppg. 2	Oppg. 3	Spm. 1	Spm. 2	Spm. 3
1	00:40	01:17	01:30	4	4	4
2	01:30	01:33	01:50	4	4	3
3	00:36	00:39	00:01	4	5	4
4	00:50	03:30	04:32	5	5	5
5	05:45	00:25	00:50	5	5	5
6	01:03	01:13	02:33	3	3	3
7	00:15	00:49	02:09	5	5	5
8	02:18	00:57	00:32	3	3	3
9	00:43	01:44	01:07	4	4	3
10	01:15	01:01	00:33	3	4	4
11	00:54	03:42	04:18	4	3	4
12	00:40	00:30	00:30	5	4	4
13	02:50	01:20	02:00	4	5	4
14	23:06	05:05	16:09	2	3	1
15	02:43	00:49	00:23	5	5	4
16	00:36	00:31	01:56	4	4	3
Gsnitt	02:51	01:34	02:33	4,00	4,13	3,69

F.2 Resultater fra post-test

F.2.1 Eksperiment 1

Delt. nr.	Spm. 1	S	L	T+L	Spm. 2b	Spm. 3	Spm. 4	Spm. 5	Spm. 6	Spm. 7	Spm. 8
1	1	3	2	1	Mer informasjon man har jo lettere å finne fram	4	3	5	5	1	3
2	2	3	2	1	Thumb + tavle gir bedre oversikt og bedre inndeling av video	5	4	3	4	1	1
3	1	1	2	3	Bedre oversikt over temaet	3	3	4	4	1	3
4	1	3	2	1	Lettere å relatere seg til bilder enn tekst. Tavle gir mulighet til å følge/registrere progresjon	4	5	3	4	1	3
5	1	3	2	1	Tavlen var stor hjelp. Bedre også med mulighet for å hoppe med kortere hopp.	4	5	3	4	1	1
6	1	1	2	3	Det var vanskelig å se tavla og lysbildene. Teksten som var der ble "borte". Det skriftlige var en oppdeling av emnene.	2	2	5	5	1	2
7	2	3	2	1	Letter å finne fram til info ved å kunne kjenne igjen figurer osv. Hvis man har vært tilstede i forelesning. Ville nok byttet om på rangeringen av 1 og 2 ellers, blir for opphengt av figur på tavle i stedet for tema.	4	4	4	3	1	3
8	1	1	2	3	##### Jo mer detaljerte valg man får, desto mer detaljert kan man aksessere det man er ute etter --> forutsetter at innholdet ikke er allfor omfattende.	3	1	5	4	1	1
9	1	3	2	1	Verken lysbildene eller tavla var leselig i en slik grad at det kunne brukes som et verktøy	5	4	3	5	1	1
10	1	1	3	2		3	2	2	3	1	1

I dette eksperimentet skulle deltakerne rangere tre forskjellige indekser, S=skriftlig, L=lysbilde og T+L=tavle+lysbilde

F.2.2 Eksperiment 2

Delt. nr.	Spm. 1	Spm. 2a	Spm. 2b	Spm. 3	Spm. 4	Spm. 5	Spm. 6	Spm. 7	Spm. 8
1	1	2	Oversikt, slipper spoling	5	5	3	4	1	2
2	2	2	Kan se hvilke formler og bokstaver det dreier seg om	4	4	3	4	1	2
3	1	2	Fordi du kunne se hva han skulle gjennomgå, slik at du slapp å vente på at han skulle komme frem til det du ville ha svar på.	2	4	4	5	1	1
4	1	2	Kjenner igjen innholdet ut ifra hva som er på tavla	4	4	1	3	1	2
5	2	2	Det var lettere å lokalisere seg til riktig del av oppgave-gjennomgangen når man kunne se hvor mye av formiene som var skrevet opp.	5	4	4	5	1	1
6	1	1	Uklare tavlebilder	1	2	1	4	2	2
7	1	2	Klikker først på innhold, og ser umiddelbart på tavlebildene om det du søker er med her	5	5	3	4	1	2
8	1	2	Tavlebilder er best, hadde disse vært tydeligere	3	4	3	5	1	1
9	1	2	Her er det lettere å se hva som står på tavla. Kjenner lettere igjen aktuelle emner.	4	5	3	5	1	1
10	1	1	Bildene var litt villedende. Viser ikke helt hvor man er i forelesningen.	1	2	4	4	1	3
11	2	2	Lettere å finne fram i innholdet.	5	5	3	5	1	3
12	1	2		4	4	2	5	2	2
13	2	2	Kan se hvor vi er i undervisningen.	5	4	2	3	3	3
14	2	2	Du kunne se endringene på tavla. Ein kan sjå på tavla om man finn noko ein kjenner igjen.	4	2	2	3	2	3
15	2	2		4	5	4	3	1	1
16	1	2	Skriftelig + tavlebilder. Fordi: gir flere holdepunkter i forhold til når det skjer noe nytt.	2	3	4	2	1	2

