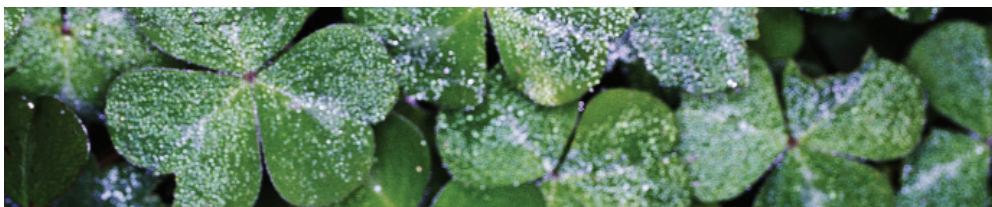




Standarder og verktøy for utvikling, bruk og gjenbruk av læringsobjekt

Frode Hjeltnes og Thorleif Hjeltnes
Desember 2004



 **UFEME**

Frode Hjeltnes og Thorleif Hjeltnes

Standarder og verktøy for utvikling, bruk og gjenbruk av læringsobjekt



Standarder og verktøy for utvikling, bruk og gjenbruk av læringsobjekt

© Forfatterne og Stiftelsen TISIP 2005

ISBN 82-8055-014-3

Omslagsdesign: Therese Mjøen

Sats: Forfatterne

Alle henvendelser om boka kan rettes til:

Stiftelsen TISIP

Postboks 4419

7418 Trondheim

www.tisip.no

infor@tisip.no

Rapportene finnes i pdf-format på:

www.ufeme.no

Det må ikke kopieres fra denne rapporten i strid med åndsverksloven

eller avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorgan for

rettighetshavere til åndsverk. Kopiering i strid med lov eller avtale kan

medføre erstatningsansvar, og kan straffes med bøter eller fengsel.

Forord

Rapporten er utarbeidet i forbindelse med prosjektet UFEME – Utvikling av fjernundervisningsbasert etterutdanningsprogram i miljøledelse og entreprenørskap, med støtte fra Interreg IIIA.

I prosjektbeskrivelsen under avsnitt Utvikling av IT-infrastruktur, heter det:

”Høgskolene i Nord- og Sør-Trøndelag, NTNU og Mitthøgskolan har hver for seg utviklet mange kurs som tilbys via Internet. Institusjonene bruker ulike systemer og læringsplattformer (bl.a. WebCT, ClassFronter, CourceKeeper, It’s: Learning), og dette vanskeliggjør utveksling av læringsressurser mellom institusjonene. Det er nå under etablering internasjonale standarder for felles bruk av læringsressurser, bl.a. SCORM (Sharable Content Object Referance Model). Gjennom interregprosjektet vil vi ta i bruk en slik standard slik at det som utvikles kan deles i større grad, samt brukes i hele regionen. Det vil også bli mulig å ta inn aktuelt stoff fra andre institusjoner globalt via SCORM. Vi ser det slik;

”Med denna metodikk blir det också möjligt att skapa ”lärmoduler” som kan kombineras på olika sätt för att skapa olika kurser, för olika målgrupper och med olika svårighetsgrader.”

Sommeren 2003 ble rapporten *Bruk av standarder og verktøy innen e-læring* [Hjeltnes 2003] utarbeidet. Rapporten er publisert som første delrapport fra infrastrukturen i prosjektet.

Rapporten ble drøftet i prosjektmøtet i Østersund, 10-11.februar 2003. Området infrastruktur og teknologi i læring er i sterk utvikling. Møtet vedtok derfor å videreføre arbeidet.

Ytterligere vurdering av standarder, plattformer og verktøy har derfor pågått i hele 2004 og fanger blant annet opp overgangen fra SCORM 1.2 til SCORM 2004.

De 3 plattformene som nå benyttes i prosjektet er ClassFronter, It’s:Learning og WebCT. Plattformene er sjekket for SCORM kompatibilitet, samt at det i praksis er prøvet ut flytting av læringsobjekt mellom dem. Rapporten tar også for seg bruk av emnekart, et hjelpemiddel for katalogisering og gjenfinning av digital og annen informasjon. Et alternativ til emnekart, *Det semantiske nettet*, med sin RDF-standard, blir også kort behandlet.

Utteksling av fag mellom institusjonene og over landegrenser innebærer også utfordringer knyttet til nasjonale godkjenninger og språklige og kulturelle spørsmål. En praktisk modell og et eksempel på hvordan disse spørsmålene kan løses er tatt med i rapporten.

Det har vært mange bidragsytere til rapportene. Spesielt kan nevnes Geir Maribu, HiST/TISIP som har skrevet vesentlige deler av avsnitt 2.1. I kapittel 10 har Arne Bjørn Mikalsen, HiST/TISIP bidradd både med tekst og erfaringer. Kapittel 15 er skrevet av Martin Gaustad, NTNU.

Trondheim 7. desember
Thorleif Hjeltnes

Innholdsfortegnelse

Forord.....	1
Innholdsfortegnelse	2
Figurliste.....	5
Sammendrag og innledning.....	6
1 Standardiseringsorganer	8
1.1 IEEE LTSC	8
1.2 IMS Global Learning Consortium.....	9
1.3 ARIADNE.....	9
1.4 AICC	10
1.5 W3C	10
1.6 eStandardprosjektet	10
2 SCORM.....	11
2.1 SCORMs hoveddeler.....	12
2.1.1 SCORM Innholdsmodell.....	13
2.1.2 SCORM kjøresystem (Run-Time Environment).....	18
2.1.3 SCORM sekvensering og navigering.....	19
3 Endringer fra SCORM Versjon 1.2 til SCORM 2004	22
3.1 Endringer i SCORMs hoveddeler	23
3.2 Oppdateringer av Content Aggregation Model (CAM)	23
3.2.1 SCORM Content Model.....	23
3.2.2 SCORM Content Packaging.....	24
3.2.3 SCORM Meta-data.....	24
3.2.4 SCORM Sequencing and Navigation.....	24
3.3 Oppdateringer av SCORM Run-Time Environment (RTE)	24
3.4 Innføring av SCORM Sequencing and Navigation (SN)	25
4 RELOAD.....	26
4.1 Metadata and Content Packaging Editor	26
4.1.1 Innholdspakker	27
4.1.2 Metadata	27
4.1.3 SCORM i RELOAD Editor.....	27
4.2 RELOAD SCORM 1.2 Player	28
5 CORDRA	29
5.1 Overordnet.....	29
5.2 Læringsobjekter i CORDRA	30
5.2.1 Registrering av læringsobjekter	31
5.2.2 Søk etter og nedlasting av læringsobjekter	31
5.3 Lokale bibliotek i CORDRA	31
6 Learning Management Systems (LMS)	32
7 Generelt om publiseringsverktøy med Lectora og Thesis.....	33
7.1 Enkeltstående publiseringsverktøy.....	33
7.1.1 Lectora.....	33
7.2 Integrerte Publiseringsverktøy	34
7.3 SCORM-konverteringsverktøy	34
7.4 Bruk av Thesis.....	35
8 Utprøving av publisert materiale i it's:learning, ClassFronter og WebCT	38
8.1 Import i ClassFronter	38
8.1.1 Import av it's:learning-leksjon i ClassFronter	38

8.1.2	Import av WebCT-leksjon i ClassFronter	39
8.1.3	Import av Lectora-leksjon i ClassFronter.....	40
8.1.4	Import av Thesis-SCORM i ClassFronter	41
8.2	Import i it's:learning.....	41
8.2.1	Import av ClassFronter-leksjon i it's:learning	41
8.2.2	Import av WebCT-leksjon i it's:learning	42
8.2.3	Import av Lectora-leksjon uten test i it's:learning	42
8.2.4	Import av Thesis-SCORM i it's:learning	43
8.2.5	Utveksling av tester internt i it's:learning	43
8.3	Import i WebCT	44
8.3.1	Import av it's:learning-leksjon i WebCT	44
8.3.2	Import av ClassFronter-leksjon i WebCT	45
8.3.3	Import av Thesis-SCORM og Lectora-leksjon i WebCT.....	45
8.4	Resultattabell	45
9	SCORM Conformance Test Suite med testresultater.....	47
9.1	LMS Run-Time Environment Conformance Test.....	47
9.2	Test av it's:learning.....	48
9.2.1	Resultat.....	48
9.2.2	Konklusjon	48
9.3	Test av ClassFronter	48
9.3.1	Resultat.....	48
9.3.2	Konklusjon	49
9.4	Test av WebCT.....	49
10	Bruk av norske høyskolefag i Sverige og omvendt.....	50
10.1	Innledning.....	50
10.2	Utfordringer.....	50
10.3	En løsning.....	51
11	Pedagogikk i læringsteknologi (med EML/IMS Learning Design)	52
11.1	eStandardprosjektet - Pedagogisk Rævkrok.....	52
11.2	REN – Pedagogiske kvalitetskriterier for nettbasert læring	52
11.2.1	Didaktiske relasjoner.....	53
11.2.2	MAKVIS	55
11.3	CETIS – A Technical Framework to Support e-Learning & JISC – A Framework for the Pedagogical Evaluation of eLearning Environments	57
11.4	EML & IMS LEARNING DESIGN	58
11.5	OKI.....	58
12	Om digitale rettigheter	60
12.1	eStandardprosjektet – bedre tilgang til digitale ressurser.....	60
12.2	Creative Commons	60
12.3	Copymarks og OpenMusic	61
12.4	INFOSOC	61
13	Om gjenfinning og gjenbruk av læringsobjekter samt digitale bibliotek.....	62
14	Om alternative måter å gjenfinne læringsobjekter; introduksjon til emnekart, RDF og semantisk web	63
14.1	Innledning.....	64
14.2	Hva er emnekart?	65
14.3	Teoretisk bakgrunn.....	67
14.4	Emnekartets oppbygging.....	68
14.4.1	Emner	68
14.4.2	Assosiasjoner.....	68

14.4.3	Forekomster.....	69
14.4.4	Domene	70
14.4.5	Fletting av emnekart.....	70
14.4.6	Søking og navigering i emnekart	70
14.4.7	Emnekart som webportal.....	71
14.5	Standarder og spesifikasjoner.....	72
14.6	Forhandlere.....	73
14.6.1	Ontopia	73
14.6.2	InfoLoom.....	73
14.6.3	Empolis.....	73
14.7	Alternativer til emnekart	74
14.7.1	Det Semantiske Nettet.....	74
14.7.2	RDF	74
14.7.3	RDF Vs emnekart.....	75
14.8	Beskrivelse av "Tisip Topic Map"	76
15	Frabrikkrevisjon og SWOT-analyse, eksempler på utvikling av læringsobjekt ved hjelp av FLASH.	80
15.1	Fabrikkrevisjon.....	80
15.2	SWOT-analyse	81
	Referanseliste	82
	Forkortelser	84

Figurliste

Figur 1 SCORM oversiktsmodell.....	13
Figur 2 Assets i SCORM.....	14
Figur 3 SCO sammensatt av assets	14
Figur 4 SCORM innholdsorganisering	15
Figur 5 Komponentene i en SCORM innholdspakke.....	17
Figur 6 IMS innholdsspesifikasjon	18
Figur 7 SCORM Run Time Environment	19
Figur 8 IMS Simple Sequencing	20
Figur 9 SCORM Simple Sequencing aktivitetstre	20
Figur 10 SCORM Content Organization og aktivitetstrær	21
Figur 12 Fra SCORM 1.1 til SCORM 2004.....	23
Figur 13 CORDRA, overordnet modell	30
Figur 14 SCORM verktøylinje i Microsoft Word.....	34
Figur 15 Thesis grensesnitt for å legge inn metadata.....	36
Figur 16 Thesis forhåndsvisning for SCORM-publikasjoner	37
Figur 17 Eksport av læringsobjekter i it's:learning.....	38
Figur 18 Import av kurs i ClassFronter	39
Figur 19 it's:learning ”invalid argument error”	43
Figur 20 it's:learning-import i WebCT, feilmelding	45
Figur 21 Utveksling av fag mellom institusjoner.....	51
Figur 22 Didaktiske relasjoner	53
Figur 23 Emnekart.....	66
Figur 24 Assosiasjonen ingrediens.....	69
Figur 25 Tisip Topic Map	77
Figur 26 Faglig ansatt.....	78
Figur 27 Geir Maribu	78

Sammendrag og innledning

For utviklerne av læringsmateriale kan en se for seg en situasjon der samtlige lagrer sine publikasjoner i et felles digitalt bibliotek. Videre at hvem som helst andre med interesse for det kan søke og navigere i dette biblioteket og på en enkel måte finne akkurat det de er ute etter, både når det gjelder innholdet i læringsmaterialet og de pedagogiske prinsippene det er bygd opp rundt. At de deretter kan laste ned disse i et format som de selv kan benytte og at det finnes en enkel og sikker løsning for betaling der det er aktuelt.

For den lærende kan en se for seg et system der hver og en har en personlig portefølje med oversikt over denne personens kunnskaper og prestasjoner ved tidligere gjennomførte læringsopplegg. Ideelt sett befinner denne porteføljen seg på et format som er tolkbart av samtlige som driver med undervisning eller tilbyr kurs i annen sammenheng. Hvis det i tillegg finnes et entydig språk for å definere læringsmål kan en student definere hva han ønsker å sitte igjen med av kunnskap etter et læringsopplegg. Ut fra disse ønskene samt informasjonen i studentens portefølje og prisbegrensninger satt av studenten vil en digital kursadministrator kunne sette sammen skreddersydde kurs bestående av moduler og læringsobjekter fra det universelle digitale biblioteket både med tanke på innhold og rekkefølge i læringsobjektene.

Slik som situasjonen er i dag finns det teknologi for å kunne implementere et opplegg som det nevnt ovenfor. For at det skal kunne gjennomføres i praksis kreves det imidlertid en enighet om hvordan det skal implementeres. På dette området er det ennå stor uenighet og forskjellige aktører med forskjellige interesser jobber til dels mot hverandre og trekker i forskjellige retninger.

Byggesteinene i et felles internasjonalt digitalt læringssamfunn er standarder. Standarder for hvordan et læringsobjekt skal defineres og bygges opp, hvordan det skal representeres, hvordan det skal lagres, hvordan en skal kunne finne det igjen, hvordan det skal forflyttes, hvordan det skal presenteres for den lærende og hvordan han skal interagere med det. Videre trengs standarder for hvordan det skal beskrives med tanke på det pedagogiske innholdet. Med felles internasjonalt aksepterte standarder på plass har en tilstrekkelig grunnlag for å begynne å utvikle systemer som peker i retning av de målene som ble beskrevet.

Denne rapporten drøfter arbeidet som pågår under noen av de områdene som inngår i utviklingen av et standardisert digitalt læringsopplegg. Hovedfokus i rapporten er rundt bruken av Sharable Content Object Reference Model (SCORM) som rammeverk for utveksling og gjenbruk av læringsobjekter. SCORM er ikke nødvendigvis det rammeverket som kommer til å bli endelig gjeldende i fremtiden, men per dags dato er SCORM det mest utbredte og det eneste som har fått en noen lunde allmenn akseptens og utbredelse.

Underveis i rapporten blir en del ulike ord og uttrykk med samme mening brukt om hverandre. Årsaken til dette er at mange av de forskjellige aktørene innen eLæring selv benytter forskjellige termer. Noen av disse termene er helt overlappende, mens andre betyr tilnærmet det samme. Vi forsøker å benytte de samme termene som de forskjellige organisasjonene eller bedriftene selv benytter når vi beskriver spesifikke produkt eller systemer som de arbeider med. Vi har forsøkt å gjøre ordbruken så konsistent som mulig, men en viss bakgrunn innen læringsteknologi er en fordel for å fullt ut kunne forstå rapporten. Bakerst i rapporten finnes en liste over de viktigste forkortelsene som benyttes da de i all hovedsak kun vil bli forklart én gang.

Rapporten er inndelt i følgende kapitler:

I kapittel 1 ser vi på noen av de organisasjonene som jobber med standardiseringsspørsmål på nasjonal og internasjonal basis, og trekker fram enkelte av de mest relevante standardene.

I kapittel 2 presenterer vi et rammeverk som kalles Sharable Content Object Reference Model (SCORM). Dette rammeverket implementerer flere av de mest aksepterte standardene innen eLæring og er det hittil mest utbredte hjelpemiddelet for utveksling og gjenbruk av læringsobjekter.

I kapittel 3 tar vi for oss endringene fra SCORM versjon 1.2 som ble drøftet i [Hjeltnes 2003] til versjon 2004 (1.3) som er den siste og i henhold til utviklerne den endelige versjonen.

Kapittel 4 tar for seg RELOAD-prosjektet jobber med å støtte opp under utvikling, deling og gjenbruk av læringsobjekter og tjenester.

Kapittel 5 presenterer CORDRA som er et system for global lagring og utveksling av læringsobjekter.

I kapittel 6 diskuterer vi kort bruken av læringsplattformer (LMS) og bruker de to store norske LMSene som eksempel.

Kapittel 7 gir en beskrivelse av verktøy for utvikling og publisering av læringsmateriale spesielt egnet for utveksling og gjenbruk i LMSer.

I kapittel 8 tester vi i praksis hvorvidt det lar seg gjøre å benytte SCORM-pakket læringsmateriale utviklet i forskjellige publiseringsverktøy i de forskjellige LMS.

I kapittel 9 tester vi igjen hvorvidt LMSene støtter SCORM, men denne gangen benyttes en testprogrampakke utviklet av Advanced Distributed Learning (ADL) som også har satt sammen SCORM-rammeverket.

Kapittel 10 ser på bruk av norske høyskolefag i Sverige og omvendt.

Kapittel 11 ser på de pedagogiske aspektene både rundt utviklingen av læringsmateriell og bruken av LMS.

I kapittel 12 diskuterer vi problemene rundt rettighetene til digitale publikasjoner distribuert over Internet.

I kapittel 13 diskuterer vi bruken av digitale biblioteker for lagring, gjenfinning og utveksling av læringsobjekter.

I kapittel 14 introduserer vi alternative former for representasjon av digitale ressurser og ser spesifikt på emnekart som er en mulig løsning.

I kapittel 15 presenteres to konkrete læringsobjekt utviklet gjennom prosjektet. Begge læringsobjektene er brukt i undervisningen og er utviklet i et nært samarbeid mellom fagmiljøene på HiNT innen miljøledelse og entreprenørskap, og eksperter fra NTNU innen tegning og Flashanimasjon.

1 Standardiseringsorganer

Innenfor eLæring og læringsteknologi finnes det en rekke organisasjoner som jobber med å utvikle standarder på både nasjonal og internasjonal basis. Nedenfor følger en oversikt over de største og mest framtrede organisasjonene og noen av de standardene de jobber med.

1.1 IEEE LTSC

IEEE LTSC¹, hvis fulle navn er Institute of Electrical and Electronics Engineers Learning Technology Standards Committee, er en idealistisk uavhengig organisasjon som jobber med standardiseringsarbeid innen læringsteknologi. Komiteen er underlagt IEEE som til sammen har over 360000 individuelle medlemmer fra 175 forskjellige land. Hvem som helst kan melde seg inn i IEEE. Organisasjonen har medlemmer både fra andre organisasjoner, bedrifter og offentlige myndigheter samt en stor mengde enkeltindivider med interesse for ett eller flere av IEEEs interesseområder. IEEE skriver på sine hjemmesider at organisasjonen står for over 30 % av verdens utgitte publikasjoner innen elektrisitet, elektronikk, informasjonsteknologi og kontrollteknologi. Det holdes årlig over 300 store konferanser innenfor de forskjellige feltene. Organisasjonen har per dags dato utgitt over 900 aktive standarder og har i tillegg over 700 nye under utvikling.

Av aktuelle standarder fra IEEE LTSC nevnes følgende:

- *Recommended Practice for Digital Rights Expression Languages (DREs) Suitable for eLearning Technologies*. Denne standarden er under utvikling og tilstreber å sørge for at eksisterende og kommende DREs effektivt kan implementeres og brukes i læringssammenheng. Standardiseringsarbeidet har ikke til hensikt å utvikle en ny standard for å beskrive digitale rettigheter, men å legge til rette for det allerede eksisterende arbeidet med standardisering innenfor dette området.
- *Standard for Information Technology – Education and Training Systems – Architecture and Reference Model*. Denne standarden definerer en høynivå arkitektur for å beskrive digitale læringssystemer av generell art. Arkitekturen er plattformuavhengig, pedagogisk uavhengig, kulturelt uavhengig og uavhengig av innhold. Standarden har tre hovedaspekter:
 - Definere et rammeverk for å forstå eksisterende og framtidige læringssystemer.
 - Identifisere kriterier for interoperabilitet og portabilitet mellom slike systemer.
 - Sette retningslinjer for arbeid innenfor dette området for de neste 5-10 årene og samtidig være åpen for store framtidige potensielle endringer.
- *Standard for Information Technology – Learning Systems – Computer Managed Instructions*. Dette standardiseringsarbeidet er en videreføring og standardisering av AICC/CMI Guidelines for Interoperability (CMI001) (se avsnitt om AICC). Arbeidet virker å ende opp i to individuelle standarder med navn *1484.11.1 Data Model For Content To Learning Management System Communication* og *1484.11.2 ECMAScript API For Content To Runtime Services Communication*. Målet med arbeidet er å definere funksjoner og retningslinjer for hvordan et kurs samarbeider og kommuniserer med det systemet som framviser kurset. IEEE har satt opp seks mål for standardene. De skal:
 - Beskrive innholdet i et kurs.
 - Organisere og sekvensere individuelle enheter i et kurs.
 - Beskrive faste retningslinjer for oppstart/kjøring av kurs.

¹ <http://ltsc.ieee.org/>

- Definere et kommunikasjonsgrensesnitt mellom læringssystem og kurs.
- Beskrive kursets læringsmål og relatere disse til større undervisningsopplegg.
- Beskrive grensesnitt for å rapportere studenters kursprestasjoner og testresultater.
- *Standard for Information Technology – Learning Technology – Competency Definitions*. Denne standarden er også under utvikling og har som mål å definere et fast språk for å beskrive en students kompetansenivå.
- *Standard for Information Technology – Education and Training Systems – Learning Objects and Metadata (LOM)*. Denne standarden består av en rekke elementer som kan benyttes for å beskrive et læringsobjekt. For en nærmere beskrivelse av denne standarden, se [hjeltnes 2003]. I tillegg til selve standarden er det også definert tre standarder for bindingsskjema eller representasjon av standarden i henholdsvis XML, RDF og ISO/IEC 11404.

1.2 IMS Global Learning Consortium

IMS Global Learning Consortium² er i likhet med IEEE en uavhengig idealistisk organisasjon som jobber med utvikling av tekniske spesifikasjoner innen læringsteknologi. De har per dags dato utgitt 14 spesifikasjoner. De fem spesifikasjonene vi har sett mest på er følgende:

- *Content Packaging*. Dette er en spesifikasjon for å pakke læringsmateriell og beskrive innholdet i pakken. Tanken bak er at innholdsprodusenter kan benytte seg av denne standarden og at innholdet på den måten kan benyttes av samtlige læringsplattformer eller systemer som også støtter spesifikasjonen. Med andre ord at et system som mottar en pakke vet hvordan innholdet i pakken er organisert.
- *Learning Design*. Denne spesifikasjonen definerer en måte å beskrive den pedagogiske modellen som et læringsobjekt er basert på. Learning Design er ikke en pedagogisk modell i seg selv, men gir brukeren muligheten til å spesifisere en rekke forskjellige allerede definerte pedagogiske modeller og forsøker å være et knutepunkt mellom disse.
- *Meta-data*. IMS Meta-data er basert på og er i praksis samme spesifikasjon som IEEE LTSC Learning Object Metadata (LOM).
- *Question and Test Interoperability*. Denne spesifikasjonen definerer hvordan tester kan bygges inn i ”content packages” og hvordan de igjen kan bli brukt sammen med ”learning design” og ”simple sequencing”. Spesifikasjonen benyttes til å overføre tester mellom uavhengige systemer.
- *Simple Sequencing*. Denne spesifikasjonen definerer hvordan de forskjellige enhetene i et sammensatt læringsobjekt skal presenteres med tanke på rekkefølge. Den tar også høyde for at rekkefølgen kan endres ut fra studentens prestasjoner. Bruk av simple sequencing gjør denne funksjonaliteten konsistent i samtlige LMSer som har støtte for å vise ”content packages”.