G Statistikk

G.1 Frekvenstabeller

G.1.1 Umiddelbar vurdering, eksperiment 2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	litt vanskelig	2	7,7	12,5	12,5
	middels	4	15,4	25,0	37,5
	ganske enkelt	8	30,8	50,0	87,5
	Svært enkelt	2	7,7	12,5	100,0
	Total	16	61,5	100,0	
Missing	System	10	38,5		
Total		26	100,0		

Figur 42: Skriftlig indeks: Ditt inntrykk av hvor lett det er å finne fram i videoinnholdet ved hjelp av innholdsfortegnelsen.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	middels	4	15,4	25,0	25,0
	ganske godt	9	34,6	56,3	81,3
	Svært godt	3	11,5	18,8	100,0
	Total	16	61,5	100,0	
Missing	System	10	38,5		
Total		26	100,0		

Figur 43: Skriftlig indeks: Ditt inntrykk av hvor godt denne innholdsfortegnelsen fungerer som et sammendrag av videoinnholdet.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Dårlig	1	3,8	6,3	6,3
	litt dårlig	2	7,7	12,5	18,8
	middels	7	26,9	43,8	62,5
	ganske godt	5	19,2	31,3	93,8
	Svært godt	1	3,8	6,3	100,0
	Total	16	61,5	100,0	
Missing	System	10	38,5		
Total		26	100,0		

Figur 44: Skriftlig indeks: Ditt helhetsinntrykk av denne videoen.

På grunn av at eksperiment 1 testet ulike kombinasjoner av indekser/sekvenser, er det liten vits i å sette resultatet inn i en frekvenstabell, da hver gruppe av indeks/sekvens inneholder få deltakere.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	litt vanskelig	1	3,8	6,3	6,3
	middels	3	11,5	18,8	25,0
	ganske enkelt	7	26,9	43,8	68,8
	Svært enkelt	5	19,2	31,3	100,0
	Total	16	61,5	100,0	
Missing	System	10	38,5		
Total		26	100,0		

Figur 45: Skriftlig-/tavle-indeks: Ditt inntrykk av hvor lett det er å finne fram i videoinnholdet ved hjelp av innholdsfortegnelsen

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	middels	4	15,4	25,0	25,0
	ganske godt	6	23,1	37,5	62,5
	Svært godt	6	23,1	37,5	100,0
	Total	16	61,5	100,0	
Missing	System	10	38,5		
Total		26	100,0		

Figur 46: Skriftlig-/tavle-indeks: Ditt inntrykk av hvor godt denne innholdsfortegnelsen fungerer som et sammendrag av videoinnholdet.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Dårlig	1	3,8	6,3	6,3
	middels	5	19,2	31,3	37,5
	ganske godt	7	26,9	43,8	81,3
	Svært godt	3	11,5	18,8	100,0
	Total	16	61,5	100,0	
Missing	System	10	38,5		
Total		26	100,0		

Figur 47: Skriftlig-/tavle-indeks: Ditt helhetsinntrykk av denne videoen.