1.3 ARIADNE

ARIADNE³ (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe) er et EU-styrt prosjekt som jobber for å få fram en felles europeisk og etter hvert internasjonal plattform for e-læring. ARIADNE jobber i likhet med IEEE og IMS med

² <http://www.imsglobal.org/>

³ <http://www.ariadne-eu.org/>

utviklingen av standarder og spesifikasjoner innen læringsteknologi. Arbeidet foregår i all hovedsak via aktiv deltagelse i de andre organisasjonene. I motsetning til IEEE og IMS utvikler og implementerer ARIADNE også systemer som benytter seg av disse standardene for på den måten å kunne prøve de ut i praksis.

1.4 AICC

Aviation Industry Computer Based Training Committee⁴ eller AICC er en internasjonal organisasjon som lager standarder for utvikling og evaluering av CBT (Computer Based Training) systemer, samt for kommunikasjon mellom slike systemer og læringsobjekter. Disse ble i utgangspunktet tiltenkt flyindustrien, men har i den senere tid tilpasset seg det meste innenfor CBT og lignende trening. AICCs standarder sier altså hvordan CBT-systemer skal lages og hvordan de skal samarbeide med læringsobjektene. Det være seg hvordan systemene henter ut informasjon om studenter, om hvordan de behandler tester og testresultater. AICCs standard *AICC/CMI Guidelines for Interoperability (CMI001)* er implementert som en av standardene i rammeverket SCORM versjon 1.2. Arbeidet med denne standarden er overtatt av IEEE og resulterer etter alt å dømme i to nye standarder. Disse standardene er allerede inkludert i det nye SCORM 2004.

1.5 W3C

World Wide Web Consortium⁵ eller W3C utvikler teknologier for best mulig utnyttelse av World Wide Web. Dette omfatter både spesifikasjoner og standarder, retningslinjer, programvare og verktøy. W3C er blant annet drivkraften bak det såkalte semantiske nettet hvis visjon er å bli neste generasjons web, og Resource Description Framework (RDF) som er rammeverket som skal bygge opp under det semantiske nettet. Mer om det semantiske nettet og RDF i kapittel 11.

1.6 eStandardprosjektet

eStandardprosjektet⁶ er et norsk initiativ som tilstreber å styre den nasjonale utviklingen innenfor standardisering av læringsteknologi og nettbasert læring. eStandardprosjektet jobber blant annet med å definere en norsk implementasjon/applikasjonsprofil av IEEE LOM/IMS Meta-data. Denne applikasjonsprofilen har fått navnet NORLOM. Det mest aktuelle problemet per dags dato er å sette opp norske vokabularer til bruk innen utfylling av metadata. Mer om dette i [hjeltnes 2003].

⁴ <http://www.aicc.org/>

⁵ <http://www.w3.org/>

⁶ <http://www.estandard.no/>

2 SCORM

I kapitlet ovenfor er det beskrevet en rekke standarder og spesifikasjoner til bruk innenfor eLæring. Disse er utgitt av forskjellige organisasjoner som IMS, IEEE, ARIADNE og AICC, og bygger opp under forskjellige konsepter som bruk av metadata, kommunikasjon mellom læringsobjekter, pakking av læringsobjekter, osv. eLæringssystemer kan støtte en eller flere av disse standardene uavhengig av hverandre for å oppnå ønsket kompatibilitet. Målet med bruk av slike standarder er at utviklere og brukere av digitale læringsobjekter kan utveksle slike objekter på tvers av landegrenser, kulturer og læringsgrensesnitt. En har også som mål at selve læringsgrensesnittene eller læringsplattformene selv skal kunne kommunisere og sette sammen individuelle kurs til brukere ved å utveksle læringsobjekter. For å oppnå et slikt mål er det en forutsetning at læringsplattformene snakker samme språk, eller med andre ord benytter samme standard innenfor samtlige aspekter for utveksling og bruk av læringsobjekter. Organisasjonen Advanced Distributed Learning (ADL)⁷, som er underlagt US Department of Defence, har satt sammen et rammeverk de har kalt Sharable Content Object Reference Model, populært kalt SCORM. Dette rammeverket består av en samling standarder og spesifikasjoner som til sammen skal utgjøre tilstrekkelig med informasjon til å utvikle, pakke, utveksle og benytte læringsobjekter på tvers av utviklingsverktøy og læringsplattform.

Et Sharable Content Object (SCO) er den minste selvstendige læringsenhet i SCORM-rammeverket. Det består gjerne av et sett Web-sider med tilhørende multimediefiler (bilder, lyd, video, etc.) og eventuelle Java-script. De forskjellige multimediefilene og scriptene går under fellesbetegnelsen assets og regnes ikke som selvstendige læringsobjekter. Ett eller flere SCO kan settes sammen i en SCORM-pakke som benytter et bestemt zip-format. En slik pakke defineres av rammeverket som et kurs. Med hvert SCO i en pakke følger en beskrivelse av hvilke assets det består av. I SCORM-pakken følger også en beskrivelse av hvordan de forskjellige SCOene i kurset er organisert slik at forskjellige læringsplattformer vet hvordan de skal presenteres

ADL påpeker at for at det skal lønne seg å bruke mye tid og ressurser på å utvikle godt digitalt læringsmaterieell må dette kunne benyttes av flere aktører enn den som faktisk utviklet det. På samme måte kan en utvikler som distribuerer sitt arbeid til utnyttelse for andre igjen benytte arbeidet som disse har laget. For at dette skal være mulig må læringsobjektene som blir laget være av en slik type at de passer inn i plattformene til samtlige av aktørene som kan tenke seg å benytte de og bidra med egne publikasjoner. SCORM er et rammeverk som åpner for denne muligheten. ADL har satt opp seks "ilities" som er retningslinjer eller krav til plattformer som skal kunne benytte de nye læringsobjektene. Retningslinjene danner grunnlaget for ADLs arbeid. Tabell 1 gir en forklaring til hver av retningslinjene.

Ility	Forklaring
Accessibility	The ability to locate and access instructional components from one remote location and deliver them too many other locations.
Adaptability	The ability to tailor instruction to individual and organizational needs.
Affordability	The ability to increase efficiency and productivity by reducing the time and costs involved in delivering instruction.

⁷ <http://www.adlnet.org/>

Durability	The ability to withstand technology evolution and changes without costly redesign, reconfiguration and recoding.
Interoperability	The ability to take instructional components developed in one location with one set of tools or platform and use them in another location with a different set of tools or platform.
Reusability	The flexibility to incorporate instructional components in multiple applications and contexts.

Tabell 1 ADLs "ilities"

ADL har opprettet en del såkalte "CoLabs" som de samarbeider med for å samkjøre arbeidet innen eLæring for akademiske, militære, industrielle og administrative områder. ADL har også to "partnership labs" i henholdsvis Canada og England som tilstreber å globalisere arbeidet fra ADL. ADL arrangerer såkalte "plugfests" for å samkjøre arbeidet i de forskjellige labene.

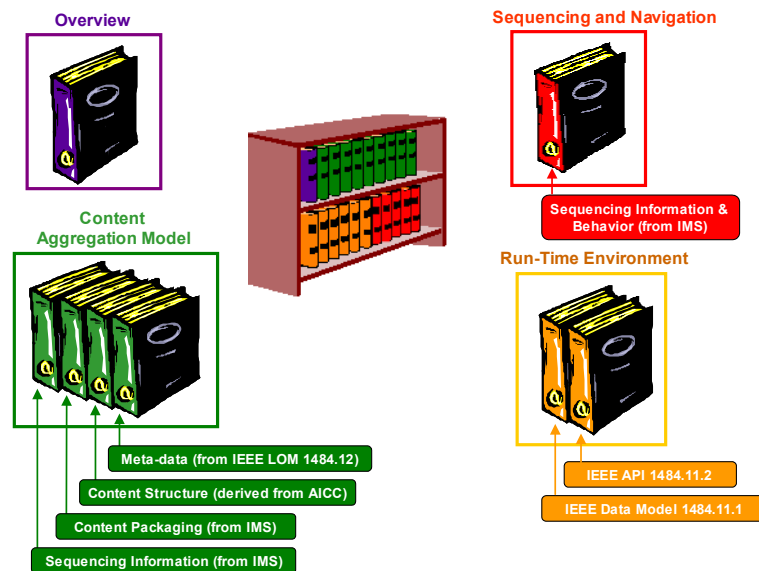
2.1 SCORMs hoveddeler

I dette delkapitlet følger en beskrivelse av de tre hoveddelene som SCORM 2004 er satt sammen av. Beskrivelsen og følgelig resten av kapittel 2 er hentet fra [Maribu 2004].

SCORM betrakter hver av sine spesifikasjoner som separate "tekniske bøker". Framtidige versjoner av SCORM vil sannsynligvis legge til nye slike bøker. Så å si alt innholdet i bøkene er hentet fra andre organisasjoner. Poenget er at ADL har samlet og koordinert dette innholdet. SCORM har per versjon 2004 fire separate bøker:

- Bok 1 heter "The SCORM Overview" og inneholder en *oversikt* over ADL-initiativet, bakgrunn og begrunnelse for SCORM samt en oversikt over hva som finnes i de to neste bøkene.
- Bok 2 heter "The SCORM Content Aggregation Modell" og viser *hvordan ressurser kan settes sammen til strukturert læringsinnhold*. Her beskrives terminologi for læringsinnhold, SCORMs læringsinnholdpakking beskrives, og det refereres til IMS metadatamodell for læringsinnhold (som igjen er basert på IEEE sin LOM-spesifikasjon som er basert på samarbeidet mellom IMS og ARIADNE)
- Bok 3 heter "The SCORM Run-Time Environment" og inkluderer en rettleiding for *oppstart av læringsinnhold i et webbasert miljø, samt kommunikasjon og sporing av læringsinnholdet*. Denne boka er avledet fra kjøresystem-funksjonaliteten definert i AICC's retningslinjer for interoperabilitet. ADL samarbeidet med AICC for å frambringe en felles "Launch and API"-spesifikasjon for webbaserte elementer.
- Bok 4 heter "The SCORM Sequencing and Navigation" og dreier seg om *sekvensering av læringsinnhold og navigering gjennom læringsinnhold*. Her er det snakk om aktivitetstrær, sekvens- og navigasjonsinformasjon og datamodell for navigasjon.

Figur 1 nedenfor viser SCORMs organisering av spesifikasjonene i ”bøker”. Merk deg innholdet i de forskjellige bøkene og at dette innholdet har utspring fra mange av de andre organisasjonene som jobber med e-læring og læringsobjekter. SCORM har samlet alle disse forskjellige arbeidene til en samlet referansemodell.



Figur 1 SCORM oversiktsmodell

Source: Advanced Distributed Learning (ADL), Sharable Content Object Reference model (SCORM®) 2004 Overview, 2004.

2.1.1 SCORM Innholdsmodell

SCORM Innholdsmodell (CAM – Content Aggregation Modell) beskriver komponentene som brukes i en læringsopplevelse (eng: learning experience), hvordan disse komponentene kan pakkes for å kunne utveksles mellom systemer, hvordan beskrive disse komponentene for å muliggjøre gjenfinning og oppdagelse, og hvordan en kan definere sekvensregler for disse komponentene. CAM sørger for konsistent lagring, merking, pakking, utveksling og oppdagelse av innhold.

SCORM Innholdsmodell støtter opp under denne prosessen og består av følgende deler:

- *Content Modell*: Terminologi for innholdskomponenter.
- *Content Packaging*: Definerer hvordan en læringsopplevelse skal representeres (Content Structure) og hvordan man skal aggregere læringsaktiviteter for å muliggjøre utveksling mellom forskjellige miljøer.
- *Metadata*: En beskrivelse av komponentene i en innholdsmodell.
- *Sequencing and Navigation*: En regelbasert modell for definering av regler for å beskrive sekvens og rekkefølge til aktiviteter.

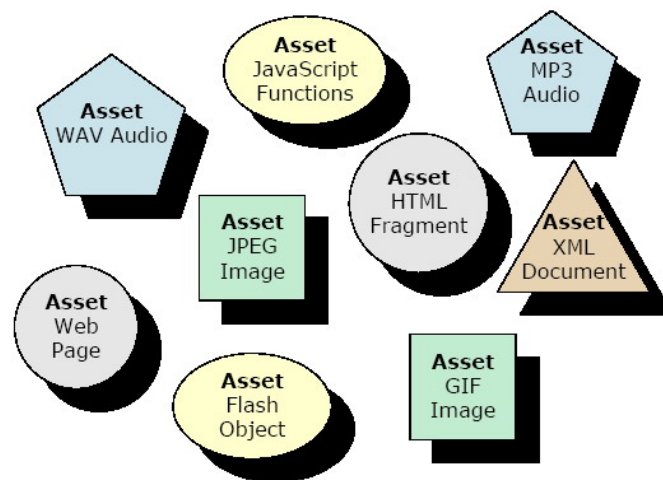
SCORM Innholdsmodell beskriver de forskjellige komponentene som brukes for å bygge læringsopplevelser ved hjelp av læringsressurser. Innholdsmodellen definerer også hvordan disse grunnleggende felles (sharable) læringsressursene kan aggregeres til enheter på høyere nivå.

SCORM Innholdsmodellen er bygget opp av *Assets*, *Sharable Content Objects* (SCO) and *Content Organization*.

2.1.1.1 Assets

De grunnleggende læringsressursene i SCORM-modellen kalles for *Assets*. Det kan f.eks. være en elektronisk representasjon av tekst, bilde, lyd, et testobjekt (f.eks. flervalgsprøve) eller andre dataelementer som kan vises fram i en nettleser og presenteres for den lærende. En slik asset kan beskrives ved hjelp av metadata for å muliggjøre gjenfinning og oppdagelse når assets er lagret i såkalte repositorier i den hensikt å gjenbruke assets.

Figur 2 nedenfor viser eksempler på assets.



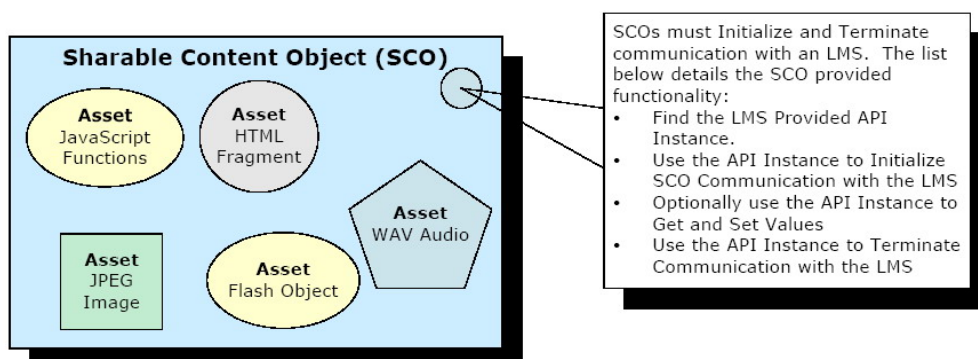
Figur 2 Assets i SCORM

Source: Advanced Distributed Learning (ADL), Sharable Content Object Reference model (SCORM®) 2004 Overview, 2004.

2.1.1.2 Sharable Content Objects (SCO)

En SCO er en samling av en eller flere assets som representerer en oppstartbar og kjørbart læringsressurs som bruker SCORMs kjøresystem for å kommunisere med LMS. SCOet kan spores i et LMS med SCORMs kjøresystemmodell og i den hierarkiske modellen av læringsressurser er SCOet den ressursen på lavest nivå som har denne sporingsmuligheten. Assets kan f.eks. ikke spores.

Figuren nedenfor viser en SCO sammensatt av Assets.



Figur 3 SCO sammensatt av assets

Source: Advanced Distributed Learning (ADL), Sharable Content Object Reference model (SCORM®) 2004 Overview, 2004.

For å øke gjenbrukbarheten bør en SCO være uavhengig av konteksten. Det betyr at en SCO kan brukes på nytt i forskjellige læringsopplevelser med andre målsettinger. I tillegg kan flere enn en SCO settes sammen til en aktivitet og slik sett danne læringsenheter på høyere nivå. En SCO skal i utgangspunktet være relativt liten for enkelt å kunne gjenbrukes på tvers av forskjellige læringskontekster. Merk at SCORM ikke påtvinger bestemte begrensninger når det gjelder størrelsen.

Som designer må du tenke på den minste logiske størrelse på innholdsobjektet (dvs. Scoret) ut fra faglige krav. Samtidig vil selvsagt organisasjonen du jobber for samtidig ha et øye for økonomi og effektivitet og dermed være med å bestemme størrelsen ut fra krav om gjenbruk. Scoret beskrives med *SCO metadata* for å muliggjøre gjenfinning og oppdagelse i repositorier, og dermed stimulere til gjenbruk.

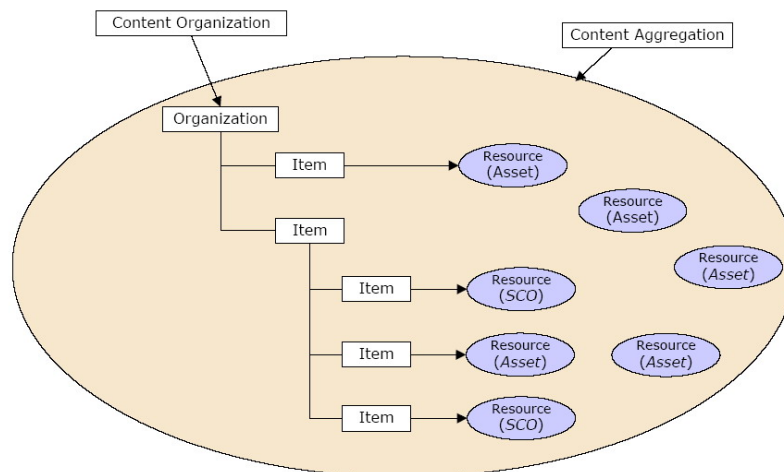
En SCO må også overholde en del krav fra SCORM sitt kjøresystem. Det innebærer bl.a. at Scoret må ha virkemidler for å lokalisere et API i LMS-systemet og der minimum kunne aktivisere API-funksjonene *Initialize()* og *Terminate()*.

Kravet om at en SCO må bruke SCORM sitt kjøresystem gir følgende fordeler:

- Ethvert LMS som understøtter SCORM sitt kjøresystem kan starte opp en SCO og spore den uavhengig av hvilket verktøy som ble brukt da Scoret ble laget.
- Alle LMSer som støtter SCORM Kjøresystem kan spore enhver SCO og hvite når den ble startet og når den er avsluttet.

2.1.1.3 Content Organization

Innholdsorganisering (Content Organization) betyr at lærestoffet organiseres i en struktur og fungerer dermed som en veiviser for *hvordan lærestoffet kan brukes, dvs. såkalte Activities*. Figuren nedenfor viser et eksempel på en slik innholdsorganisering.



Figur 4 SCORM innholdsorganisering

Source: Advanced Distributed Learning (ADL), Sharable Content Object Reference model (SCORM®) 2004 Overview, 2004.

Aktivitetene representert i en Innholdsorganisering kan bestå av andre aktiviteter (sub-aktiviteter) som igjen består av andre aktiviteter. Det er ingen grenser for hvor antall nivåer av

aktiviteter. Aktiviteter som ikke inneholder andre sub-aktiviteter har en læringsressurs (SCO eller Asset) tilknyttet seg som konkret brukes i den aktuelle aktiviteten.

Innholdsorganisering er beskrevet ved hjelp av metadata, og har dermed potensialet i seg for gjenbruk.

Sekvensering kan bare brukes i forbindelse med aktiviteter. Den påtenkte sekvenseringen av aktiviteter er definert som en del av Innholdsorganiseringen ved å strukturere aktiviteter i forhold til hverandre og ved å assosiere sekvensinformasjon til hver aktivitet. LMSet har ansvaret for å tolke denne sekvensinformasjonen som er beskrevet i Innholdsorganiseringen og ved å anvende sekvensinformasjonen for å styre aktuell sekvens av læringsressursene under kjøring.

Det viktige med dette systemet er at sekvensinformasjon definert i aktivitetene i Innholdsorganiseringen er atskilt fra læringsressursene som er assosiert med den samme aktiviteten.

Det er LMSet sitt ansvar å starte opp de aktuelle læringsressursene som er angitt i sekvenseringen. Denne måten å gjøre dette på er en klar forutsetning for å kunne gjenbruke læringsressursene i andre sammenhenger med annen sekvenseringsinformasjon.

2.1.1.4 SCORM metadata

Metadata registreres for ressurser på alle nivåer, dvs. for Assets, SCO, Aktiviteter og Innholdsorganisering. SCORM gir råd om hvordan dette skal gjøres på en konsistent måte slik at ressursene kan bli identifisert, kategorisert, gjenfunnet og oppdaget innenfor og på tvers av systemer i den hensikt å forenkle deling og gjenbruk av ressurser.

2.1.1.5 SCORM innholdspakking

Etter at innholdet er designet må det gjøres tilgjengelig for studenter, forfatterverktøy, repositorier og LMSer. "IMS Content Packaging Specification" ble laget for å kunne strukturere og utveksle lærestoff på en standard måte.

Hensikten med en innholdspakke er å utveksle læringsinnhold mellom systemer og verktøy på en standard måte. I innholdspakken finner en beskrivelsen av strukturen (organiseringen) og den påtenkte bruken av læringsinnholdet.

Innholdspakker skal brukes til å flytte læringsinnhold og samlinger av læringsinnhold mellom LMSer, utviklingsverktøy og repositorier. "IMS Content Packaging Specification" tilbyr et felles input/output-format som ethvert system kan bruke.

SCORM Innholdspakking overholder strengt "IMS Content Packaging Specification" og gir i tillegg en del krav og råd for pakking av Assets, SCO og Innholdsorganisering.

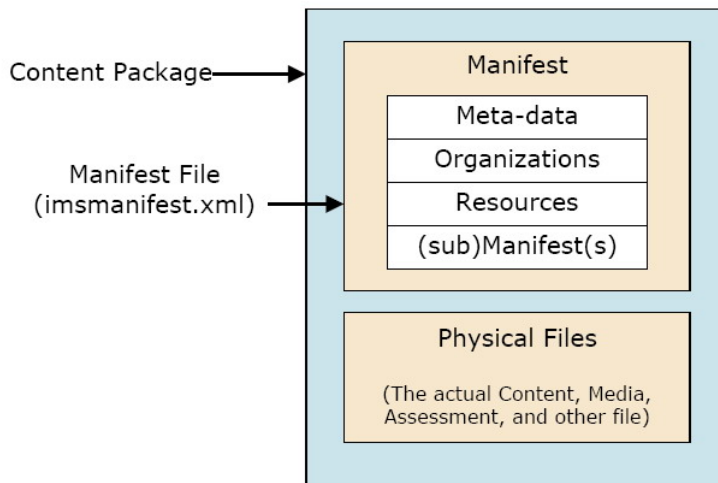
2.1.1.6 Innholdspakkens deler

"IMS Content Packaging Specification" beskriver datastrukturer for å muliggjøre interoperabilitet for Internettbasert innhold mellom forfatterverktøy, LMSer og kjøresystemer, dvs. for systemer som ønsker å importere, eksportere, aggregere og disaggregere innholdspakker.

En IMS Innholdspakke består av følgende to komponenter:

- En XML-fil kalt manifestfilen (*imsmanifest.xml*) som beskriver innholdsstrukturen og de tilhørende ressursene til pakken.
- De fysiske filene som utgjør innholdet til pakken.

Figuren nedenfor viser disse komponentene i en slik pakke.



Figur 5 Komponentene i en SCORM innholdspakke

Source: Advanced Distributed Learning (ADL), Sharable Content Object Reference model (SCORM®) 2004 Overview, 2004.

2.1.1.7 Pakken

Pakken representerer en læringsenhet. Den kan være del av et kurs/fag eller den kan være frittstående. Når en slik pakke ankommer bestemmelsesstedet må den kunne disaggregeres eller aggregeres.

2.1.1.8 Manifestet

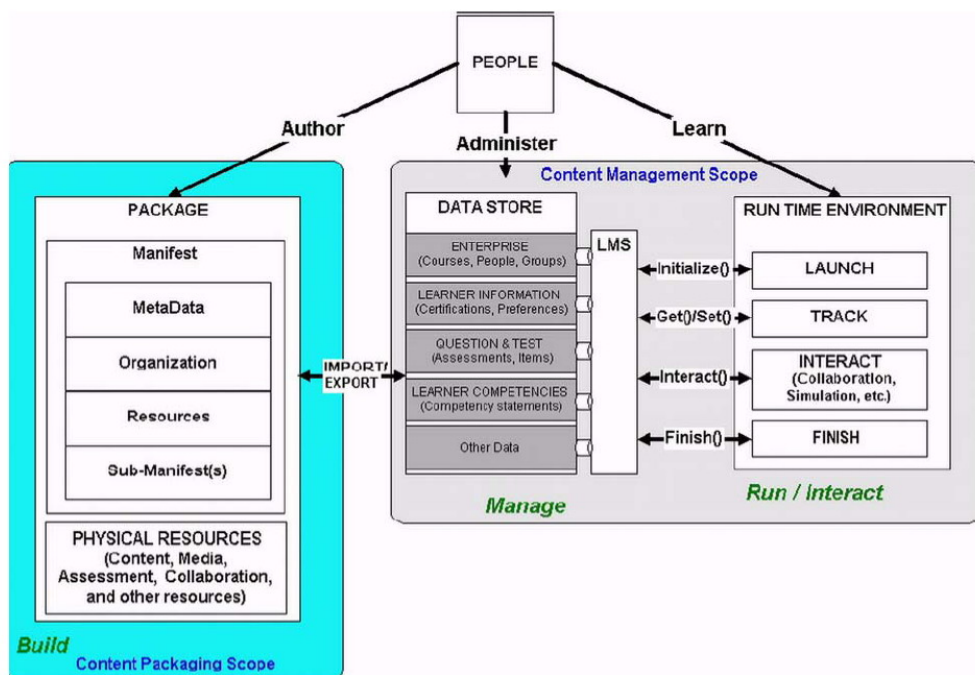
Et manifest er et XML-dokument som inneholder en liste over innholdet til pakken. Rekkevidden til manifestet er ganske fleksibelt. Manifestet kan beskrive deler av et kurs, et helt kurs, en samling av kurs, et innhold som skal sendes fra et system til et annet etc.

2.1.1.9 Package Interchange File (PIF)

”The Package Interchange File” (PIF-filen) går ut på å lagre komponentene i innholdspakken i en komprimert arkivfil. PIF-filen inneholder *imsmanifest.xml*, alle kontrollfilene og alle ressursene som det refereres til i innholdspakken. SCORM sier at denne filen skal være en arkivfil av typen ZIP (dvs. PKZip v2.04g).

2.1.1.10 IMS innholdsspesifikasjon

Rekkevidden til IMS innholdsspesifikasjon er nedtegnet i Figur 6 som vises nedenfor.



Figur 6 IMS innholdsspesifikasjon

Figuren viser innholdspakkens vei gjennom systemet, samt roller til ulike folk. Videre ser en LMSets plassering i et slikt system. Figuren er hentet fra [IMS 2003].

2.1.2 SCORM kjøresystem (Run-Time Environment)

Hensikten med SCORM RTE (SCORM Run-Time Environment) er å muliggjøre interoperabilitet mellom SCO-objekter og LMSer. SCORM tilbyr en metode for å gjøre læringsinnhold interoperativt på tvers av LMS uavhengig av hvilke verktøy som er brukt for å lage læringsinnholdet. For at dette i praksis skal være mulig må det finnes

- En felles metode for å levere (eng.: launch) innholdsobjekter til en nettleser.
- En felles metode for innholdsobjekters kommunikasjon med LMSet.
- Forhåndsdefinerte dataelementer som kan utveksles mellom LMSet og innholdsobjektene.

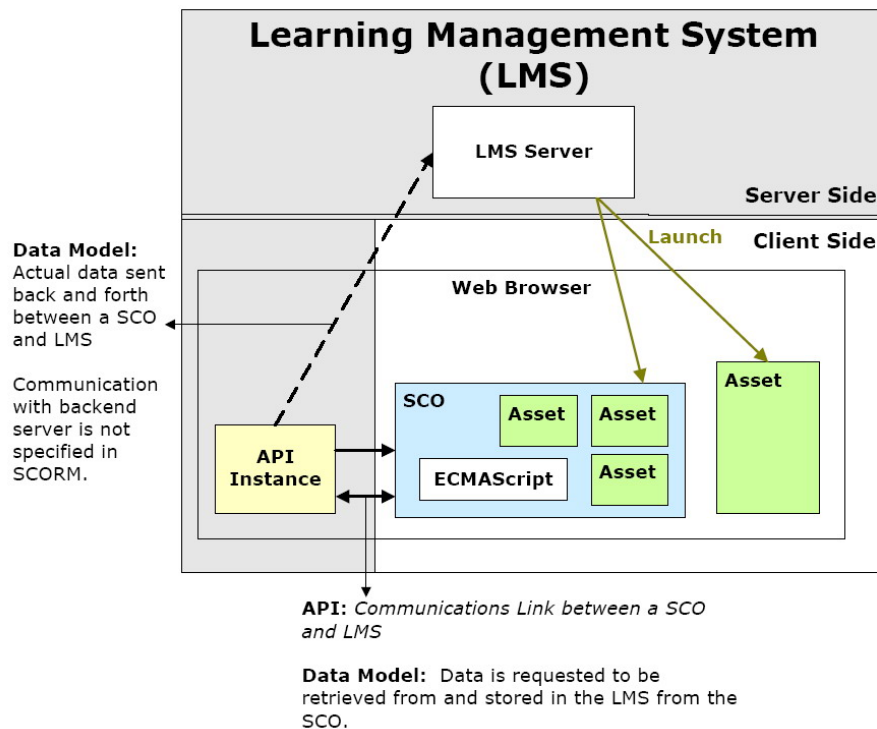
Disse tre punktene utgjør følgende tre komponenter i SCORM RTE: *Launch*, *Application Program Interface (API)* og *Data Model*.

- *Launch* definerer forholdet mellom LMSene og SCORM Innholdsobjekter slik at innhold kan leveres til LMSet og presenteres for studenten.
- *SCORM API* tilbyr et sett av forhåndsdefinerte funksjoner som det er enighet om mellom leverandører av LMSer og leverandører av forfatterverktøy. Disse funksjonene gjør at LMSet kan kommunisere med de innholdsobjektene som startes opp i LMSet.

Denne kommunikasjonen inkluderer initialiserings- og termineringsfunksjoner. Videre tillater disse funksjonene at innholdsobjektene kan overføre data til og hente data fra LMSet. Dette er data som f.eks. resultater av prøver (assessment), sjekke for feilsituasjoner.

- *SCORM RTE Data Model* tilbyr et vokabular (dataelementer) som kan brukes for å utveksle informasjon med LMSer. For eksempel når resultatet av en prøve skal overføres blir dataelementet *cmi.score.scaled* brukt for å informere LMSer om hvordan studenten gjennomførte den aktuelle prøven.

Figur 7 nedenfor, som er hentet fra [IMS 2003] illustrerer de tre komponentene Launch, API og Data Model for SCORM RTE.



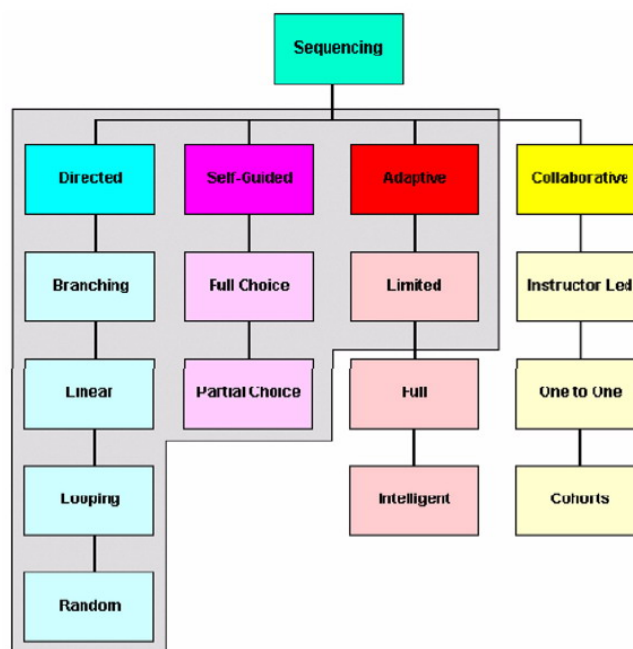
Figur 7 SCORM Run Time Environment

2.1.3 SCORM sekvensering og navigering

SCORM sekvensering og navigering (SCORM SN) er basert på IMS Simple Sequencing Specification som definerer veier gjennom læringsinnholdet slik at LMSer kan foreta veivalg gjennom lærestoffet på en konsistent måte. Veivalgene foretas på grunnlag av studentens interaksjon og type sekvensering valgt for det aktuelle lærestoffet.

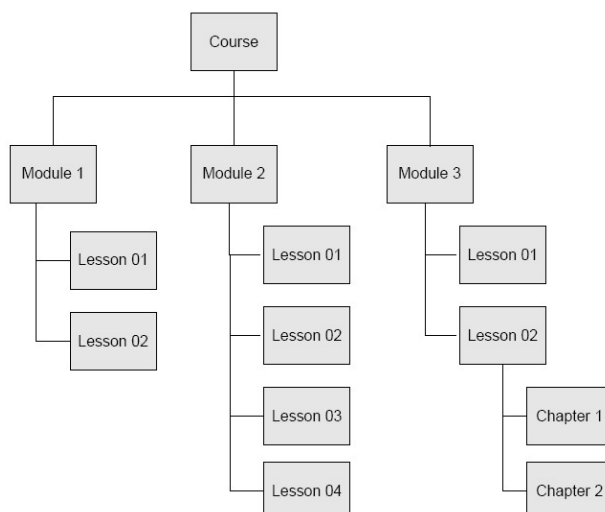
SCORM SN definerer hva som trengs av et LMS for å prosessere sekvensinformasjonen under kjøring. SCORM SN beskriver forgreininger og flyt av læringsaktiviteter i forhold til et aktivitetstre.

Figur 8 nedenfor, hentet fra [IMS 2003b] viser de forskjellige typene sekvensering det er snakk om.



Figur 8 IMS Simple Sequencing

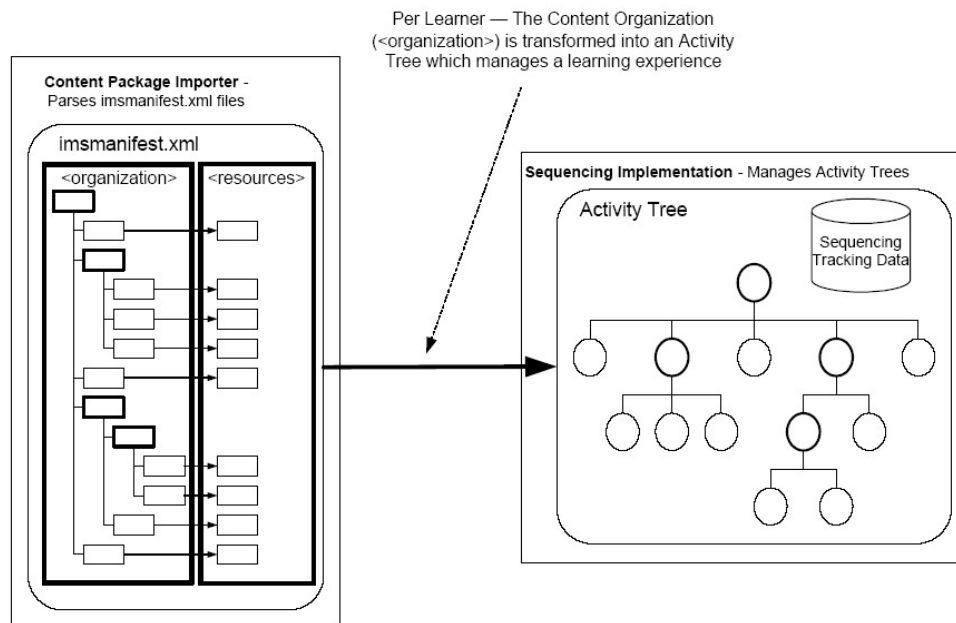
Alle verktøy for produksjon av lærestoff organiserer lærestoffet i en hierarkisk struktur av et eller annet slag. Dette er omtalt som *innholdsorganisering* i SCORM-sammenheng i kapitlet *Content Organization* på side 15. IMS definerer og bruker termen *aktivitetstre* for å beskrive den samme struktureringen av læringsinnholdet. Figur 9 nedenfor viser et eksempel på et slikt aktivitetstre der roten er et kurs, og de underliggende nodene er moduler og leksjoner.



Figur 9 SCORM Simple Sequencing aktivitetstre

Source: Advanced Distributed Learning (ADL), Sharable Content Object Reference model (SCORM®) 2004 Simple Sequencing, 2004.

Aktivitetstreet genereres ut fra en innholdspakke. SCORM Content Aggregation Model definerer en struktur kalt Content Organization, for hierarkisk organisering av lærestoffet. Det er denne strukturen som er utgangspunktet for å generere aktivitetstreet. Forholdet mellom Content Organization fra SCORM og aktivitetstreet er vist i Figur 10 nedenfor.



Figur 10 SCORM Content Organization og aktivitetstrær

Source: Advanced Distributed Learning (ADL), Sharable Content Object Reference model (SCORM®) 2004 Overview, 2004.

Et LMS som tilfredsstiller SCORM-spesifikasjonene oversetter sin SCORM-kompatible innholdspakke (vist til venstre på figuren over) til et aktivitetstre slik som vist til høyre på figuren over. Aktivitetstreet representerer altså den datastrukturen som LMS lager for å reflektere den hierarkiske strukturen definert i læringsinnholdet. Aktivitetstreet brukes også til sporing av læringsaktivitetene til hver student.

SCORM Innholdspakke viser den statiske strukturen til lærestoffet slik det er lagret i SCORM Content Organization (se side 15), mens aktivitetstreet er dette læringsinnholdet (dvs. SCORM Content Organization) overført til dynamiske omgivelser i LMSet med navigering og sekvensering.

På grunnlag av studentens interaksjon med læringsinnholdet i aktivitetstreet vil LMSet sjekke den medfølgende sekvenserings- og navigasjonsinformasjonen for å finne ut hva som blir neste node i treet, dvs. hva som blir neste læringsaktivitet.

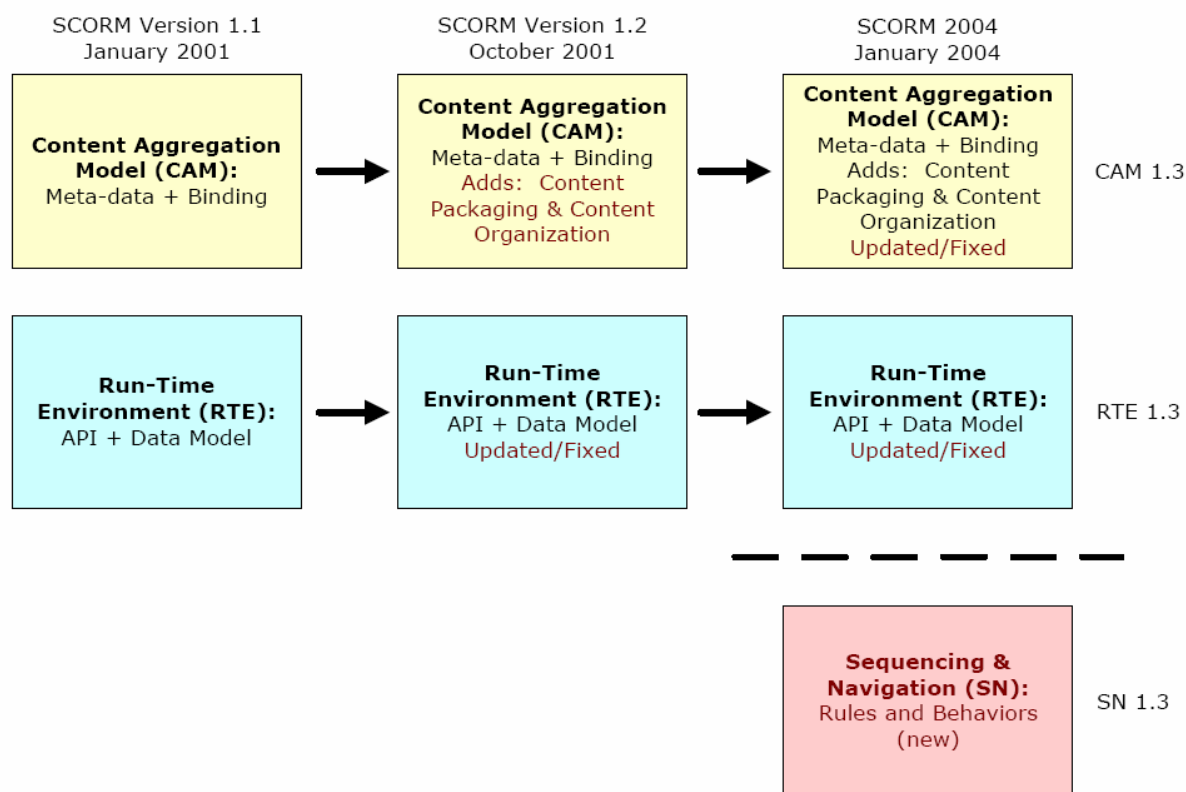
3 Endringer fra SCORM Versjon 1.2 til SCORM 2004

SCORM har hittil kontinuerlig jobbet med å utvikle og oppdatere rammeverket synkront med at de store standardiseringsorganisasjonene har jobbet med å utvikle og videreutvikle sine standarder innenfor eLæring. Nå har imidlertid ADL kommet med en versjon av SCORM som de mener er ”ferdig” i den forstand at den inneholder samtlige standarder som er tilstrekkelige for å oppnå ovennevnte målsetninger. Denne versjonen har fått navnet SCORM 2004 og ADL har i forbindelse med utgivelsen av den også utgitt en rapport med navn *SCORM Version 1.2 to SCORM 2004 Changes* [ADL 2004a]. Denne rapporten gjennomgår som navnet sier de viktigste endringene ved oppdateringen av SCORM. Dette kapitlet gir et sammendrag av de viktigste punktene i rapporten.

Hovedendringene fra versjon 1.2 til versjon 2004 er gitt i punktlisten nedenfor. En nærmere beskrivelse av endringene samt hvor de hører hjemme i rammeverket gis i de påfølgende delkapitlene.

- IMS Simple Sequencing er inkludert i rammeverket. Simple Sequencing gir åpenrom for dynamiske læringssekvenser hvor læringsløp og læringsmateriell endrer seg dynamisk etter hver enkelt brukers kvalifikasjoner og prestasjoner under veis i læringsløpet.
- IMS Content Packaging er oppdatert og den nye versjonen støttes i SCORM 2004.
- Inkludering av IEEE ECMAScript API samt oppdatering av IEEE LOM.
- Oppdatering av standardene IEEE Data Model for Content Object Communication og XML bindingsskjema for LOM.
- En del teknisk smårusk er også blitt oppdatert som en følge av tilbakemeldinger fra brukere av SCORM 1.2.

Figur 11 viser hvordan SCORM har utviklet seg fra versjon 1.1 til versjon 2004 (også kalt versjon 1.3).



Figur 11 Fra SCORM 1.1 til SCORM 2004

Source: Advanced Distributed Learning (ADL), Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) 2004 Overview, 2004.

3.1 Endringer i SCORMs hoveddeler

SCORM 1.2 besto av to hoveddeler som ble beskrevet i hver sin SCORM-bok. Disse var SCORM Content Aggregation Model og SCORM Run-Time Environment. Den videre beskrivelsen av SCORM 2004 ser vi på hvilke av de ovennevnte endringene som faller inn under hvilke hoveddeler. I tillegg beskrives i korthet den nye hoveddelen SCORM Sequencing and Navigation, som også har fått sin egen SCORM-bok. Endringene beskrives fra et overordnet syn, for flere detaljer henviser vi til [ADL 2004a].

3.2 Oppdateringer av Content Aggregation Model (CAM)

SCORM CAM besto av seksjonene Content Model, Content Packaging og Meta-data. SCORM 2004 har i tillegg inkludert seksjonen Sequencing and Navigation i CAM.

3.2.1 SCORM Content Model

I forbindelse med SCORM Content Model er deler av terminologien oppdatert. Dette for å sørge for at de benytter samme terminologi som i de standardene som rammeverket består av (IMS og IEEE).

3.2.2 SCORM Content Packaging

SCORM Content Packaging har blitt oppdatert som en følge av at IMS har oppdatert sin Content Packaging Specification, samt introduksjonen av Sequencing and Navigation og IEEE's standardisering av SCORMs Run-Time Environment Data Model.

3.2.3 SCORM Meta-data

SCORM Meta-data baserer seg på IEEE P1484.12.1 Learning Object Metadata (LOM) Draft 6.1. LOM har siden SCORM 1.2 ble gitt ut blitt oppdatert fra å være et utkast til å bli en fast standard, IEEE 1484.12.1-2002 LOM. Den endelige standarden har en del forandringer fra utkastet, og følgelig har også SCORM fått en del forandringer i bruk av metadata da SCORM 2004 støtter den nye og endelige standarden. XML-bindingen av IEEE LOM er utviklet av IMS, og er ikke helt oppdatert i forhold til den nye og endelige standarden. IEEE holder imidlertid selv på med å ferdigstille den faktiske XML-bindingen, og det er naturlig å tro at SCORM vil støtte denne når den først blir ferdig.

3.2.4 SCORM Sequencing and Navigation

SCORM Sequencing and Navigation er en ny seksjon i Content Aggregation Model. Den er inkludert for å kunne beskrive krav til konformitet og for å legge til sekvensering og navigasjon i imsmanifestet (content package manifest). Imsmanifestet er den overordnede XML-filen i enhver SCORM-pakke.

3.3 Oppdateringer av SCORM Run-Time Environment (RTE)

SCORM 1.2 Run-Time Environment baserte seg på CMI001 AICC/CMI Guidelines for Interoperability [AICC 2001]. Denne spesifikasjonen gir føringer for hvordan et LMS og et læringsobjekt kan kommunisere. Etter at SCORM 1.2 ble utgitt fikk IEEE ansvaret for å utarbeide en endelig standard basert på denne spesifikasjonen. IEEE endte opp med å dele spesifikasjonen i to og definerte følgende to standarder.

- IEEE 1484.11.1 – Draft Standard for Data model for Content Object Communication.
- IEEE 1484.11.2 – Standard for ECMAScript Application Program Interface (API) for Content to Runtime Service Communication.⁸

Det er disse standardene som SCORM 2004 baserer seg på. Den første standarden definerer datamodellen for objekter som skal inngå i kommunikasjon med andre objekter og eventuelt et LMS, mens den andre standarden definerer et grensesnitt for kommunikasjon mellom et objekt og en tjener (f.eks. et LMS). Under standardiseringsprosessen har IEEE forsøkt å gjøre nødvendige tekniske endringer på samme tid som de nye standardene skal være kompatible med eksisterende implementasjoner. Punktlisten nedenfor oppsummerer hva standarden gjør for å oppnå dette:

- Standardene inkluderer et utvalg av de eksisterende elementene som er mest benyttet.
- Standardene endrer en del termer for å unngå uklarhet.
- Standardene endrer datatypene i noen av CMI-elementene for at disse skal følge gjeldende ISO-standarder.
- Standardene fjerner en del av den organisatoriske strukturen som var ment for elementer spesifikk for AICCs miljø, og som følgelig ikke var tilpasset generell bruk.