G.1.2 Post-test, eksperiment 1 og 2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ja	18	69,2	69,2	69,2
	nei	8	30,8	30,8	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Figur 48: Var du til stede på forelesningen der videoen ble tatt opp.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Skriftlig	6	23,1	23,1	23,1
	tavle	20	76,9	76,9	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Figur 49: Hvilken av innholdsfortegnelse likte du best.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	helt uenig	2	7,7	7,7	7,7
	litt uenig	3	11,5	11,5	19,2
	verken-eller	4	15,4	15,4	34,6
	enig	10	38,5	38,5	73,1
	helt enig	7	26,9	26,9	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Figur 50: Hvor enig er du i denne påstanden: Visuelle innholdsfortegnelser gir et bedre inntrykk av hva videoen inneholder enn skriftlige innholdsfortegnelser.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	svært dårlig	2	7,7	7,7	7,7
	litt dårlig	4	15,4	15,4	23,1
	middels	10	38,5	38,5	61,5
	ganske bra	7	26,9	26,9	88,5
	svært bra	3	11,5	11,5	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Figur 51: Tatt i betraktning at videoene er tilrettelagt for Internett-overføring, hva syns du om bildekvaliteten.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	litt dårlig	1	3,8	3,8	3,8
	middels	6	23,1	23,1	26,9
	ganske bra	10	38,5	38,5	65,4
	svært bra	9	34,6	34,6	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Figur 52: Tatt i betraktning at videoene er tilrettelagt for Internett-overføring, hva syns du om lyd kvaliteten.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ja	22	84,6	84,6	84,6
	nei	3	11,5	11,5	96,2
	vet ikke	1	3,8	3,8	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Figur 53: Er det aktuelt for deg å benytte forelesningsopptak som et studieverktøy (for repetisjon, oppslag o.l.)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ja	10	38,5	38,5	38,5
	nei	8	30,8	30,8	69,2
	vet ikke	8	30,8	30,8	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Figur 54: Er det aktuelt for deg å se forelesningsopptak i stedet for å møte opp personlig på forelesninger.

G.2 T-test

Visualisering_best = Hvor enig er du i denne påstanden: "Visuelle innholdsfortegnelser gir et bedre inntrykk av hva videoen inneholder enn skriftlige innholdsfortegnelser."

Tavlenytte = Hvor nyttig synes du det er å kunne bruke bilder av tavlen for navigasjon i videoen?

Gruppestatistikk Uavhengig samples test

	Tilstede	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
visualisering_best	ja	18	3,28	1,274	,300
	nei	8	4,50	,535	,189
tavlenytte	ja	18	3,50	1,295	,305
	nei	8	4,00	,926	,327

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
visualisering_best	Equal variances assumed	5,430	,029	-2,590	,016	-1,222	,472
	Equal variances not assumed			-3,444	,002	-1,222	,355
tavlenytte	Equal variances assumed	4,830	,038	-,981	,336	-,500	,509
	Equal variances not assumed			-1,117	,278	-,500	,448

H Analyse av forelesning

H.1 Eksempel på analyse av forelesning

Tidspunkt	Forelesnings-hendelser	Varighet	Indekspunkt (vekt)
00:00	1. lysbilde, forteller om ulike relasjoner	03:06	X
03:06	2. lysbilde, forklarer ER-diagram	08:20	X
05:52	Skriver på tavla	00:42	
06:34	Inaktiv	00:43	X (2116)
07:17	Skriver på tavla	00:05	
07:22	Inaktiv	00:30	
07:52	Skriver på tavla	00:12	
08:04	Inaktiv	00:13	X (362)
08:17	Skriver på tavla	00:31	
08:48	Inaktiv	00:16	X (974)
09:04	Skriver på tavla	00:12	
09:16	Inaktiv	00:13	X (160)
09:29	Skriver på tavla	00:38	
10:07	Inaktiv	00:12	X (1457)
10:19	Skriver	00:05	
10:24	Inaktiv	00:20	
10:44	Skriver	00:34	
11:18	Inaktiv	01:05	X (1553)
11:26	Tilbake til forrige lysbilde	00:15	
11:41	Tilbake til gjeldende lysbilde	01:17	
12:23	Skriver	00:09	
12:32	Inaktiv	00:53	X (146)
12:58	Nytt lysbilde, hierarkisk modell	00:57	
13:25	Skriver	00:30	
13:55	Inaktiv	00:33	X (953)

Dette er analysen av de første 14 minuttene av forelesningsopptak 1. "Varighet" viser varigheten til en hendelse, f.eks. hvor lenge et lysbilde var på, eller hvor lenge det ble skrevet på tavlen.

Formelen som ble brukt til å regne ut vekten var: $\text{Skriverperiode}^2 + \text{Inaktivperiode}$