⁸ Begge disse standardene kan kjøpes på <http://ltsc.ieee.org/>

- Standardene inkluderer en del ekstra elementer som trengs for å løse opp en del begrensninger til AICCs spesifisering.

3.4 Innføring av SCORM Sequencing and Navigation (SN)

Sequencing and Navigation er ny i SCORM 2004 og har følgelig ingen endringer.

4 RELOAD

RELOAD-prosjektet er underlagt JISC Exchange for Learning (X4L)⁹. Prosjektet tar i bruk gjeldende standarder innen eLæring for å oppnå følgende to hovedmål:

- Støtte opp under utvikling, deling og gjenbruk av læringsobjekter og tjenester.
- Utvide muligheten for alternative pedagogiske tilnærminger til læring gjennom bruk av læringsplaner.

Prosjektets konkrete leveranser er et sett med programvareverktøy for utvikling og leveranse av læringsobjekt som følger gjeldende standarder. Standardene som følges er IMS Learning Design og samtlige standarder som følger SCORM versjon 1.2. Prosjektet jobber for tiden med å videreutvikle verktøyene slik at de også støtter SCORM 2004 med de ekstra standardene som det innebærer (bl.a. IMS Simple Sequencing).

RELOAD har utviklet fire programvaresystemer. Disse er kort oppsummert i punktlisten nedenfor. Beskrivelsen er hentet fra RELOADs egne nettsider¹⁰

- **Metadata and Content Packaging Editor:** The key aim of the RELOAD project is the implementation of a reference-standard Content Package and Metadata Editor. The RELOAD Editor enables users to organise, aggregate and package learning objects in standard IMS and SCORM content packages tagged with Metadata (in various subsets) and vocabularies.
- **SCORM Player:** This Toolkit allows the playing of SCORM 1.2 packages within a developer edition of the Player.
- **Colloquia VLE:** Colloquia is a free, open source VLE that supports group working based on setting up learning groups on specific topics (context). Each learning group can involve users of different roles (teachers and learners), the use of learning objects, group tasks and individual assignments.
- **Learning Design Editor:** The Learning Design Editor (based on the IMS Learning Design specifications) will allow the creation of re-usable “Pedagogical Templates” allowing the user to define a set of Learning Objectives, Activities and Learning Environments. These templates can be re-purposed with the user’s own content to create on-line Learning Design compliant resources. We are currently working on Learning Design tools and we will be showing off our first prototypes soon.

De to neste delkapitlene gir en nærmere beskrivelse av ”Metadata and Content Packaging Editor” og ”SCORM Player”, samt våre erfaringer ved bruken av dem.

4.1 Metadata and Content Packaging Editor

RELOAD Metadata and Content Packaging Editor er et program som lar deg sette sammen egne innholdspakker som følger IMS Content Packaging standarden og som inneholder metadata som følger IMS Metadata standarden. Programmet gir ingen mulighet til å utvikle læringsobjekter internt, så alt læringsmateriale må importeres. I de tre påfølgende delkapitlene diskuteres de to hovedfunksjonalitetene til editoren, samt dens mulighet til å publisere til

⁹ <http://www.x4l.org/>

¹⁰ <http://www.reload.ac.uk/>

SCORM. Programmet med tilhørende dokumentasjon kan lastes ned fra RELOADs hjemmesider og er gratis til ikke-kommersielt bruk.

4.1.1 Innholdspakker

Essensen i en IMS Content Package er dens organisasjon. Denne organisasjonen forteller hvordan de innholdssidene som følger med pakken er organisert rent hierarkisk. Editoren lar brukeren importere vilkårlige innholdssider utviklet i andre publiseringsverktøy og organisere disse etter eget ønske. En innholdspakke kan tilegnes flere organisasjoner som organiserer læringsmaterialet på forskjellige måter. En innholdspakke som inneholder en leksjon om konstruksjon av skip kan for eksempel inneholde en organisasjon for nybegynnere, en for viderekommende og en for eksperter. De forskjellige organisasjonene kan ha enkelte sider felles og enkelte sider kun for den spesifikke organisasjonen. De felles sidene trenger ikke å komme i samme rekkefølge i de forskjellige organisasjonene. Samtlige sider som inkluderes i en organisasjon blir automatisk lagt til innholdspakkens ressurser (de konkrete filene som pakkes), og etter ønske kan også samtlige filer som sidene i organisasjonen peker til også legges til som ressurser. En kan på denne måten lage en innholdspakke med forskjellige kurs om det samme emnet tilpasset forskjellig kunnskapsnivå eller kontekst.

4.1.2 Metadata

Den andre hovedfunksjonaliteten i editoren er muligheten til å legge inn metadata til læringsobjektene. Standarden som følges for innlegging er IMS Metadata. Dette er i praksis samme standard som IEEE Learning Object Metadata (LOM) standarden. XML-skjema for denne standarden legges som default med samtlige innholdspakker som lages i editoren. Det finnes to grensesnitt for å legge inn metadata i editoren. Et skjemagrensesnitt hvor bare enkelte felter er representert og en trestruktur over hele metadata-treet. Begrensningen i skjemaet er at en kun kan legge inn én verdi for hvert av feltene. IMS Metadata standarden legger i seg selv ingen begrensninger på hvor mange verdier hvert av feltene kan ha. Hvis en åpner metadata-trestrukturen får en oversikt over samtlige av feltene. En har her muligheten til å legge inn vilkårlig mange verdier for hvert felt. Som diskutert i [hjeltnes 2003] er det i utgangspunktet ikke tilstrekkelig å kun benytte seg av IEEE LOM for konsekvent bruk av metadata. Standarden sier nemlig ingenting om hvilke felter som må fylles ut eller hva som bør skrives i de forskjellige feltene. For å oppnå hensiktsmessig bruk av metadata bør en derfor forholde seg til standardiserte applikasjonsprofiler for det landet eller domenet en utvikler læringsmateriale for. Mer om dette i [hjeltnes 2003].

4.1.3 SCORM i RELOAD Editor

Det finnes en mulighet for å redigere SCORM-pakker i RELOAD Editor. Denne muligheten er imidlertid svært begrenset. En kan legge til lenker til eksterne metadatadokumenter, hvilket er mulig i SCORM Content Aggregation Packages, men ikke i IMS Content Packages. En kan også legge inn data om følgende fem SCORM-elementer:

- Prerequisites
- Max time allowed
- Time Limit Action
- Data from LMS
- Mastery Score

Editoren gir ingen mulighet for å sette inn eller redigere navigasjon mellom innholdssider, eller endre innholdet. Den gir heller ingen mulighet til å definere kommunikasjon mellom et

SCO og et LMS. Dette er helt essensiell informasjon i en SCORM-pakke. RELOAD Editor er kun ment for å sette sammen innholdspakker for utveksling mellom læringssystemer eller til lagring i digitale bibliotek.

4.2 RELOAD SCORM 1.2 Player

Det andre av de fire programmene fra RELOAD som vi har sett på er RELOAD SCORM 1.2 Player. SCORM Player er i bunn og grunn et veldig enkelt enbruger-LMS som kun inneholder funksjonalitet for å teste SCORM-pakker. Programmet er en Java-applikasjon som kjører på samtlige plattformer som har støtte for Java. Det lar brukeren åpne SCORM-pakker av versjon 1.2 og kjøre disse. Hovedgrensesnittet i programmet er et administrativt grensesnitt hvor en får oversikt over samtlige SCO i pakken og SCOets tilhørende elementer. Fra dette grensesnittet kan en deretter kjøre pakken via en innebygd Tomcat-server. Ettersom en jobber seg gjennom de forskjellige SCOene i pakken kan en gå tilbake til administrasjonsgrensesnittet og se hvordan verdien til de forskjellige elementene i SCOene forandrer seg etter som brukeren jobber seg videre. Det kan for eksempel være at `core.lesson_status` endrer seg fra "incomplete" til "completed" etter at en har fullført et SCO, eller at resultater fra tester som er gjennomført har blitt lagret. Denne SCORM-avspilleren gir brukeren god innsikt i hvordan utveksling av data mellom et SCO og et LMS fungerer. Det lar en også forsikre seg om at de SCORM-pakkene en har utviklet fungerer. I det siste eksemplet vil det imidlertid være mer hensiktsmessig å benytte ADLs egen Test Suite (mer om denne i kapittel 9), da denne tross alt er utviklet av de som har satt sammen SCORM. For å få en enda bedre innsikt i hvordan kommunikasjonen mellom et SCO og et LMS fungerer kan en kjøre et SCO parallelt i SCORM Player og Thesis (mer om Thesis i kapittel 7.4). I testvinduet i Thesis får en oversikt over de forskjellige kommunikasjonskallene som sendes mellom Scoret og LMSet, mens i SCORM Player kan en gå inn i de enkelte SCO og se hvordan verdiene i elementene har forandret seg etter at kallet har blitt gjennomført. SCORM Player inneholder en begrenset mulighet for å konfigurere porter som benyttes og bruk av navigasjon i SCORM-pakken, men essensen i programmet er å gi en oversikt over de forskjellige elementene som finnes i SCOene og deres tilhørende verdier. Dette programmet kan også lastes ned gratis fra RELOADs hjemmesider, til ikke-kommersielt bruk.

5 CORDRA

CORDRA¹¹ står for Content Object Repository Discovery and Registration/Resolution Architecture. CORDRA er kort oppsummert en arkitektur for registrering, arkivering og utveksling av læringsobjekter på tvers av institusjoner, organisasjoner og eventuelle andre bidragsytere.

5.1 Overordnet

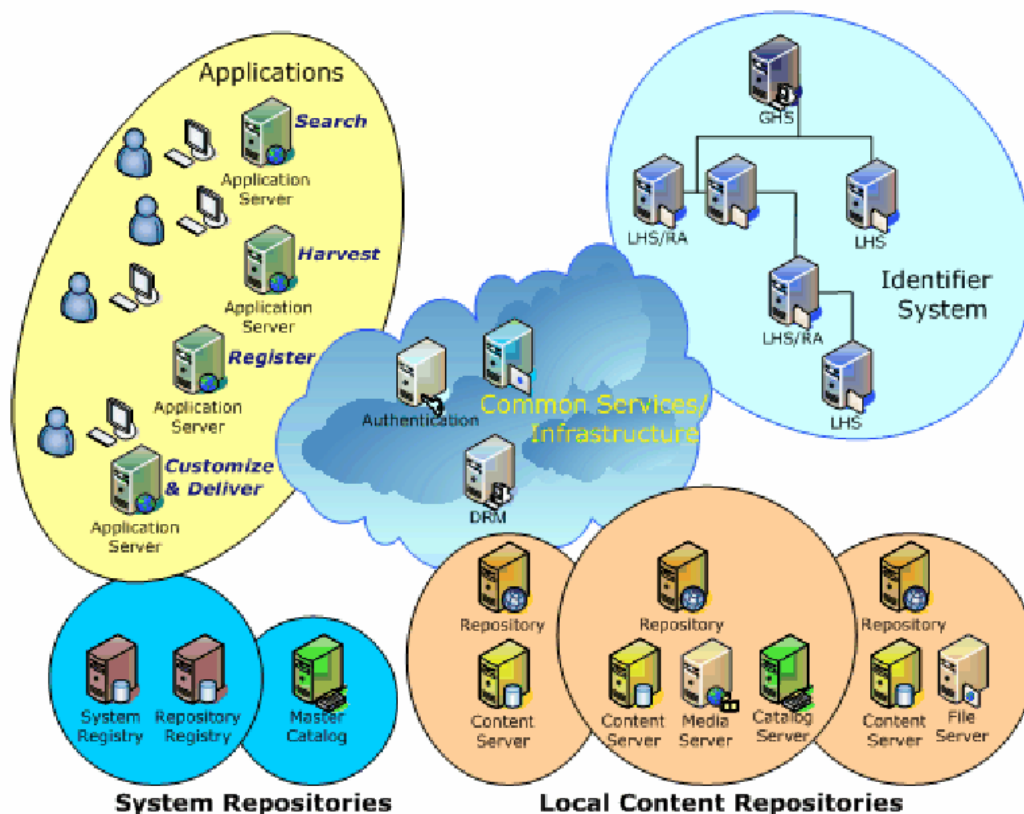
CORDRA er i likhet med SCORM ingen egen standard, men referansemodell som benytter seg av de per dags dato de facto standardene innen eLæring. Ettersom initiativtakerne til CORDRA er ADL benyttes naturlig nok mange av de samme standardene som benyttes i SCORM, og modellene utvikles for å kunne samarbeide.

Per dags dato finnes ingen universale biblioteker for lagring og utveksling av læringsobjekter. Utdanning.no og Knowledge Pool System, som er omtalt i [hjeltnes 2003] er sentrale bibliotek hvor utviklere av læringsobjekter kan arkivere leksjonene sine og hvor leksjonene videre kan aksesseres og kjøpes av utenforstående. Disse systemene krever imidlertid at samtlige brukere benytter det samme sentrale biblioteket. Learning Systems Architecture Lab skriver følgende om CORDRA: *CORDRA is designed to be an enabling model to bridge the worlds of learning content management and delivery, and content repositories and digital libraries* [LSAL 2004]. CORDRA er altså ikke et eget bibliotekssystem, men et system som er utviklet for å koble sammen forskjellige eksisterende systemer som benyttes uavhengig av hverandre. Rapporten skriver videre at *CORDRA aims to identify and specify (not develop) appropriate technologies and existing interoperability standards that can be combined into a reference model that will enable several key capabilities*. CORDRA har seks egenskaper som nevnes i rapporten.

- Læringsmateriell kan nåes fra hele verden.
- Læringsmateriell kan eksistere uavhengig av faget det ble utviklet for.
- Læringsmateriell kan bli oppdaget.
- Læringsmateriell kan aksesseres så snart det er oppdaget.
- Læringsmateriell kan administreres (for eksempel med tanke på eier, rettigheter, vedvarighet, pris, og lignende), og organisasjonene som legger ut materialet har selv rettighet over denne administrasjonen.
- CORDRA er en åpen og fleksibel modell som kan integreres og sameksistere med de systemene som allerede benyttes.

Den overordnede modellen vises i Figur 12 nedenfor.

¹¹ <http://cordra.lsal.cmu.edu/>



Figur 12 CORDRA, overordnet modell

Source: Learning Systems Architecture Lab, *CORDRA: Technical Introduction and Overview*

De fem forskjellige hoveddelene kan beskrives som følger:

- Local Content Repositories er de lokale bibliotekene som benyttes av de forskjellige organisasjonene og bedriftene.
- System Repositories er kjernen i CORDRA hvor informasjon om hvilke lokale bibliotek som er koblet til finnes, samt informasjon om hvilke læringsobjekter som er knyttet til disse og medhørende metadata.
- Identifier System er den delen av systemet som benyttes objektregistrering og objektidentifikasjon.
- Common Services Infrastructure tar seg av autentifikasjon, administrasjon, rettigheter og lignende.
- Applications er sluttbrukernes grensesnitt til systemet. Her inngår pålogging, søk, personlig tilpasning, leveranse av kjøpte objekter osv.

Vi gir her en enkel introduksjon til hvordan biblioteker og læringsobjekter registreres og anvendes i CORDRA. Ytterligere informasjon kan finnes på <http://cordra.lsal.cmu.edu/>.

5.2 Læringsobjekter i CORDRA

CORDRAs funksjonalitet er utelukkende som bibliotek/database. Læringsobjektene som legges inn må følgelig være utviklet ved hjelp av andre publiseringsverktøy. All

brukerinteraksjon med systemet skjer via delsystemet som i Figur 12 kalles ”Applications”. En bruker av CORDRA kan enten registrere, søke etter eller laste ned læringsobjekter.

5.2.1 Registrering av læringsobjekter

En bruker som har utviklet et læringsobjekt og som ønsker å registrere det i CORDRA må gjennom følgende steg:

1. Læringsobjektet må tildeles en ID. Dette skjer automatisk av ”Identifier System”.
2. Læringsobjektet publiseres så i det lokale biblioteket. CORDRA gir ingen føringer med tanke på hvilke systemer som her kan benyttes.
3. For å videre registrere læringsobjektet i CORDRA og ikke bare lokalt sendes objektets ID til den såkalte ”Master Catalog” i ”System Repositories”. Objektet vil her bli registrert.
4. Objektets metadata må ligge i en egen fil som registreres sammen med objektet. Ved søk etter læringsobjekter er det metadatafilen som benyttes.

5.2.2 Søk etter og nedlasting av læringsobjekter

I CORDRA finnes en egen applikasjon for søk etter læringsobjekter. En skriver her inn søkekriteria som sendes til ”System Repositories”. Søket gjennomføres her i metadatakatalogen og relevante treff leveres tilbake til brukeren i form av metadata samt ID’en til de treffene. Hvis brukeren finner et læringsobjekt som virker interessant kan han via ”Identifier System” og ”System Repositories” få informasjon om hvor det ønskede objektet ligger lagret, samt betingelser, rettigheter og så videre. En kan nå om ønskelig hente læringsobjektet direkte fra det lokale biblioteket.

5.3 Lokale bibliotek i CORDRA

I CORDRAs ”System Repositories” finnes oversikt over samtlige registrerte læringsobjekter og deres metadata. Her finnes imidlertid også kataloger over samtlige registrerte lokale bibliotek samt deres metadata. Etter at CORDRA er implementert lokalt (noe vi ikke beskriver videre her) må de lokale bibliotekene som lagrer læringsobjekter for utveksling registreres globalt. Dette gjøres ved at biblioteket tilegnes en ID fra ”Identifier System” samt at det opprettes en metadatafil for biblioteket. Både ID og metadata sendes så til ”System Repositories” og registreres der. Brukere av CORDRA kan søke etter hvilke lokale bibliotek som er registrert og i deres metadata.

6 Learning Management Systems (LMS)

Et Learning Management System eller LMS oversettes på norsk til læringsplattform. Andre benytter ord som for eksempel læringssystem. AICC kaller lignende systemer Computer Based Training Systems. Definisjonen av slike systemer varierer litt alt etter som hvem som snakker om dem, men fellestrekket er at samtlige er nettbaserte systemer for undervisning og opplæring. De som omtales som LMS eller læringsplattformer kan sies å være felles grensesnitt for samtlige aspekter av en students nettbaserte læring og inkluderer gjerne funksjonalitet som e-post, kalender, portefølje, chat og ikke minst de kurs og leksjoner som følger studentens forskjellige fag. LMSet har en noe utvidet grensesnitt for lærere hvor de har mulighet til å overvåke studentenes prestasjoner og fremgang samt bygge opp de forskjellige fagene. Fagenes læringsmateriale settes sammen ved å importere eksternt produserte dokumenter. Enkelte LMS har også innebygd egne editorer for å lage nytt læringsmateriale inne i LMSet.

Interoperabilitet mellom forskjellige LMS er et viktig diskusjonstema av forskjellige årsaker. Når det kommer til utvikling og presentasjon av læringsmateriell vil forskjellige LMS som benytter felles standarder kunne vise det samme lærestoffet til sine studenter uavhengig av hvilket LMS det er produsert i. Bruk av felles standarder gjør også at eksterne lærestoffprodusenter kan utvikle læringsmateriell i egne uavhengige verktøy så lenge de publiseres til et format som kan tolkes av de forskjellige LMSene. Et annet interessant område for interoperabilitet mellom LMS er måten de lagrer informasjon om studenten på. Oversikten over hvilke fag en student har tatt og hvor bra han har gjort det kalles studentens portefølje. Utviklingen av en felles standard for hvordan et LMS kan implementere studentenes portefølje elektronisk er nødvendig for at denne porteføljen enkelt skal kunne overføres sammen med studenten ved en eventuell endring av undervisningsinstitusjon. Per dags dato er utviklingen kommet lenger når det gjelder standardisering av format på læringsmateriell enn hva tilfellet er for porteføljer.

Under et møte om pedagogikk innen eLæring på Høgskolen i Oslo (HiO) den 25.juni 2004 fikk både it:solutions og Fronter mulighet til å presentere sine LMS og forklare hvordan de ser for seg at systemene skal ta videre form i fremtiden. it:solutions var konkrete når det gjaldt videre arbeid med standardisering og støtte av for eksempel SCORM. De har lagt ned mye arbeid innen dette området og vil fortsette med det i fremtiden. Fronter derimot mente at de allerede hadde benyttet for mye tid og ressurser på SCORM i forhold til hvor godt og utbredt rammeverket er og signaliserte mindre fokus på dette arbeidet i tiden som kommer. De ville avvente og se hvorvidt SCORM ble en suksess før de for eksempel gjorde noen tiltak for å tilpasse seg den siste versjonen, SCORM 2004. Per dags dato støtter både it's:learning og ClassFronter SCORM versjon 1.2.

I kapittel 8 ser vi mer på hvordan it's:learning og ClassFronter samt WebCT støtter forskjellige standarder og hvor enkelt det er å importere og eksportere læringsobjekter til og fra LMSene.

7 Generelt om publiseringsverktøy med Lectora og Thesis

For at det skal være mulig å utveksle og gjenbruke læringsobjekter er det som nevnt i kapitlet ovenfor en forutsetning at de følger felles standarder. Ettersom de mest vanlige publiseringsverktøyene i dag ikke støtter noen slik standard har dette gitt åpenrom for innføringen av en del nye publiseringsverktøy. Da denne rapporten i stor grad diskuterer rammeverket SCORM for utveksling av læringsobjekter vil vi her presentere noen av publiseringsverktøyene som er spesialutviklet for å publisere læringsobjekter som følger nettopp dette rammeverket. Disse verktøyene kan grovt sett ordnes inn i tre kategorier.

- Enkeltstående publikasjonsverktøy. Dette er store avanserte programmer for å utvikle tungt multimediebasert læringsmateriell. Disse programmene tar høyde for å kunne utvikle en hver ønsket form for læringsmateriell og kunne inkludere det utviklerne vil måtte ønske av forskjellige multimedia og interaksjonsformer.
- Integrerte publiseringsverktøy. Disse omfatter verktøy som finnes integrert i LMSer. Disse verktøyene publiserer også til SCORM, men er i all hovedsak atskillig enklere og legger flere begrensninger på hvilken type læringsmateriell som kan utvikles.
- Konverteringsverktøy. Dette er som navnet tilsier verktøy for å konvertere allerede ferdiglagede læringsobjekt til SCORM-pakker.

De forskjellige hovedkategoriene presenteres i delkapitlene nedenfor.

7.1 Enkeltstående publiseringsverktøy

Av typen enkeltstående publiseringsverktøy finnes det per dags dato en rekke forskjellige å velge i mellom. Eksempelvis kan nevnes Trivantis¹² Lectora, Macromedia¹³ Authorware og Sumtotalsystems¹⁴ Toolbook. Det er imidlertid en stor mengde andre programmer av samme sort på markedet. Høgskolen i Sør-Trøndelag har kjøpt inn lisenser av Lectora og dette programmet vil derfor bli spesielt drøftet i denne rapporten. En drøfting av Macromedia Authorware finnes i [hjeltnes 2003].

7.1.1 Lectora

Lectora er et publiseringsverktøy hvor du utvikler læringsmateriale etter en bokanalogi. Du starter med en ”tom perm”, og legger til kapitler og sider etter hvert som det trengs. Lectora har innebygd støtt for arv. Du kan legge til bilder, knapper, tekst osv til både boka som helhet, de forskjellige kapitlene eller de forskjellige sidene. Et bilde eller en logo som legges til boka, vil vises på samme sted i alle sider i alle kapitler. Elementer som legges til et kapittel vil vises i samtlige sider i kapitlet, osv. Lectora fungerer slik at du plasserer elementer (tekstbokser, bilder, videoer, osv) ut på de forskjellige sidene, og flytter de rundt etter eget ønske.

Navigasjon i leksjonen kan enten skje eksplisitt ved at brukeren må trykke på én bestemt knapp for å komme videre, og forfatteren definerer på forhånd hvor i leksjonen leseren kommer. I tillegg er det mulig å styre brukerens framdrift ved å legge inn tester underveis i leksjonen. En kan for eksempel føre en bruker som svarer feil på en test tilbake til begynnelsen av kapitlet, mens en bruker som svarer riktig blir ført til neste kapittel.

¹² <http://www.trivantis.com/>

¹³ <http://www.macromedia.com/>

¹⁴ <http://www.sumtotalsystems.com/>

Du kan også legge inn store tester i slutten av, eller underveis i leksjonen. Disse kan f.eks. fungere som en øvingsbesvarelse. Benytter du deg av en gitt type spørsmål (blant annet flervalg og ja/nei) kan programmet selv rette besvarelsen, og sende resultatet til faglærer eller LMSet. Det er imidlertid også muligheter for mer utgreiende spørsmål, men da uten autokorrektur.

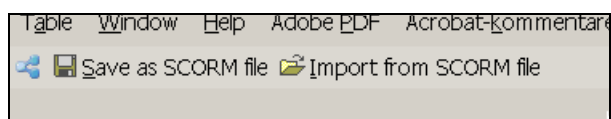
Når du har skrevet et kurs, kan dette publiseres på flere måter. Det kan brennes rett på en DVD, det kan lagres som HTML eller det kan lagres som en programfil. Det er også en mulighet for å lagre det hele som SCORM- eller AICC-kompatibelt.

7.2 Integrerte Publiseringsverktøy

Den andre kategorien publiseringsverktøy gjelder de verktøyene som finnes integrert i LMS. De fleste LMS har i dag et verktøy som gjør det mulig å utvikle læringsmateriale direkte inne i LMSet. Dette materialet blir ofte da spesialdesignet for bruk i nettopp det LMSet det er utviklet i, men det er også vanlig at det finnes funksjonalitet for å eksportere/publisere dette til SCORM. [hjeltnes 2003] drøfter to slike publiseringsverktøy, nærmere bestemt de som følger med LMSene it's:learning¹⁵ og LearningSuite¹⁶. Slike integrerte publiseringsverktøy kjennetegnes med at de gjerne er mindre og enklere enn de enkeltstående verktøyene. Deres evne til å publisere til SCORM og andre standarder er også mer ustabil. I kapittel 8 ser vi på hvordan verktøyene som følger med it's:learning og ClassFronter fungerer.

7.3 SCORM-konverteringsverktøy

Ett av ankepunktene ved bruk av SCORM for utvikling og utveksling av læringsobjekter er at de som lager slike læringsobjekter blir nødt til å lære seg nye og til dels tunge og vanskelige programmer som for eksempel Lectora eller Authorware. Selv i et teknologisk miljø som ved Avdeling for Informasjonsteknologi og eLæring på Høgskolen i Sør-Trøndelag viser det seg at lærerne finner disse verktøyene til dels vanskelige å benytte. Terskelen for å komme i gang og klare å utnytte programmenes styrker er høy og veldig ofte finner en at en kan lage vel så gode leksjoner på brøkdelen av tiden i vanlige programmer som for eksempel Microsoft Word, PowerPoint, etc. Som en følge av dette har HunterStone¹⁷ utviklet et program som heter Thesis som kan publisere vanlige Microsoft- og Macromediadokumenter som SCORM-pakker. Thesis har to grensesnitt for å utføre denne publiseringen. Det enkleste grensesnittet består av små moduler eller plug-ins som legges inn i Microsoft Word, PowerPoint, Excel, Visio og FrontPage. Med disse modulene installert får en opp en egen verktøylinje i programmet som gir en muligheten til å eksportere dokumentet som SCORM eller importere materiale fra en SCORM-pakke inn i dokumentet. Verktøylinjen vises i Figur 13.



Figur 13 SCORM verktøylinje i Microsoft Word

Hvis en velger å publisere et dokument som SCORM får en opp et grensesnitt hvor en kan legge inn metadata i IMS Meta-Data format. Etter en har gjort dette publiseres dokumentet og

¹⁵ <http://www.itsolutions.com/>

¹⁶ <http://www.intrapoint.no/>

¹⁷ <http://www.hunterstone.com/>

Thesis sørger for at pakken følger SCORM-rammeverkets standarder for Content Packaging, Meta-Data, Simple Sequencing osv. En kan med andre ord lage fullgode SCORM-pakker fra et vanlig dokument med et enkelt tastetrykk. Det andre grensesnittet for Thesis er i form av en "Learning Object Manager" som Thesis i litt klønete stil forkorter til LOM. LOM er som tidligere nevnt også forkortelsen for IEEE's standard for metadata "Learning Object Metadata". Dette er nettopp den standarden som er representert i IMS Meta-Data som SCORM og følgelig Thesis benytter seg av. For å unngå misforståelser benytter vi derfor det fulle navnet Learning Object Manager. Learning Object Manager gir brukeren muligheten til å inkludere flere SCORM-pakker i en og samme pakke, med felles eller separate metadata. Formatene som støttes er Microsoft Producer i tillegg til de tidligere nevnte Microsoft-formatene, samt Macromedia Flash og DreamWeaver. En kan også inkludere HTML- og XML-dokumenter.

7.4 Bruk av Thesis

Vi laget et enkelt Word-dokument og eksporterte/publiserte dette til SCORM 1.2-format. Dette var et helt vanlig Word-dokument med tekst og et par bilder. I det filen skulle publiseres fikk en mulighet til å lagre innholdsfortegnelsen som en egen ramme i html-dokumentene som lages i SCORM-pakken. Denne funksjonaliteten ble valgt. En måtte så legge inn metadata til publikasjonen. Det står ikke eksplisitt at det skal legges inn metadata eller hvilken standard for metadata som benyttes, noe som kanskje hadde vært oppklarende på et slikt stadium i utviklingen av standarder og spesifikasjoner. Grensesnittet for innlegging av metadata vises i Figur 14 nedenfor.

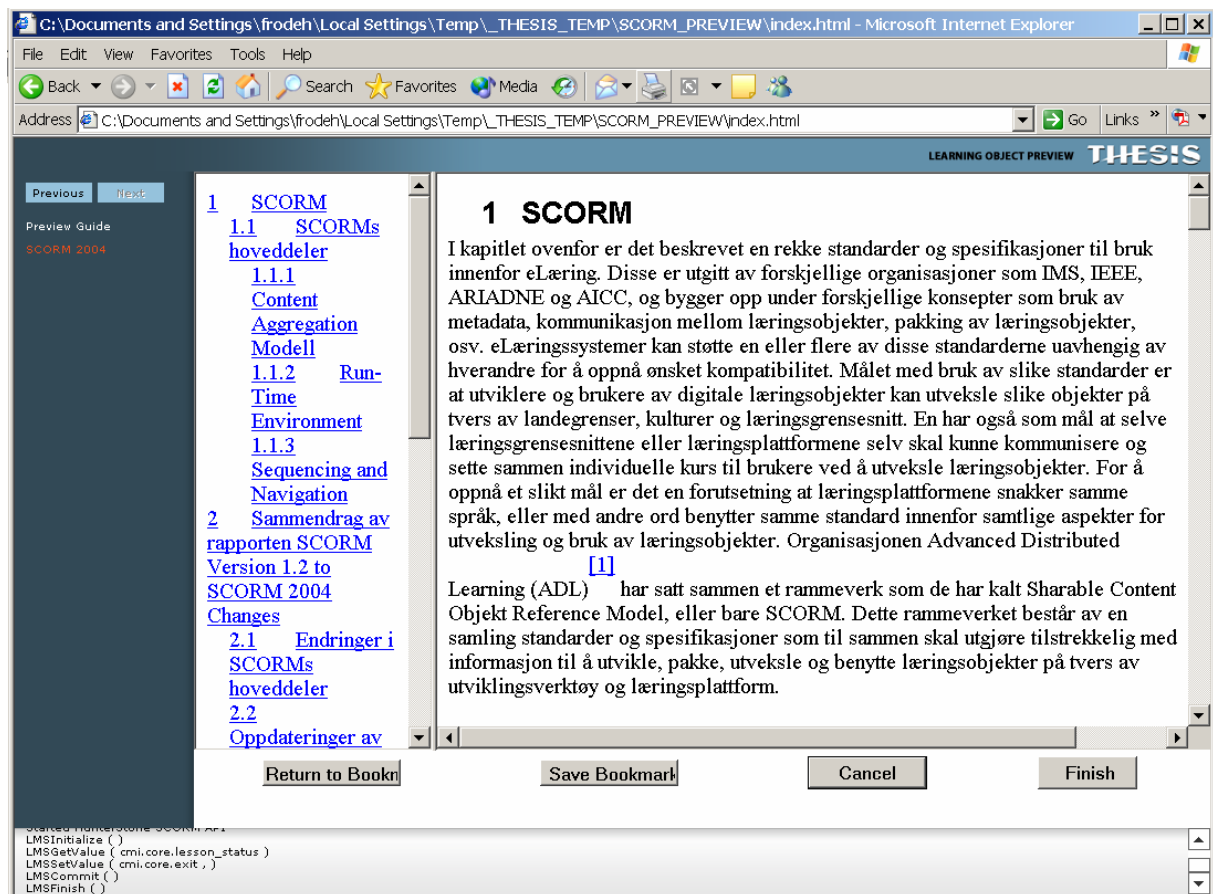
The screenshot shows the THESIS HunterStone application window. At the top, the title bar says 'THESIS' and 'HUNTERSTONE'. Below the title bar, there's a header area with 'THESIS A SCORM EXPORTING UTILITY' and the HunterStone logo. The main interface is divided into several sections:

- Item Title:** A text field containing 'Blank'.
- Mastery Score:** A text field containing '90'.
- GENERAL:** A section with fields for 'Title' (Default), 'Language' (en), 'Catalog' (Default), 'Entry' (Default catalog entry), 'Description' (Default), and 'Keywords' (Default keyword).
- RIGHTS:** A section with radio buttons for 'Cost' (Yes/No) and 'Copyright and Other Restrictions' (Yes/No).
- EDUCATIONAL:** A section with a 'Learning Resource Type' dropdown menu set to 'Exercise'.
- CLASSIFICATION:** A section with a 'Purpose' dropdown menu set to 'Educational Objective', and fields for 'Description' (Example Description) and 'Keywords' (Example Keyword).
- LIFECYCLE:** A section with a 'Status Value' dropdown menu set to 'Final'.
- SETTINGS:** A section with four buttons: 'Preview', 'Save', 'Help', and 'Cancel'.

Figur 14 Thesis grensesnitt for å legge inn metadata

En ser her at Thesis benytter IMS Metadata (IEEE LOM), men at programmet gjør et selektivt utvalg av hvilke felter som tillates benyttet. Ettersom det foreløpig ikke er avklart hvilke felter som skal være obligatoriske og frivillige i den norske implementasjonen av LOM, NORLOM, ville det vært en fordel om programmer som Thesis gir brukeren muligheten til å legge inn samtlige av feltene i den opprinnelige standarden.

En meget hendig funksjon ved Thesis er muligheten for å teste leksjonen før du publiserer den til SCORM. Dette gjøres ved å velge "Preview"-knappen i Figur 14. Når dette gjøres får en muligheten til å inkludere SCORM APIen på forhåndsvisningen. Figur 15 viser hvordan det ser ut.



Figur 15 Thesis forhåndsvisning for SCORM-publikasjoner

SCORM APIen, som for SCORM versjon 1.2 er *CM/001 AICC Guidelines for Interoperability*, vises i rammen nederst i bildet. SCORMs API definerer et grensesnitt for hvordan et læringsobjekt kan kommunisere med et LMS, og det som vises nederst på figuren er de faktiske funksjonskallene som objektet gjør mot LMSet. Funksjonskallene gjøres via javascript som følger med i SCORM-pakken til læringsobjektet.

En annen praktisk ting som kom fram under forhåndsvisningen var at det ikke var noen god idé å inkludere innholdsfortegnelsen til dokumentet i en egen ramme. Denne blir enten alt for smal og virker mer til bry enn til glede, eventuelt må den gjøres så bred at den stjeler mesteparten av plassen som er ment til selve dokumentet.

Forhåndsvisningen stenges ved å lukke nettleseren og dokumentet publiseres endelig ved å trykke på "Save"-knappen i Figur 14.

8 Utprøving av publisert materiale i it's:learning, ClassFronter og WebCT

I dette kapitlet presenterer vi en del forsøk vi har gjort med å utveksle læringsmateriale mellom LMSer og publiseringsverktøy. Vi skiller mellom læringsmateriale som kun inneholder enveis funksjonalitet, det vil si at studenten kun får informasjon fra LMSet, og læringsmateriale som inkluderer tester som studenten er nødt til å besvare.

Fokus for testingen er for den første typen hvorvidt det er mulig å utveksle læringsobjekter som er utviklet i Lectora, Thesis, it's:learning, ClassFronter og WebCT mellom de respektive systemene.

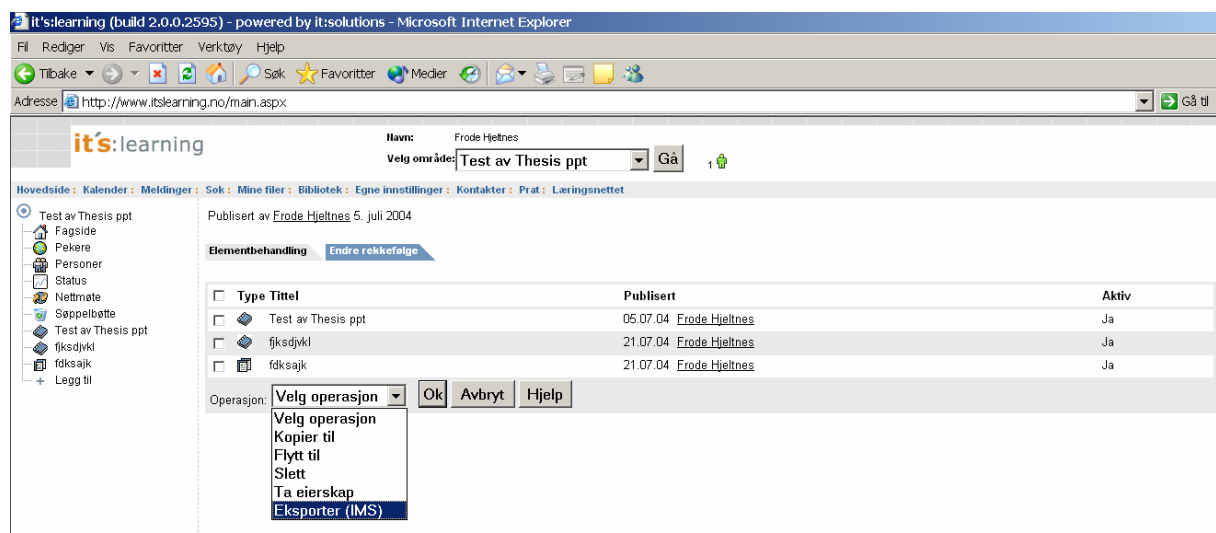
For den andre typen gjelder det samme for tester, men her er det også interessant hvorvidt LMSet faktisk klarer å lagre resultatene fra testene som studentene gjennomfører og vise disse til læreren i etterkant.

8.1 Import i ClassFronter

I de følgende delkapitlene beskrives forsøk med å importere læringsmateriale utviklet i henholdsvis it's:learning, WebCT, Lectora og Thesis i ClassFronter.

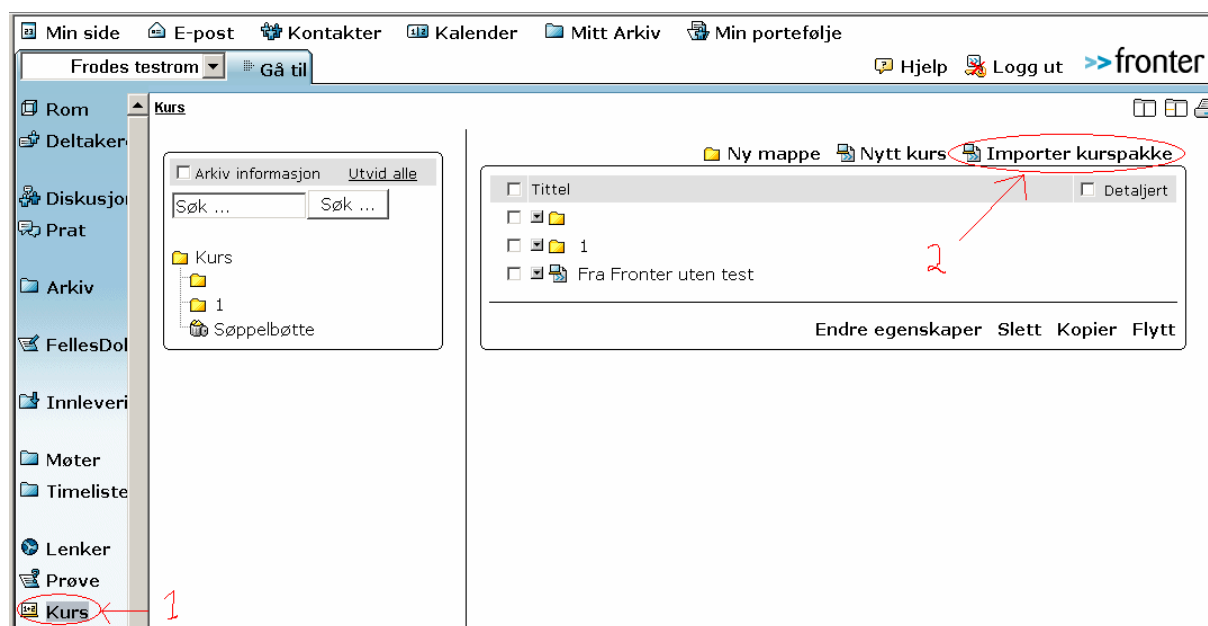
8.1.1 Import av it's:learning-leksjon i ClassFronter

Vi laget en enkel leksjon i it's:learning og eksporterte den som IMS. Leksjonen ble laget ved hjelp av it's:learnings innebygde verktøy. En finner dette ved å gå inn på et fag og velge ”legg til” og deretter ”legg til leksjon”. Dette kan også gjøres ved å gå inn i biblioteket i it's:learning og velge ”legg til leksjon” der. Leksjonen besto av en del tekst i forskjellige formater samt noen bilder og en lydfil i mp3-format. Det var ingen mulighet til å eksportere den i SCORM-format, kun som IMS. Eksporten gjøres ved å gå inn på en fagside, markere et element under elementbehandling og velge ”Eksporter (IMS)” i nedtrekksboksen. Se Figur 16.



Figur 16 Eksport av læringsobjekter i it's:learning

Vi forsøkte så å importere pakken i ClassFronter. Dette gjøres ved først å velge folderen ”kurs” og deretter ”Importer kurspakke”, se Figur 17.



Figur 17 Import av kurs i ClassFronter

Pakken lot seg importere, men da vi skulle se på innholdet var det kun teksten som kom frem. Medieelementene var forsvunnet. Dette fungerte altså på ingen måte slik som vi hadde håpet.

Vi endret så leksjonen fra å inneholde medieelementer til å inneholde spørsmål som studenten skulle besvare. Eksporten og importen gikk greit, og denne gangen kom spørsmålene frem på skjermen når vi viste leksjonen. Vi fikk imidlertid ingen respons når vi forsøkte å svare på spørsmålene, og porteføljen hadde ingen oversikt over at vi hadde forsøkt å ta noen test. Utveksling av tester innad i leksjoner fungerte med andre ord heller ikke.

Vi forsøkte så å eksportere en enkeltstående test laget i it's:learning til ClassFronter. it's:learning har et innebygd verktøy for utvikling av tester. En kan her benytte tre forskjellige spørsmålstyper; "ja/nei", "flervalg" og "finn par". Vi laget en test med tre forskjellige spørsmål og lagret denne. Deretter eksporterte vi testen til en lokal harddisk via valget "Last ned som IMS". Dokumentet som lastes ned følger da *IMS Question and Test Interoperability Specification*, eller QTI. Denne spesifikasjonen er den samme som benyttes til utveksling av tester i SCORM, men her blir den altså benyttet som en selvstendig spesifisering. Vi opprettet så en ny prøve i ClassFronter. Ordet "test" benyttes i it's:learning, mens ClassFronter kaller det samme for en "prøve".

Når en oppretter en ny prøve i ClassFronter har en muligheten til å importere spørsmål i IMS QTI format. Vi forsøkte å importere testen laget i it's:learning og dette lot seg fint gjennomføre. Tester kan altså overføres mellom it's:learning og ClassFronter.

8.1.2 Import av WebCT-leksjon i ClassFronter

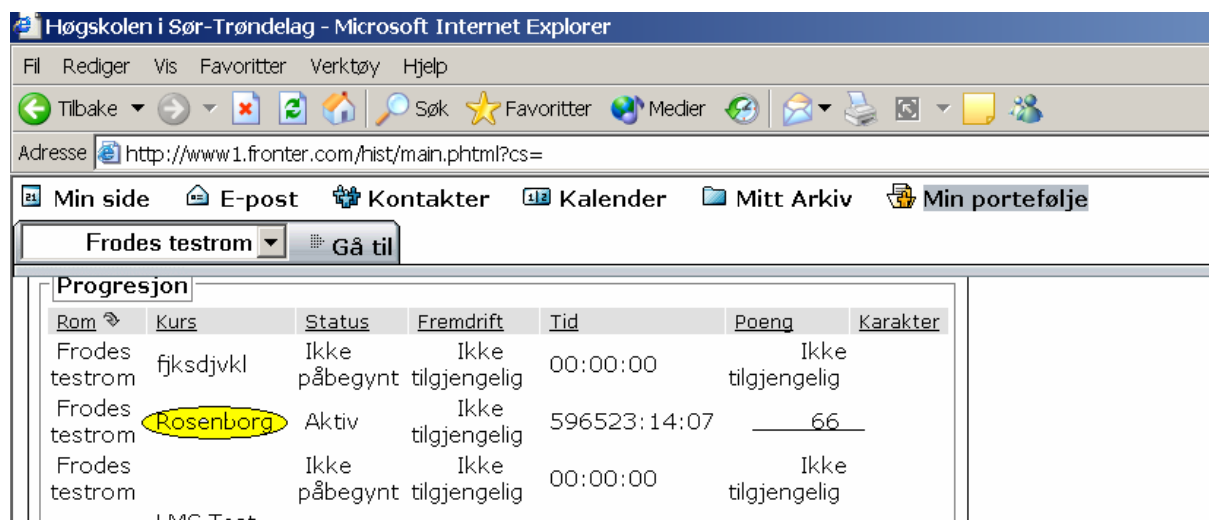
Vi laget en enkel leksjon i WebCT bestående av et par websider. Leksjonen ble automatisk tildelt navigeringsmuligheter mellom sidene i WebCT. WebCT eksporterer læringsmateriale etter IMS Content Packaging standarden, hvilket er den samme som benyttes i SCORM. Vi forsøkte så å importere leksjonen som et kurs i ClassFronter. Kurset lot seg etter sigende importere, men da vi forsøkte å åpne den kunne ikke ClassFronter finne sidene. LMS et viste at kurset hadde to sider, men kunne ikke finne navnet på sidene og viste en klassisk "Finner ikke siden"-feil da vi forsøkte å åpne de. Vi åpnet deretter arkivet i ClassFronter og fant her at den importerte pakken lå ferdig opplastet med imsmanifest og samtlige tilhørende data. Her var også navnet på filene lesbare og sidene lot seg åpne og vise. Ettersom import av kurs i

ClassFronter baserer seg på SCORM og følgelig krever utnyttelse av flere standarder enn kun IMS Content Packaging var det naturlig at dette ikke lot seg gjennomføre. Det var imidlertid positivt at systemet gjenkjente WebCT-leksjonen som en innholdspakke og organiserte materialet i arkivet deretter. Med tanke på hvilke standarder som ble benyttet var dette i utgangspunktet det beste en kunne håpe på. Sidene som ble lagret i arkivet kan benyttes under utvikling av nye ClassFronter-kurs da de er av HTML-format.

Vi laget også en test i WebCT bestående av en del flervalgsspørsmål. Denne eksporterte vi som IMS QTI, og forsøkte deretter å importere den i ClassFronter. Ved import fikk vi følgende feilmelding "Finner ikke filen du prøver å laste opp". Feilen kan muligens skyldes at WebCT-filen benytter andre XLS-skjema enn ClassFronter. Dette lot seg altså ikke gjøre. Det er mulig en med en enkel omskrivning av imsmanifestet i pakken kan løse dette problemet, men med de standard verktøyene som følger med WebCT og ClassFronter fungerte det ikke.

8.1.3 Import av Lectora-leksjon i ClassFronter

Vi laget en leksjon i Lectora som inneholdt flere sider med tekst, lyd, bilder og forskjellige videoformater og publiserte denne som SCORM 1.2. Leksjonen ble avsluttet med en test med tre forskjellige spørsmål. Under "kurs" i ClassFronter valgte vi så "Importer kurspakke" og valgte deretter den leksjonen vi hadde laget. Vi gikk så gjennom leksjonen og alt virket som det skulle. Testen lot seg også gjennomføre. Under "Min portefølje" fikk vi en oversikt over brukerens interaksjon med kurset. Figuren nedenfor viser oversikten. Kurset det dreier seg om heter "Rosenborg" og er ringet rundt med gul farge.



Rom	Kurs	Status	Fremdrift	Tid	Poeng	Karakter
Frodes testrom	fjksdjvkl	Ikke påbegynt	Ikke tilgjengelig	00:00:00	tilgjengelig	Ikke
Frodes testrom	Rosenborg	Aktiv	Ikke tilgjengelig	596523:14:07	<u>66</u>	66
Frodes testrom		Ikke påbegynt	Ikke tilgjengelig	00:00:00	tilgjengelig	Ikke

En ser av figuren at statusen til brukerens interaksjon med kurset er satt til "Aktiv". En bruker som har gjennomført et helt kurs, hvilket vi gjorde, skal få status satt til "Fullført". Det virker følgelig som om den kommunikasjonen som ble bygd inn i leksjonen fra Lectora sin side aldri sender beskjed til LMS et om at brukeren er endelig ferdig med leksjonen. Vi ser også at brukerens fremdrift samt tiden han har brukt på leksjonen ikke gir noe fornuftig informasjon. Brukerens poeng på testen er derimot blitt registrert (understreket med svart på figuren). Kort oppsummert fikk vi altså vist leksjonen som den skulle vises og fikk også tilgang til studentens resultater på den innebygde prøven i leksjonen.

8.1.4 Import av Thesis-SCORM i ClassFronter

Vi laget et dokument i Word og publiserte dette som SCORM. Vi importerte det deretter i ClassFronter. Begge deler gikk helt etter planen. Dokumentet ble også vist som forventet da vi åpnet det. SCORM-pakker laget ved hjelp av Thesis får fire faste navigasjonsknapper inkludert på hver side i kurset. Disse er "Save Bookmark", "Return to Bookmark", "Cancel" og "Finish". Vi scrollet ned et par sider og trykte "Save Bookmark". Dette skulle etter sigende gi en beskjed til LMSen via et SCORM-funksjonsskall om hvor vi var i leksjonen, slik at vi kunne avslutte den for så å returnere til markerte plass neste gang vi åpnet leksjonen ved å trykke "Return to Bookmark". Dette fungerte ikke. Vi fant imidlertid ut at dette skyldtes at hele leksjonen var lagret som én side og at "Save Bookmark" forteller LMSen hvilken side vi befinner oss på. Altså vil "Return to Bookmark" alltid føre oss til begynnelsen av leksjonen når den kun inneholder én side. Vi benyttet porteføljesiden i ClassFronter for å teste den resterende funksjonaliteten i den importerte SCORM-pakken, nemlig knappene "Cancel" og "Finish". I det vi importerte kurset ble status i porteføljen satt til "ikke påbegynt" før vi gjennomførte det, noe som må sies å være intuitivt. Vi åpnet så kurset, scrollet et par sider ned og trykket på "Cancel". Leksjonen ble nå lukket. I porteføljen hadde kurset fått status "Aktiv". Vi åpnet leksjonen igjen og trykket på knappen "Finish". I porteføljen var status nå oppdatert til "Fullført". Kommunikasjonen virker følgelig å fungere som den skal.

Vi laget så en tresiders powerpoint-presentasjon som vi eksporterte til SCORM og importerte i ClassFronter. Vi åpnet den og navigerte frem til side 2. Her trykket vi på "Save Bookmark" og deretter "Cancel". Når vi så åpnet leksjonen igjen og trykket på "Return to Bookmark" ble vi flyttet direkte til side 2. Følgelig fungerte også denne delen av kommunikasjonen. Alt i alt kan en konkludere med at det fungerte som det skulle og importere og kjøre Microsoft-dokumenter publisert som SCORM ved hjelp av Thesis i ClassFronter.

8.2 Import i it's:learning

I de følgende delkapitlene beskrives forsøk med å importere læringsmateriale utviklet i henholdsvis ClassFronter, WebCT, Lectora og Thesis i it's:learning. Vi ser også på utvikling av tester internt i it's:learning.

8.2.1 Import av ClassFronter-leksjon i it's:learning

ClassFronter har i likhet med it's:learning et eget grensesnitt for å utvikle leksjoner eller kurs. Grensesnittet er noe rotete og en har diverse valg for hvorvidt en ønsker å lage et dokument eller en prøve eller en artikkel eller læringssti. En kan også lage Microsoft-dokumenter direkte inne i ClassFronter. Vi laget et eksemplar av hver type og forsøkte deretter å laste de ned for å kunne importere de i it's:learning. Vi fant da ut at det kun var mulig å laste ned "dokumenter" og "prøver". Slike dokumenter kan enten være laget via ClassFronters dokumentverktøy og kan følgelig kun inneholde tekst og bilder, eller de kan være laget via Microsoft-produkter. Artikler og læringsstier lot seg ikke laste ned. Dette anser vi som svært uheldig da Fronter selv har presisert at utvikling av materiell i deres LMS i all hovedsak bør være i form av læringsstier. En læringssti er en lenke av dokumenter og prøver. Læringsstien har funksjonalitet som gjør at en student kan få presentert ulike dokumenter alt etter som hvordan han svarer på prøven. Dette minner mye om tankegangen bak utviklingen av IMS Simple Sequencing. Læringsstiene utviklet i ClassFronter kan imidlertid ikke utveksles med andre LMS. Vi nøyde oss derfor med å laste ned et dokument og en prøve laget i ClassFronter. Nedlastingen av prøven fulgte IMS QTI og skulle følgelig la seg importere i it's:learning. Dokumentet var enkelt og greit en html-fil med tilhørende bilde pakket i zip-format.

it's:learning støtter import av SCORM og IMS. Dokumentet fra ClassFronter støttet ingen av delene, men ettersom det ikke var annet enn en html-fil lot denne seg greit laste opp som et vanlig dokument i it's:learning. Læringsutbyttet av å lese en slik enkel fil uten muligheter for lenking eller multimedia er imidlertid så begrenset at den knapt nok kan kalles et læringsobjekt. Det eneste fornuftige som lot seg eksportere fra ClassFronter var derfor prøven.

Under opprettelsen av tester i it's:learning har en mulighet til å importere en ekstern test i IMS QTI format. Vi importerte testen vi eksporterte fra ClassFronter, men ingenting kom frem da vi forsøkte å vise prøven. Vi laget deretter en ny prøve i it's:learning og la inn nødvendig metadata som forfatter, beskrivelse, navn, osv. Når dette er gjort får en opp grensesnittet for å legge til nye spørsmål og også her finnes muligheten til å importere tester ved hjelp av QTI. Vi forsøkte på nytt å importere testen vi laget i it's:learning og fikk denne gang frem samtlige spørsmål. En kan altså utveksle spørsmålene fra tester laget i ClassFronter til it's:learning, men ikke hele prøver.

8.2.2 Import av WebCT-leksjon i it's:learning

Vi forsøkte å importere WebCT-leksjonen bestående av enkle HTML-sider i it's:learning. I likhet med importen i ClassFronter fikk vi ingen feilmeldinger ved import, men heller ikke i it's:learning kunne LMSet finne leksjonens filer. Vi fant heller ikke filene andre steder i LMSet. Dette var med andre ord totalt mislykket.

Ved import av testen som ble utviklet i WebCT stoppet importen på samme måte som i ClassFronter. Systemet ga ingen tilbakemelding på hva problemet var, men ettersom utveksling av tester mellom it's:learning og ClassFronter i alle fall kom seg gjennom importfasen er det intuitivt å tro at problemet ved import av WebCT-tester er det samme for begge systemene.

8.2.3 Import av Lectora-leksjon uten test i it's:learning

Vi forsøkte å importere den samme leksjonen med spørsmål og multimediefiler som vi gjorde i ClassFronter. Importen gikk uten problemer, og både leksjonen og testen lot seg gjennomføre. I det vi trykket på knappen for å besvare testen fikk vi imidlertid opp en større rekke feilmeldinger av typen "invalid argument error", se Figur 18.



Figur 18 it's:learning "invalid argument error"

Under fagsiden til faget som vi importerte leksjonen til var det heller ikke registrert at det var blitt gjennomført noen tester i faget. Feilmeldingene virket noe intetsigende, men etter å ha gjennomført SCORM Conformance Test Suite på it's:learning tror vi at vi fant årsaken til problemet. Mer om dette i kapittel 9.

8.2.4 Import av Thesis-SCORM i it's:learning

Vi prøvde så å utføre samme operasjoner i it's:learning som i ClassFronter. Å importere og åpne SCORM-pakken gikk greit. Noe som imidlertid var litt forvirrende var at det ikke gikk an å stenge leksjonen med "Finish"-knappen som fulgte med den. Når en trykker på denne knappen sender Scoret funksjonskallet LMSFinalize() til LMSet for å markere at studenten er ferdig med det. I Thesis kan du teste hvilke funksjonskall Scoret gjør før du endelig publiserer det og her kom det tydelig frem at det kjørte LMSFinalize() når en trykket på "Finish". I ClassFronter ble leksjonen stengt når en trykket på denne knappen, og brukeren fikk en oversikt over tilgjengelige SCO. I it's:learning skjedde imidlertid ingenting. Dette er ingen feil i it's:learning, men LMSet må håndtere slike avslutninger på. Hvis en ønsker å stenge et SCO må en selv trykke på et annet SCO eller eventuelt noe helt annet innad i LMSet. Hvilken løsning som er best blir en personlig vurdering, men slik som vi ser det hadde det i alle fall vært fordelaktig at LMSet ga en eller annen form for tilbakemelding når en avsluttet et SCO ved å trykke på en knapp som kjører LMSFinalize(). Slik som det er nå skjer det altså ingenting og en får følelsen av at ett eller annet er galt.

8.2.5 Utsveksling av tester internt i it's:learning

I tillegg til å importere og eksportere kurs og tester mellom publikasjonsverktøy og LMS ønsket vi å finne ut hvorvidt det var mulig for andre lærere som benytter it's:learning å ta i bruk tester vi hadde laget. Dette for at utvikleren av testen skal kunne være en lærer eller en uavhengig person, mens potensielle brukere er samtlige lærere.

Vi forsøkte først med it's:learnings innebygde mulighet for å utvikle tester. Denne består av et relativt enkelt grensesnitt for å bygge opp tester fra tre forskjellige spørsmålstyper; "ja/nei", "flervalg" og "finn par". Vi lagde her en test med to spørsmål og aktiverte denne. Vi lot deretter en student gjennomføre testen. Når vi så logget på som lærer igjen fikk vi melding om at én ny student hadde tatt testen og kunne videre se når han hadde tatt den og hvilke resultater han fikk.

Når det gjelder å flytte tester fra bruker til bruker finnes det som nevnt i testutviklingsgrensesnittet et valg som heter "Last ned som IMS". Hvis en test lagres på et felles område kan andre lærere laste opp denne og benytte den i sine fag. Import av tester i it's:learning kan gjøres på to forskjellige måter. Utvikleren får et valg om IMS QTI import rett etter at han har valgt å legge til en test i faget. Utføres dette valget vil hele testen bli lastet opp. Når en lager tester i it's:learning har en et "Word-lignende" grensesnitt for å legge inn en introduksjonsside (eller flere) til testen, som studentene kan lese uten å ta selve testen. Denne siden blir også overført når en velger IMS QTI import. En får med andre ord med seg hele pakka. Den andre muligheten for import er å selv lage en ny test med eget navn og egen beskrivelsesside. Når en så skal legge til spørsmål har en igjen muligheten til å importere. Utføres dette vil kun spørsmålene og ikke beskrivelsen fra den andre testen bli importert. Det kan ikke spesifiseres at en bare vil ha et utvalg av spørsmålene, men det kan en for så vidt endre selv ved å slette de som eventuelt ikke er interessante.

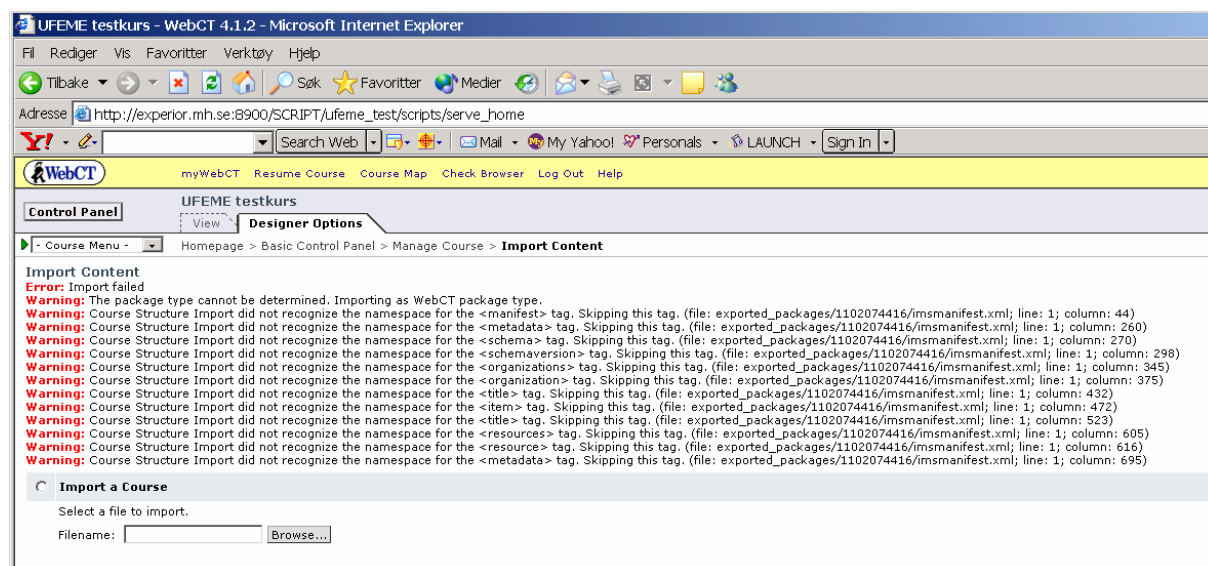
En ting en bør merke seg når en utvikler tester i it's:learning er at hvis en tar testen for å se hvordan den ser ut mens en holder på å utvikler vil en foreløpig miste muligheten til å endre, fjerne eller legge til nye spørsmål. Hvis en forsøker dette får en beskjed om at "det er ikke mulig å redigere spørsmål når testen er aktivert eller når noen har levert/påbegynt en test". Hvis dette innebar at en ikke kunne gjøre endringer etter at en student hadde tatt testen ville det for så vidt vært litt fornuftig da samtlige studenter bør få tilsvarende test. Som testutvikler ville det vært greit å kunne kjøre den et vilkårlig antall ganger og korrigere spørsmålene underveis. Dette er da også mulig, men forutsetter at en eksplisitt sletter testresultatet hver gang en har tatt en test, slik at ingen lenger har levert eller påbegynt testen.

8.3 Import i WebCT

I de følgende delkapitlene beskrives forsøk med å importere læringsmateriale utviklet i henholdsvis it's:learning, ClassFronter, Lectora og Thesis i WebCT.

8.3.1 Import av it's:learning-leksjon i WebCT

Vi forsøkte å importere samme it's:learning-leksjon i WebCT som i ClassFronter. Som lærer i WebCT har du tilgang til et kontrollpanel hvor du blant annet kan administrere import og eksport av innholdspakker. Vi lastet først it's:learning-pakken opp i WebCT, og forsøkte deretter å importere den som en leksjon. Dette lot seg ikke gjøre. Vi fikk en konkret feilmelding om at importen ikke var vellykket, samt en rekke advarsler om at WebCTs importsystem ikke gjenkjente navnerommet til de forskjellige XML-"tagene" i imsmanifestet. Feilmeldingen vises i Figur 19 nedenfor.



Figur 19 it's:learning-import i WebCT, feilmelding

Import av it's:learning-leksjon i WebCT gikk altså ikke. Samme resultat fikk vi også da vi forsøkte å importere it's:learning-tester i WebCT.

8.3.2 Import av ClassFronter-leksjon i WebCT

I ClassFronter kan en som tidligere nevnt kun eksportere dokumenter og prøver (tester). Dokumentene kan være av HTML, Doc og lignende kjente formater. Det lot seg greit gjøre å laste opp disse i WebCT og se innholdet. Dette blir imidlertid ikke å regne som import av leksjoner av den typen vi er interessert i da de ikke følger noen av de nye standardene for utvikling, utveksling og gjenbruk av læringsmateriell. Ved import av prøver utviklet i ClassFronter fikk vi samme nedslående resultat som ved import av tester utviklet i it's:learning.

8.3.3 Import av Thesis-SCORM og Lectora-leksjon i WebCT

Ettersom leksjonene som ble publisert i Thesis og Lectora begge følger SCORM 1.2 og gir samme resultat oppsummeres resultatene her under samme delkapittel. I likhet med forsøket på å importere SCORM-pakker som var eksportert fra it's:learning fikk vi feilmeldinger av liknende sort som den vist i Figur 19. Import av SCORM fungerer enkelt og greit ikke i den versjonen av WebCT som vi har testet (versjon 4.1.2).

8.4 Resultattabell

Tabell 2 nedenfor gir en samlet oversikt over de resultatene vi kom fram til i de forskjellige testene.

Fra ↓	Til →	WebCT	it's:learning	ClassFronter
Lectora leksjon uten test		IKKE OK	OK	OK
Lectora leksjon med test		IKKE OK	IKKE OK	OK
Thesis		IKKE OK	OK	OK

WebCT leksjon	OK	IKKE OK	OK
WebCT test	OK	IKKE OK	IKKE OK
it's:learning leksjon	IKKE OK	OK	IKKE OK
it's:learning test	IKKE OK	OK	OK
ClassFronter leksjon	IKKE OK	IKKE OK	OK
ClassFronter test	IKKE OK	OK	OK

Tabell 2 Resultat fra testing av it's:learning og ClassFronter

Det overordnede bildet viser at leksjoner laget i publiseringsverktøy greit lar seg importere i it's:learning og ClassFronter, men ikke i WebCT. Når en inkluderer tester i leksjonene fikk også it's:learning problemer. Import og eksport mellom it's:learning og ClassFronter gikk greit med tanke på tester, men skar seg helt når det kom til leksjoner og kurs. For utveksling mellom WebCT og de andre LMSene var det kun import av WebCT-leksjoner i ClassFronter som lot seg gjøre på en akseptabel måte.

9 SCORM Conformance Test Suite med testresultater

Vi har testet hvor godt læringsobjekter som er utviklet i henholdsvis Lectora og Thesis fungerer i it's:learning og ClassFronter. Vi har funnet ut at de gir en del feilmeldinger, men at de stort sett lar seg vise i LMSet. Dette betyr imidlertid ikke nødvendigvis at verken LMSene eller læringsobjektene støtter SCORM fullt ut. ADL har laget et program som heter SCORM Conformance Test Suite (heretter kalt "SelfTest" som er navnet ADL benytter) som gir en muligheten til å teste både læringsobjekter og LMS for SCORM-kompatibilitet. Dette programmet gir brukere muligheten til selv å teste hvorvidt et LMS, læringsobjekt, metadatadokument eller en innholdspakke (eng: content package) støtter SCORM-spesifikasjonen. ADL poengterer at testen er for selvbruk og at den på ingen måte gir noen form for sertifisering verken av LMS eller læringsobjekter. Det finnes faktisk ingen form for sertifisering av SCORM-kompatibilitet. Muligens vil ADL innføre en slik mulighet når rammeverket er blitt mer utprøvd. Self Test kan lastes ned gratis på ADLs nettsider¹⁸ under lenken "resource center".

Testen består av fire moduler, en for å teste LMS, en for å teste SCO, en for å teste metadatadokumenter og en for å teste content packages. Vi hadde i utgangspunktet tenkt å benytte oss av den første delen for å teste it's:learning og ClassFronter og den andre delen for å teste SCO laget i LMSene samt Lectora og Thesis. Det viste seg imidlertid vanskelig å få den andre delen til å fungere som den skulle. Vi sendte inn forespørsel om løsning på problemene til ADL. De lover å svare på samtlige relevante forespørsler innen tre arbeidsdager, men klarte ikke å besvare vår tidsnok til at vi fikk utført de testene vi hadde planlagt. Vi fikk imidlertid benyttet den første delen av programmet som utførte tester av LMSer. I delkapitlet nedenfor følger en forklaring av testens framgangsmåte samt resultatene vi fikk når vi testet it's:learning og ClassFronter.

9.1 LMS Run-Time Environment Conformance Test

Selve testen består av et webgrensesnitt som mottar data fra læringsobjektene som testes i LMSet. Testen spesifiserer punktvis hvordan du skal gå frem for å kjøre læringsobjektet inne i LMSet. I tillegg må en del spørsmål om LMSet besvares inne i testen. På grunnlag av svarene på disse spørsmålene samt data som mottas fra læringsobjektene skriver testprogrammet en logg over hva som gikk greit og hva som gikk galt. Det som faktisk testes i LMS Run-Time delen av programmet er følgende:

- Hvorvidt LMSet er i stand til å starte opp SCO
- Hvorvidt LMSet støtter SCORMs API-funksjoner. Det er definert åtte funksjoner for kommunikasjon mellom LMS og SCO i SCORM.
- Hvorvidt LMSet støtter datamodellen i SCORM. Denne modellen består av en større rekke dataelementer som kan utveksles mellom LMS og SCO via funksjonene i punktet over. Enkelte av disse elementene er obligatoriske i SCORM, mens andre er valgfrie.

¹⁸ <http://www.adlnet.org/>

9.2 Test av it's:learning

Etter å ha kjørt testen på it's:learning genererte testprogrammet en log på over 40 sider. Hver gang en funksjon ble kjørt med en eller annen parameter ble det generert en linje i loggen som enten bekreftet at alt gikk som det skulle, ga en advarsel om at det muligens oppsto en feil eller ga en konkret feilmelding. Testloggen var meget omfattende og vi går derfor ikke i detalj på hver av feilmeldingene, men prøver å oppsummere hovedtrekkene.

9.2.1 Resultat

Testen viste at LMSet var i stand til å starte opp SCO og at samtlige av Run-Time-funksjonene var implementert. Dette var høyst forventet.

Testen viser tre hovedtrekk ved it's:learnings implementasjon av SCORM.

For det første virker det aller meste å være som det skal når læringsobjektene sender funksjonskall med obligatoriske parametere så fremt disse parametrene er innenfor de gyldige grenseverdiene.

Noen få feil kom som følge av at LMSet virket å ha problemer med å sette enkelte variabelverdier. Dette var imidlertid ytterst få. Den store mengden feil kom når testprogrammet skulle undersøke grenseverdiene til datamodellelementene. Det var forventet at LMSet skulle gi feilmeldinger tilbake når Scoret sendte verdier som var utenfor det gyldige området, men de feilene ble aldri registrert av LMSet. Dette gjaldt for samtlige elementer i datamodellen, og genererte av den grunn en stor mengde feil.

Av advarsler kommer de aller fleste av at LMSet gir feil tilbakemeldinger når Scoret sender funksjonskall med parametertypen `cmi.interactions.xxx`. Dette skyldes etter alt å dømme at `cmi.interactions` ikke er implementert i it's:learning. Dette gir imidlertid advarsler og ikke feil da `cmi.interactions.xxx` er valgfrie element i datamodellen.

9.2.2 Konklusjon

`cmi.interactions` virker ikke å være implementert i det hele tatt. Dette kan være årsaken til at vi ikke klarer å få tilgang til testresultater etter å ha gjennomført vanlige tester konstruert med it's:learnings innebygde testverktøy.

9.3 Test av ClassFronter

Vi kjørte testen på samme måte i ClassFronter som i it's:learning. Tidligere erfaringer gjorde at vi forventet at ClassFronter skulle være vel så godt rustet som it's:learning når det gjaldt SCORM, men testen viste også her at det var en god del mangler.

9.3.1 Resultat

På samme måte som i it's:learning klarte ClassFronter å starte opp SCO og samtlige av funksjonene var implementert. Dette er en forutsetning for at en i hele tatt skal kunne prøve å benytte seg av SCORM.

I begynnelsen av testen får vi en rekke bemerkninger om at det er noe galt med implementasjonen av mange av de obligatoriske elementene i datamodellen. Dette foregår når testen undersøker hvordan disse elementene er representert. Når de imidlertid blir forsøkt benyttet etterpå virker alt å være som det skal. Effekten av disse oppdagede feilene er derfor noe uklar.

ClassFronter gir i likhet med it's:learning feil feilmeldinger ved en rekke anledninger. Disse feilene oppstår med svært stor hyppighet i ClassFronter og virker alarmerende.

ClassFronter tillater at Scoret kjører andre funksjoner før det har kjørt LMSInitialize(), noe det ikke skal gjøre da LMSInitialize() nettopp er den funksjonen som skal initialisere og starte opp kommunikasjonen mellom LMSet og læringsobjektet.

Det virker også å være feil ved tidtakingsfunksjonaliteten i ClassFronter.

ClassFronter virker heller ikke å lagre elementene slik som det skal. Ved en rekke anledninger sender Scoret verdier til LMSet vha LMSSetValue() og forsøker å hente de ut igjen rett etterpå med LMSGetValue(). Dette lykkes imidlertid ikke. Scoret klarer rett og slett ikke å få tilgang til verdiene det nettopp har lagret.

Det ble også generert en feil hver eneste gang testprogrammet forsøkte å teste grenseverdiene til datamodellelementene.

9.3.2 Konklusjon

Alt i alt var det overraskende mange problemer med ClassFronter og det virker ut fra denne testen å være svært lite kompatibelt med SCORM-rammeverket. Hvorvidt dette er tilfellet eller feilene skyldes feil bruk av testen eller andre ukjente faktorer har vi imidlertid ikke grunnlag for å trekke noen konklusjon rundt. Vi noterer bare at de faktiske resultatene fra den testen vi gjennomførte var svært nedslående.

9.4 Test av WebCT

Da vi lastet inn læringsobjektene fra testprogrammet i WebCT kom pakkene frem med navn. Objekthierarkiet vistes også. Det gikk imidlertid ikke an å åpne eller kjøre noen av pakkene. Testen lot seg følgelig ikke gjennomføre. Etter å ha vært i dialog med WebCTs canadiske kontaktsenter fikk vi bekreftet at WebCT versjon 4.1.2, som vi har testet, ikke støtter SCORM. Kundesenteret mente imidlertid at nyere og mer oppdaterte versjoner av WebCT inneholdt denne støtten.

10 Bruk av norske høgskolefag i Sverige og omvendt

10.1 Innledning

Det har pågått et samarbeid over flere år mellom Høgskolen i Sør-Trøndelag, Avdeling for informatikk og e-læring (via forskningsstiftelsen TISIP) og Mitthögskolan, Institutionen för informationsteknologi och medier, ITM. ITM har da kjøpt fag fra TISIP. Denne ”pakken” inneholder undervisningsmateriell, nettundervisningen (det pedagogiske opplegget) og i noen tilfeller også veiledningen av studenter. Fagene har blitt tilbudt både til Campusstudenter og via det svenske Nätuniversitetet. ITM har fått tilgang til norske høgskolefag de selv ikke hadde kapasitet til å utvikle og fagene er nettbasert og derfor tilgjengelige for hele Sverige og ikke bare for studenter direkte knyttet til MHS. Studentene har fått mye god undervisning tilpasset sin situasjon. Det har også blitt gjort tilsvarende utveksling av fag motsatt vei. Institusjonene har også funnet fram til en økonomisk modell som er gunstig for begge parter. Den svenske stat finansierer tilbudet og MHS og TISIP deler inntektene basert på en fordeling etter partenens ressursinnsats i forhold til undervisningen.

I dette notatet beskriver vi hvilke utfordringer det er med slik utveksling av fag, og hvordan den foregår.

Det er viktig å presisere at dette er en teknisk enkel løsning. Vi benytter ikke avanserte e-læringsstandarder for overføring av fag dette tilfelle, men foretar en praktisk tilnærming til problemet.

10.2 Utfordringer

Utteksling av fag mellom høgskoler og universiteter på kryss av landegrenser møter mange hindringer, for eksempel:

- Det kan være vanskelig å få de ulike LMSene til å fungere sammen. Det er mange ulike LMSer, og integrasjonen og eksportmulighetene mellom dem er ikke så god som den burde være (selv om de offisielt støtter samme standard). De fleste studenter vil oppleve det frustrerende å måtte bytte LMS for å bytte mellom fag. De vil forvente å finne alle sine fag under en innlogging (i ett LMS).
- Det kan være vanskelig for en høgskole å anerkjenne studiepoeng eller vekttall fra en annen høgskole. Arbeidslivet har sannsynligvis enda vanskeligere for å godta og anerkjenne studier fra utenlandske høgskoler. Formell anerkjennelse er som regel basert på nasjonal kvalitetssikring og lovgivning i forhold til studieplaner, uten en direkte vurdering av de realkunnskaper som oppnås i et bestemt kurs.

10.3 En løsning

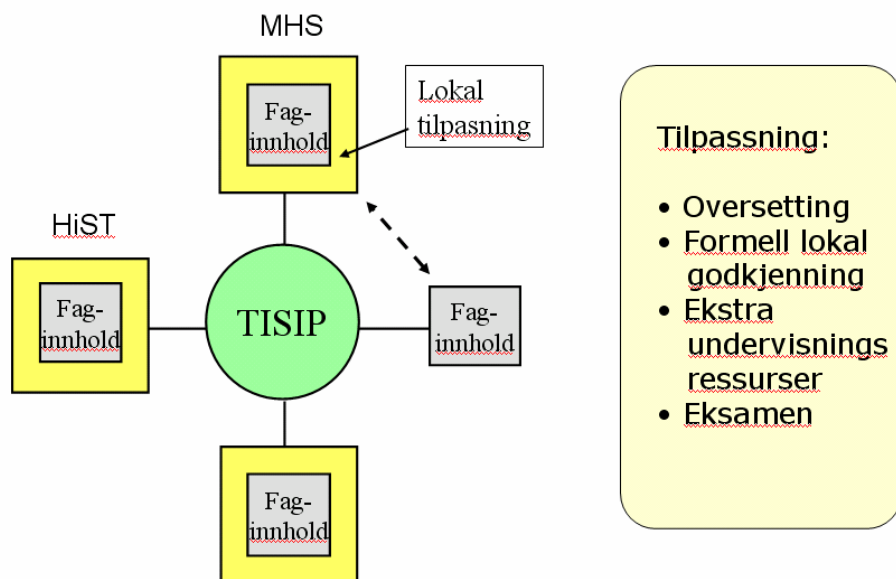
Problemene beskrevet ovenfor kan løses ved at mottagerinstitusjonen lager en nasjonal versjon av faget, og tilbyr det til sine studenter. På denne måten opplever en ikke at arbeidslivet eller andre høyskoler/universiteter ikke vil anerkjenne studiepoengene – de kommer jo fra en høyskole i eget land.

Ved å lage en lokal variant av faget vil en heller ikke oppleve at det blir problemer i forhold til å kunne følge faget i høyskolen sitt LMS.

Vi skal nå liste opp hva som må gjøres for å gjøre en slik tilpasning (overføre et ”norsk” fag til Sverige). Figur 20 nedenfor listen viser tilpasningen grafisk.

1. Først må en lage et ”svensk fag”, og få dette godkjent i den lokale studienemnda. Innholdet i den svenske studieplanen er identisk med det som står i studieplanen for det norske faget.
2. En flytter deretter det norske innholdet av faget inn i den svenske versjonen av faget. Hvis faget har mange studenter kan en vurdere å oversette eller ”lokalisere” til svensk eller til engelsk.
3. Den svenske versjonen av faget settes nå inn i lokal LMS. Faget blir da en integrert del av det svenske studiemiljøet med tilgang til diskusjonsgrupper, etc.

Utveksling av fag mellom institusjoner



TISIP's rolle er å være kompetansemegler mellom institusjonene

Figur 20 Utveksling av fag mellom institusjoner

11 Pedagogikk i læringsteknologi (med EML/IMS Learning Design)

Dagens LMS blir ofte omtalt som 1.generasjons LMS, og utviklerne av systemene har stort sett fokusert på å lage system som fungerer rent teknisk og som forholder seg til visse standarder. Pedagogiske standarder og rammemodeller har til en stor grad blitt neglisjert i denne sammenheng. Hovedårsaken til dette er trolig at for å kunne sette fokus på pedagogikk må en ha et teknisk rammeverk i bunn som fungerer. Ettersom dagens LMS begynner å bli stabile og vel utprøvde på markedet er det nå mange som ønsker å sette fokus på det pedagogiske potensialet til læringssystemer. I dette kapitlet presenteres noen av de pågående prosjektene som er opprettet i forbindelse med dette arbeidet.

11.1 eStandardprosjektet - Pedagogisk Rævkrok

For å sette pedagogikk innen læringsteknologi på dagsorden innen det norske eLæringsmiljøet ble det den 25.juni 2004 arrangert et møte under tittelen "Pedagogisk Rævkrok" på Høgskolen i Oslo. Møtet var i regi av eStandardprosjektet og hadde ca 50 deltakere. De fleste var representanter fra høyskoler og myndighetsorganer, men også universiteter, selvstendige produsenter av læringsmateriale, bibliotek, forlag og andre undervisnings- og interesseorganer var representert.

Utgangspunktet for møtet var i følge møtebeskrivelsen at *fokus for bruk av LMS har tydelig båret preg av arven fra ren nettpublisering – en til mange. Meget ofte ser vi at dette er første tilnærming når pedagoger skal ta i bruk et LMS. Men hva med det pedagogiske innholdet? Hva med digitalt lærestoff og strukturerte læringssekvenser på nett? Hva med mange til mange – tilnærmingen?*

Møtet var lagt opp slik at de to største norske produsentene av LMS, it:solutions og Fronter skulle snakke om hvordan deres system (it's:learning og ClassFronter) taklet utfordringen med å kunne tilby pedagogisk variasjon. Slik som møtet utartet seg viste det seg imidlertid at det ennå virker å være et stykke igjen å gå for å oppnå målet. Presentasjonene var i praksis en ren teknisk presentasjon av systemenes funksjonalitet, med noe etterfølgende diskusjon rundt de forskjellige tekniske prinsippene. it:solutions og Fronter satte fokus på deres grensesnitt og mulighet for å utvikle læringsmateriell inne i LMSet, uten å si et ord om eventuelle pedagogiske avveininger som lå til grunn for utviklingen av systemene eller funksjonalitet i systemene som fremmet pedagogisk variasjon. Det ble foreslått underveis i møtet å vinkle debatten inn på pedagogikk, men da ingen (!) av de over 50 deltakerne kom med innlegg rundt dette, fortsatte møtet som en teknisk debatt. Dette kan tyde på at det fra de norske LMS-produsentenes side fortsatt er teknologien i seg selv er pådriveren og ikke potensialet for bedre og mer individuelt tilpasset læring.

11.2 REN – Pedagogiske kvalitetskriterier for nettbasert læring

Research and Educational Network¹⁹ (REN) har skrevet en rapport som heter "Pedagogiske kvalitetskriterier for nettbasert læring" [REN 2003]. REN er et norsk medlemsbasert nettverk av brukere og tilbydere av e-læring. Nettverket er støttet av Kompetanseutviklingsprogrammet og Norges forskningsråd. Målet med rapporten er å gi alle som bruker nettbasert læring, innspill til hvordan man kan oppnå best mulig pedagogisk

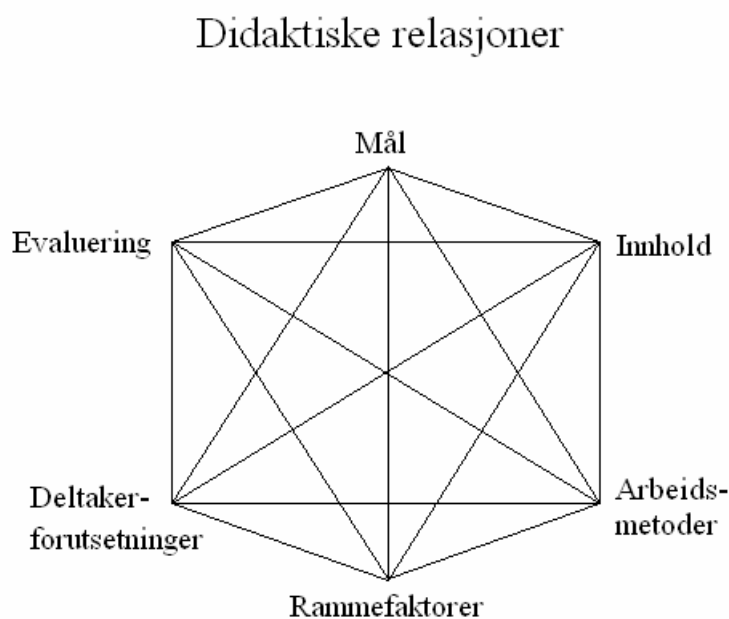
¹⁹ <http://www.ntc.no/ren>

kvalitet. Rapporten benytter Bjørndal og Liebergs modell for didaktiske relasjoner samt de pedagogiske prinsippene under navnet MAKVIS for å diskutere og vurdere pedagogikk innen nettbasert læring. Undersøkelsen som rapporten baseres på evaluerer åtte av de nettbaserte læringssystemene som RENs medlemsorganisasjoner benytter ved hjelp av disse modellene.

11.2.1 Didaktiske relasjoner

[REN 2003] skriver at *den didaktiske relasjonsmodellen hjelper oss å få oversikt, ved å angi hva slags faktorer og relasjoner som må analyseres i forbindelse med et konkret læringstiltak. Alle læringstiltak bør bygges opp rundt de seks kategoriene mål, innhold, arbeidsmetoder, rammefaktorer, deltakerforutsetninger og evaluering. Målrealiseringen sikres best når det er god sammenheng og indre konsistens mellom de seks kategoriene. Kategoriene er innbyrdes avhengige, og ingen av dem bør få en ensidig styrende funksjon. Didaktikkens formål er å øke refleksjonen rundt pedagogisk praksis.*

En komplett graf med en node for hver av faktorene, som vist i Figur 21, benyttes for å illustrere det gjensidige avhengighetsforholdet mellom dem.



Figur 21 Didaktiske relasjoner

Listen nedenfor gir en overordnet forklaring av hva som inngår i de forskjellige relasjonene. Forklaringene er en oppsummering av de som gies i [REN 2003].

- Mål beskriver den overordnede hensikten med læringstiltaket, og bestemmes og formuleres før læringstiltaket utvikles og iverksettes. Alle de andre didaktiske

relasjonene påvirker eller påvirkes av målet med læringen. Spesielt rammefaktorer og deltakerforutsetninger vil påvirke målene som settes, mens innhold, arbeidsmetoder og evaluering i stor grad vil bestemmes ut ifra målene.

- Innhold dreier seg om hva læringstiltaket handler om, og hvordan dette skal tilrettelegges, for eksempel rekkefølgen på temaene. Innhold må samsvare med mål, og innholdets egenart påvirker i sterk grad arbeidsmetodene som bør benyttes. Utvelgelsen av innhold blir også påvirket av deltakerforutsetningene. Deltakerne skal motiveres av innholdet, og da er det viktig å finne ut av hva de vil oppleve som relevant i forhold til sin egen situasjon.
- Arbeidsmetoder dreier seg om hvordan læreprosessen skal tilrettelegges. Det kan for eksempel dreie seg om forelesning, gruppearbeid, eksperiment eller prosjektarbeid. Det finnes ikke én metode som kan brukes i enhver læringssituasjon, av individer med ulike forutsetninger og for å nå ethvert mål. Tilrettelegging av læreprosessen må i høy grad bli påvirket av mål, innhold og deltakerforutsetning, og ta hensyn til rammefaktorer og metoder for evaluering.
- Rammefaktorer er de gitte forhold som begrenser eller gjør læring mulig. Lokaler, tid og økonomi er typiske rammefaktorer i likhet med kulturelle forhold i en organisasjon. I nettbasert læring er muligheter og kapasitet på PC og nett rammefaktorer som i høy grad påvirker mål, innhold, metode, deltakere og evaluering.
- Deltakerforutsetninger er den kompetansen de lærende bringer med seg inn i læringsprosessen. Her er det følelser, holdninger, ferdigheter forståelse samt sosiale og kulturelle forutsetninger. Her finnes store individuelle forskjeller og disse må analyseres nøye når mål, innhold, metode og evaluering utformes.
- Evaluering skal gi svar på om deltakerne på bakgrunn av anvendte metoder og læringsinnhold, samt gitte rammebetingelser, når de oppsatte mål. Evaluering bør være en kontinuerlig prosess, slik at både deltakerne og de som tilrettelegger læringen kan få svar på dette, både under og etter læringsaktiviteten. Metodene for evaluering må utarbeides i pakt med de andre faktorene, og utforming av innhold, mål etc., må vurderes i forhold til mulighetene for evaluering.

Rapporten analyserer så videre de forskjellige LMSene som benyttes av RENs medlemsorganisasjoner ut fra den didaktiske relasjonsmodellen. Resultatene er for omfattende til å inkluderes her, men kan leses i [REN 2003]. Tabell XX nedenfor inneholder én av konklusjonene fra hver av de forskjellige relasjonene, som eksempel på hva som kan bidra til å styrke den pedagogiske kvaliteten på et læringstiltak.

Relasjon	Resultat
Mål	Læringsmålene er kategorisert i kunnskapsmål, ferdighetsmål og holdningsmål.
Innhold	Innholdet kan benyttes i flere plattformer og passer til de avspillere/lesere som normalt benyttes på Internet.
Arbeidsmetoder	Kurs som skal kunne kjøres uavhengig av tid, med liten manuell oppfølging, har høy grad

	av automatisering og interaktivt innhold.
Rammefaktorer	Det er tydelig kommunisert hva som forventes av tidsbruk, eventuelle tidsfrister, regler for kommunikasjon og tilgang på veileder/fagperson med norm for responstid på innleveringer.
Deltakerforutsetninger	Deltakerne har nok selvdisiplin og motivasjon til på egenhånd å kunne gjennomføre kurset.
Evaluerings	Det er tilrettelagt for at de lærende skal kunne sjekke sin egen framdrift.

11.2.2 MAKVIS

Den andre modellen som benyttes i [REN 2003] for å vurdere læringssystemer fra et pedagogisk ståsted kalles MAKVIS, og baserer seg på vurdering ut fra gitte pedagogiske prinsipper. Punktlisten nedenfor viser de prinsippene som legges til grunne i MAKVIS-modellen.

- Motivasjon
- Aktivitet
- Konkretisering
- Variasjon
- Individualisering
- Samarbeid

Rapporten skriver at *i pedagogikken blir ordet prinsipp brukt i sammenheng med presentasjonen av retningslinjer for praktisk undervisning eller læringsorganisering. ... I vår undersøkelse har vi vurdert hvordan de pedagogiske prinsippene MAKVIS blir ivaretatt i de aktuelle læringsprogrammene. Vi vurderer ikke bare de pedagogiske prinsippene i forhold til kommunikasjonen mellom den lærende og et digitalt læringsprogram, men ser på hele læresituasjonen.*

Som med de didaktiske relasjonene følger nå en oppsummering i hva som legges i de forskjellige vurderingskriteriene i modellen (i dette tilfellet de pedagogiske prinsippene).

- Motivasjon er selve drivkraften til å ville noe, og så å si alle som tilrettelegger for læring eller en annen aktivitet vektlegger motivasjon. Generelt fremmes motivasjon både gjennom aktivisering, konkretisering, variasjon, individualisering og samarbeid, forutsatt at utforming og tilrettelegging er tilpasset målgruppen, det faglige innholdets karakter og den sammenhengende læringen skal inngå i.
- I prinsippet om aktivisering inngår det at læring skal inneholde både indre (kognitiv) og ytre (handling) aktivitet. Koblingen mellom en ytre handling og en indre aktivitet er vesentlig for læringsutbyttet. Denne interaksjonen med seg selv og omgivelsene medfører at mennesket er i stadig utvikling, både åndelig, følelsesmessig, fysisk, sosialt, kunnskapsmessig og kognitivt. Læringsformer som "learning by doing" og "problembasert læring" legger stor vekt på dette prinsippet. Hva som skaper mest aktivitet avhenger både av læringsinnhold, rammebetingelser og deltakerne. Når

læringsaktiviteten er integrert i eksisterende system/verktøy/prosesser eller på annen måte utføres som en integrert del av arbeidet, øker aktiviseringspotensialet.

- Konkretisering innebærer å anskueliggjøre lærestoffet for den lærende gjennom ulike representasjonsformer. Man kan bruke eksempler og illustrasjoner som levendegjør innholdet og tydeliggjør dets relevans for deltakernes arbeidssituasjon. Læringstiltaket bør ta hensyn til at mennesker har ulike behov for konkretisering og anskueliggjøring i læreprosessen (verbal, symbolsk, billedlig og naturlig).
- Prinsippet om variasjon fokuserer på bruk av forskjellige metoder og presentasjonsformer, oppgavetyper og virkemidler i undervisningen. Hvis man kan gjenta strukturene i læringsinnholdet uten å repetere, kan man oppnå en bredere og dypere forståelse. På samme måte som man innen tradisjonell undervisning anvender flere undervisningsmodeller, bør man innen nettbasert læring bruke en variasjon av metoder og presentasjonsformer tilpasset lærestoffet.
- Under individualisering skrives at undervisning og opplæring bør ta utgangspunkt i enkeltindividets forutsetninger, evner og muligheter. Læring blir mer effektiv og meningsfull dersom metode, lærestoff, tidsbruk og struktur tilpasses individets sosiale, psykologiske og kognitive forutsetninger, samt andre individuelle forskjeller. Man kan derfor ha god nytte av å kartlegge faglig nivå, læringsbehov, læringspreferanser og læringssituasjon før læringstiltak utvikles.
- Prinsippet om samarbeid innebærer at undervisningen bør integrere ulike sosiale organiseringsformer. Samarbeid blir ansett som motiverende og nyttig, og læring som en form for sosial praksis. Mye av kritikken mot bruk av "læringsmaskiner" har gått ut på at dette prinsippet ikke blir ivaretatt, og at læring foran PC-en kan bli ensomt.

Resultatene fra analysen basert på de pedagogiske prinsippene MAKVIS er også for omfattende til å gjengi i sin helhet. Tabellen nedenfor gir ett eksempel på hva som kan styrke den pedagogiske læringssituasjonen for hvert av prinsippene.

Prinsipp	Resultat
Motivasjon	Tilstrekkelig instruksjon i bruk av læringsprogrammet.
Aktivisering	Det stilles krav til deltakelse (i tid, leveranse, debattinnlegg etc.).
Konkretisering	Deltakerne blir invitert til å benytte egne eksempler og erfaringer i oppgavebesvarelser og i diskusjonsgrupper.
Variasjon	Bruk av ulike eksempler i innholdsmaterialet.
Individualisering	Bruk av pretester og/eller tester inne i programmet, som utgangspunkt for alternative læringsforløp.
Samarbeid	Bruk av aktuelle nyhetsgrupper på Internet, for å kompensere for lite internsamarbeide på asynkrone kurs.

11.3 CETIS – A Technical Framework to Support e-Learning & JISC – A Framework for the Pedagogical Evaluation of eLearning Environments

Det britiske organet Joint Information Systems Committee (JISC) arbeider med å gi veiledning og retningslinjer for hvordan informasjonsteknologi best kan benyttes til å støtte undervisning, forskning og administrasjon. JISC har skrevet en rekke dokument om dette, i samarbeid med blant annet "the centre for educational technology interoperability standards (CETIS). CETIS representerer høyere utdanningsinstitusjoner i Storbritannia innenfor standardisering av læringsteknologi. To av rapportene som er skrevet omhandler pedagogikk innen læringsteknologi og heter "A Technical Framework to Support e-Learning" [Wilson 2004] og "A Framework for the Pedagogical Evaluation of eLearning Environments" [Britain 2004].

[wilson 2004] presenterer et teknisk rammeverk utviklet av CETIS²⁰ for utvikling av eLæringssystemer. Rapporten er utviklet i England og omhandler det som kalles "managed learning environments" eller MLEs. Et MLE kan sies å være samlingen av systemer i en læringsinstitusjon som har med undervisning og kurs- og studentadministrasjon å gjøre. Rapporten skriver at dagens systemer gjerne består av et webgrensesnitt som presenteres på grunnlag av underliggende data i for eksempel undervisnings-, kurs-, og studentadministrasjonssystemet. Disse underliggende systemene er imidlertid fullpakkesystemer som leveres som en helhetlig løsning fra enkeltleverandører. Det finnes ingen god måte å endre disse systemene selv på. Følgelig vil det pedagogiske potensialet til systemet være begrenset av hva den enkelte leverandøren leverer. Løsningen på dette er i henhold til rapporten et system bygd opp av mange små enkeltmoduler i stedet for noen få store moduler. Med mange små moduler som tilbyr faste tjenester og med fast grensesnitt til hverandre kan en fjerne eller legge til moduler etter eget ønske. Dagens system består som nevnt (i henhold til rapporten) av tre hovedmoduler; et LMS-lignende system (undervisningssystemet), et bibliotekssystem (kursadministrasjonssystemet) og et studentadministrasjonssystem. Rapporten bryter de tre hovedsystemene ned i de enkeltmodulene de mener systemene består av og foreslår det nye systemet der enkeltmodulene opererer på egen hånd. Disse enkeltmodulene defineres ut fra gitte åpne standarder som gjør at hvem som helst i utgangspunktet skal kunne utvikle og selge moduler som kan integreres i større systemer. Dette vil danne et mer fleksibelt system med større åpenrom for endringer og pedagogisk variasjon, av den grunn at et slikt tjenestemodulsystem gir undervisningsinstitusjonene muligheten til å inkludere forskjellige delsystemer som støtter forskjellige læringsmetoder for en relativt lav kostnad. Hvis dette gjøres får de fagansvarlige bedre mulighet til selv å velge på hvilken måte de ønsker å gjennomføre læringsopplegget på nett. Tanken bak det er i så måte å la lærerne selv få kontroll over hvordan læringen skal skje, snarere enn at produsentene av læringssystemet har det.

[Britain 2004] presenterer et rammeverk som er i samsvar med [wilson 2004]. Det diskuteres rundt det faktum at undersøkelser antyder at det ved bruk av dagens systemer i liten grad fokuseres på pedagogikk. Rapporten påpeker at størsteparten av de som tar i bruk slike systemer benytter de kun til å distribuere læringsmateriale og sende meldinger, noe som kunne ha vært gjort like effektivt med en vanlig nettside og et epost-program. Den viser videre til undersøkelser som sier at studenter som benytter seg av LMS mener det gir dem en bedre læringssituasjon i form av enklere tilgang til læringsmateriell og bedre oversikt over de

²⁰ <http://www.cetis.ac.uk/>

forskjellige fagene. Det er imidlertid få som mener at LMSene tilbyr et bedre læringsopplegg fra et pedagogisk ståsted.

Rammeverket som presenteres gir som navnet tilsier retningslinjer for pedagogisk vurdering av eLæringsmiljøer. Det baserer seg på to teoretiske modeller: "The conventional framework" som beskrives som en modell for effektiv undervisningspraksis og "The Viable System Modell (VSM)" som er en modell for design og evaluering av organisatoriske strukturer. Disse sies å være komplementære da den første gir retningslinjer for hvordan en kan bygge inn effektive læringsmetoder i eLæringssystemer, mens den andre gir en rekke kriterier fra et organisatorisk synspunkt med tanke på hvorvidt systemet som benyttes er godt nok tilrettelagt til å kunne inkludere de læringsmetodene som foreslås i den første modellen. Rapporten gir en grundigere innføring i disse modellene, samt gir eksempler på hvordan de kan benyttes i praksis.

11.4 EML & IMS LEARNING DESIGN

Open University of the Netherlands (OUNL) har utviklet et språk for å definere pedagogikk innenfor eLæring. Språket fikk navnet Educational Modelling Language (EML). Ved hjelp av dette språket kan en definere hvilke pedagogiske modeller som for eksempel et LMS eller et læringsobjekt er basert på. Eksempelvis hvilke former for kommunikasjon mellom studenter og lærere systemet åpner for og på hvilke måter en student kan tilegne seg lærdom gjennom systemet eller læringsobjektet. IMS har nå overtatt arbeidet med dette språket og formalisert det som en egen standard under navnet IMS Learning Design.

EML og følgelig IMS Learning Design beskriver "læringsaktiviteter" i stedet for læringsobjekter. En læringsaktivitet inneholder de aktørene som deltar i læringen (for eksempel forelesere, studenter og eksterne eksperter), samt hvordan kommunikasjonen mellom disse foregår. Det er per dags dato få systemer som implementerer slike læringsaktiviteter, og de som gjør det følger i all hovedsak ingen fast standard. RELOAD-prosjektet (www.reload.ac.uk), som er underlagt JISC, er et forsøksprosjekt som implementerer blant annet IMS Content Packaging, IMS Simple Sequencing og IMS Learning Design. Dette prosjektet er fremdeles under utvikling. En standardisert måte å beskrive læringsaktiviteter på gir mindre selskaper muligheten til å tilby produkter innen eLæring som fungerer i de forskjellige undervisningsinstitusjonenes systemer, på samme måte som med generell utvikling av læringsobjekter. [Britain 2004] skriver: *The idea ...is that instead of having to buy into a single monolithic VLE (nor: LMS) application institutions will be able to put together a variety of lower-level components which will provide more flexibility and better suit their eLearning needs.* [Wilson 2004] og [Britain 2004] mener dette best kan gjennomføres ved å endre hele strukturen i undervisningsinstitusjonenes datasystemer. Flett inn det som tidligere er skrevet.

11.5 OKI

The Open Knowledge Initiative (OKI), utviklet ved MIT, utvikler en arkitektur med egne standarder og definisjoner for hvordan eLæringskomponenter skal kunne samarbeide. Denne arkitekturen gjenspeiler tankegangen til JISC om at et LMS bør bestå av små selvstendige komponenter som utveksler informasjon og tilbyr tjenester via fastlagte grensesnitt. Hvis så er tilfellet kan en læringsinstitusjon i teorien bygge opp sitt eget LMS ved å sette sammen komponenter fra forskjellige leverandører. En kan legge til komponenter som støtter en rekke

ulike pedagogiske tilnærminger til undervisning uten å være underlagt begrensningene som følger med dagens ”fullpakke” LMS-løsninger. OKI har som en del av dette prosjektet utviklet et sett med *Open Service Interface Definitions (OSIDs)* som spesifiserer interaksjonen mellom forskjellige tjenestekomponenter både internt i og på tvers av institusjoner. De har i tillegg utviklet en open-source referanse-implementasjon av tjenestene samt laget to open-source LMS kalt Stellar og Coursework.

12 Om digitale rettigheter

Tildeling, bruk og overholdelse av åndsverk som bøker, CD-er, og lignende er underlagt åndsverksloven. Verre er det når det kommer til åndsverk publisert på Internet.

Problematikken her er at det er ikke utarbeidet noen egne lover for digitale åndsverk, og det er ikke til en hver tid innlysende hvordan et digitalt åndsverk hører hjemme under åndsverksloven. Hva gir en forfatter egentlig samtykke til når han publiserer noe på en åpen webside?

IEEE LOM-/IMS Metadata-standard inneholder et element som heter *rights* og som i utgangspunktet kan benyttes til slike formål. Dette er imidlertid intet lovverk og bruken av et slikt element er heller ikke fleksibel nok til å beskrive tilstrekkelig variasjon i bruksrett av digitale læringsobjekter. Det finnes per dags dato ingen konkret måte å gjøre dette på. I dette kapitlet drøftes en del tiltak som er igangsatt for å forsøke å løse dette problemet.

12.1 eStandardprosjektet – bedre tilgang til digitale ressurser

eStandardprosjektet²¹ arrangerte et åpent møte om digitale rettigheter på Høgskolen i Oslo den 25. juni 2004. En prosjektgruppe nedsatt av prosjektet, som inneholdt personer både fra det norske standardiseringsmiljøet samt jurister, har skrevet en rapport som heter ”Bedre tilgang til digitale ressurser”. Rapporten undersøker behovet for og muligheten til å utvikle et eget lisenssystem for tildeling av ikke-eksklusive lisenser til digitale ressurser. De legger vekt på at et slikt system ikke må overlape gjeldende regler og lover for området.

Åndsverkslovens kapittel 1 gir føringer på hva som er tillatt og ikke tillatt i forbindelse med lenking til, nedlastning av, kopiering av, endring av og videre publisering av digitale publiseringer. Loven presiserer hvilke rettigheter og krav opphavsmannen har, samt hva som er tillatt for andre.

Avtalelisenser kan inngås mellom opphavsmann og bruker for særskilt kopiering og videre distribusjon av tradisjonelt publisert materiale. Reglene for disse avtalelisensene vurderes eksplisitt overført til tilsvarende regler for digitale media.

Inn i bildet kommer også bruk av tvangslisens. Publiseringer som faller under denne lisensen gir vilkårlige brukere retten til å kopiere og videredistribuere uendrede versjoner av publiseringen uten å være nødt til å forholde seg til andre lisensavtaler.

Kringkastingsprogrammer faller inn under denne typen lisenser. En underviser kan med andre ord kopiere et kringkastet program og videredistribuere det til elever i læringsøyemed.

[Graasvold] påpeker imidlertid at verk som ikke er å definere som ”utgitt” i åndsverklovens forstand, faller utenfor de eksisterende lisensordningene.

12.2 Creative Commons

Når så mange lisenser skal ivareta spesialiserte behov blir det vanskelig for den enkelte å orientere seg. Creative Commons²² har forsøkt løst dette ved å etablere et fleksibelt system hvor flere dimensjoner er lagt inn i samme lisensregime. Creative Commons lisensieringsmetode baserer seg på å utstede lisenser til forfattere ut fra deres svar på fire spørsmål rundt den fremtidige brukers ønskede rettigheter til verket. Ved å benekte samtlige

²¹ <http://www.estandard.no/>

²² <http://creativecommons.org/>

spørsmål vil du få tildelt en vanlig Copyright-lisens. Ved å tillate samtlige rettigheter ut fra spørsmålene vil det tildeles en "Anarchy"-lisens. I situasjoner der noen rettigheter er utelukkende reservert forfatteren blir det tildelt en CC-lisens (Creative Commons), som uttrykker egenskapen "some rights reserved".

Fra nettsidene til Creative Commons kan en opphavsmann selv lage sine egne CC-lisenser. Det skal da krysses av svar på to ikke-tekniske spørsmål og deretter velges "Select a license". Om ønskelig kan det også legges inn informasjon om verket og om opphavsmannen, samt angis medietype.

Med utgangspunkt i svarene på de to avkrysningsspørsmålene samt eventuelt innlagt tilleggsinformasjon, genereres det en resultatside med den valgte lisensen. Fra resultatsiden er det en lenke til en side med informasjon som opphavsmannen kan bruke til å sette CC-lisens på verket sitt. Den kan kopieres fra denne siden inn i verket.

Creative Commons har et prosjekt som heter International Commons og som er et prosjekt for å utvikle/tilpasse CC-lisensene til andre lands lovverk. Det vil være mulig å ha et samarbeid med Creative Commons om å lage en norsk utgave av deres lisenssystem.

Det påpekes at i norsk rettspraksis kan opphavsmannens ideelle rettigheter ikke frskrives.

Lisensene består i praksis av metadata i RDF-format. Dette gjør det mulig å søke i digitale ressurser som er merket med CC-lisens. En kan da søke eller navigere etter medier med en bestemt type lisens. [Graasvold] anbefaler tilvirkning av en norsk instans med eget nettsted for utsteding av CC-lisenser.

12.3 Copymarks og OpenMusic

Både Copymarks og et lignende system for lisensiering av musikk som heter OpenMusic benytter fargebaserte systemer for å markere og beskrive rettigheter knyttet til åndsverk. Copymarks benytter rød, grønn og gul, mens OpenMusic i tillegg har en oransje lisens. Den grønne lisensen gir samtlige personer fri utnyttelse av verket. Den røde signaliserer "All rights reserved", mens den gule (og i OpenMusics tilfelle den oransje) er en mellomting hvor det trengs litt ekstra informasjon for å finne ut hvilke rettigheter som faktisk gjelder i hvert enkelt tilfelle.

12.4 INFOSOC

INFOSOC beskrives som EUs direktiv om opphavsretten i informasjonssamfunnet. Dette direktivet har blitt utviklet i samarbeid mellom EU-landene over en årrekke og stiller til dels svært strenge krav til nedlasting og kopiering av digitale ressurser.

13 Om gjenfinning og gjenbruk av læringsobjekter samt digitale bibliotek

En enkel og oversiktig måte å finne og gjenfinne læringsobjekter av interesse er en forutsetning både for at lærere skal kunne distribuere sitt eget arbeid og benytte andres. Dette er også tilfellet hvis en i fremtiden skal kunne oppnå målet med automatisert generering av kurs og leksjoner.

Det finnes enkelte programmer som kan kjøpes og som fungerer som digitale bibliotek for læringsobjekter. I disse programmene benyttes metadata for gjenfinning av og navigering i læringsobjekter. [hjeltne 2003] beskriver ett av disse programmene mer i detalj.

Det er selvsagt også mulig å implementere slike programmer selv for eksempel i form av indekserte databaser eller lignende. Det vil være ønskelig at så mange læringsobjekter som mulig befinner seg i de søkbare systemene for på den måte å ha mest mulig materiale å velge i mellom når en skal sette sammen nye leksjoner. En mulig løsning for å få til dette på er å innføre store globale biblioteker for læringsobjekter som samtlige utviklere kan sende sine publikasjoner til. ARIADNE-prosjektet holder for tiden på med å utvikle og teste et slikt system som de har kalt Knowledge Pool System (KPS). Et annet alternativ er å benytte et felles språk og grensesnitt for gjenfinning og overføring av læringsobjekter via et distribuert nettverk av lokale biblioteker. Til et slikt system kan nettopp standarder som IMS Metadata og IMS Content Packaging benyttes. Skulle det vise seg med tiden at det blir vanlig praksis å benytte seg av store globale biblioteker vil en med et godt lokalt bibliotek som følger gjeldende standarder enkelt kunne overføre sine læringsobjekter til det globale biblioteket.

I Norge har Utdannings- og Forskningsdepartementet (UFD) opprettet en nettportal som heter Utdanning.no²³ som inneholder en felles norsk database for det de kaller læringsressurser. Databasen heter Ressursverkstedet og meningen med den er altså å være et samlingspunkt for læringsobjekter utviklet i Norge. Ressursene deles først inn i følgende utdanningsnivå:

- Småskoletrinn
- Mellomtrinn
- Ungdomstrinn
- Videregående Opplæring
- Universitet og høyskole

Under hvert utdanningsnivå deles ressursene videre inn i hvilket fagområde til hører hjemme under. Tiltaket må sies å være bra, men per 22.juli 2004 ligger det for eksempel kun 39 læringsressurser under utdanningsnivået Universitet og høyskole. For at denne portalen skal kunne fungere som et reelt samlingspunkt for læringsobjekter kreves det altså at læringsinstitusjoner kommer til enighet om å aktivt ta den i bruk.

²³ <http://www.utdanning.no/>

14 Om alternative måter å gjenfinne læringsobjekter; introduksjon til emnekart, RDF og semantisk web

Både innenfor Internet generelt og i digitale bibliotek som de nevnt ovenfor er søking den mest vanlige måten å finne/gjenfinne dokumenter og annet læringsmateriell. Slik som situasjonen er i dag er det imidlertid vanskelig å definere et søk som gir nettopp den informasjonen en er ute etter, og en får i alle tilfeller med en rekke andre treff som gjerne ligger langt fra det ønskelige. Dette skyldes i stor grad at det ikke finnes noen relasjoner mellom de forskjellige relevante dokumentene som er tolkbare for dagens søkemotorer. En mulig løsning på dette problemet er å implementere et informasjonslag over selve ressursene, som ikke inneholder informasjon i seg selv, men som strukturerer den informasjonen som allerede er eksisterende.

Emnekart er en topologi som består av hovedkomponentene emner, assosiasjoner og forekomster. Emnekart forsøker å gjøre det enklere å finne relevant informasjon på nett ved å strukturere informasjonen ut fra hvilke emner den omhandler. Emnekartet fungerer i så måte som et informasjonslag som ligger over selve informasjonen som det letes etter.

Det Semantiske Nettet tilstreber å tilføre ressurser på nett tilstrekkelig med informasjon slik at programvareagenter automatisk kan resonere seg fram til nødvendige ressurser og handle på vegne av brukeren.

Resource Description Framework er en rammemodell for å tilegne ressurser den ekstra informasjonen som er nødvendig for å realisere Det Semantiske Nettet.

Den resterende delen av rapporten omhandler i all hovedsak emnekart. Temaet er strukturert slik at det kan taes ut som en selvstendig rapport.

14.1 Innledning

Mengden informasjon som finnes på Internet har de siste årene hatt en kraftig vekst, og det totale antallet websider anslås i følge BrighPlanets²⁴ artikkel ”The Deep Web” [bergman 2001] til å være over 1 milliard. For personer som ønsker informasjon om et bestemt tema er sannsynligheten følgelig stor for at noen tilbyr relevant informasjon om dette. Stadig økende informasjonsmengder medfører imidlertid også økende utfordringer når det gjelder å finne frem til nettopp den informasjonen som er mest relevant. Det blir som å lete etter en nål i en hurtig voksende høystakk. Dette problemet gjelder ikke kun for Internet som helhet, men også internt i bedrifter, organisasjoner og utdanningsinstitusjoner. Hvordan kan en på en best og enklest mulig måte tilby relevant informasjon til interne og eksterne aktører som ønsker denne? Dette kapitlet presenterer emnekart, som er en metode for å bygge en ontologi over de emnene en tilbyr informasjon om samt den tilhørende informasjonen. Hensikten er å gjøre det enklere og mer strukturert å finne frem til den mest relevante informasjonen for hver enkelt aktør.

Delkapittel 14.2 introduserer konseptet emnekart. Vi presenterer en nærmere forklaring av hva emnekart er og i hvilke sammenhenger de kan benyttes.

Delkapittel 14.3 gir deretter en videre teoretisk bakgrunn til emnekart.

I kapittel 14.4 gis en mer detaljert oversikt over emnekartenes funksjonalitet. Vi ser på hvordan emnekart bygges opp, hvilke komponenter som inngår og hvordan disse benyttes for å oppnå ønskelig effekt. Det gis også en del eksempler på allerede eksisterende emnekart.

Delkapittel 14.5 ser på tekniske spesifikasjoner og standarder av emnekart.

Delkapittel 14.6 tar for seg eksisterende aktører innen emnekartverden, både organisasjoner som jobber med selve utformingen av emnekartenes natur og kommersielle leverandører av løsninger for utvikling og bruk av emnekart.

Delkapittel 14.7 ser på alternativer til emnekart.

Avslutningsvis har vi i kapittel 14.8 laget et lite emnekart for TISIPs nettsider²⁵, for å demonstrere hvordan de kan benyttes.

²⁴ <http://www.brightplanet.com/>

²⁵ <http://www.tisip.no/>

14.2 Hva er emnekart?

Selskapet InfoLoom²⁶ gir en kort og konsis beskrivelse av hva et emnekart er på sine FAQ-sider:

Question: “What are Topic Maps?”

Answer: “Topic Maps provide for the specification of a standard, interchangeable hypertext navigation layer above diverse electronic information sources. Topic Maps enable us to create virtual information maps for the Web, Intranets, or even print materials.

In a technical sense, Topic Maps describe what an information set is about, by formally declaring topics, and by linking the relevant parts of the information set to the appropriate topics. Since they can be in separate documents, and since they can work without changing the source information set, Topic Maps are superimposed views applied from “above” the information set. A topic map expresses someone’s opinion about what the topics are, and which parts of an information set are relevant to which topics. There is no limit to the number of topic maps that can be created above the same information set.”

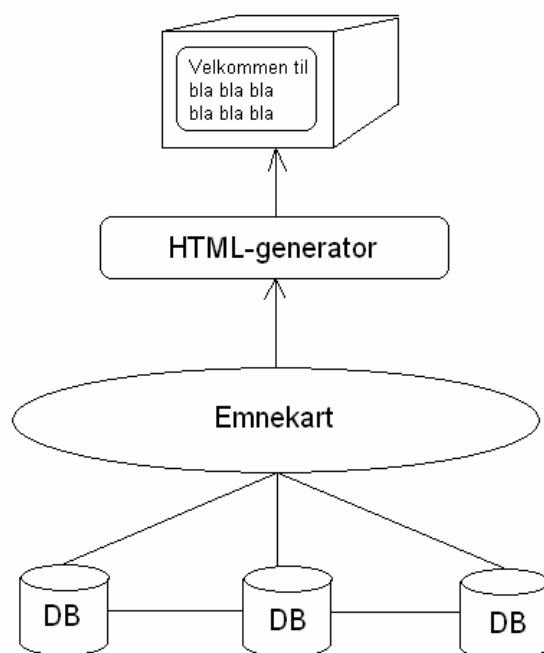
Emnekart er altså en måte å representere den informasjonen en har ut fra hvilke emner den omhandler. Et emne i et emnekart representerer en tenkt eller eksisterende ting. Et emne kan i så måte være hva som helst. Som definisjonen over sier skilles emnekartet ut som et eget dokument som er uavhengig av og som ligger som et lag over selve informasjonen. Et emnekart er en såkalt ontologi som er en måte å klassifisere vilkårlige subjekter, subjektene egenskaper og forholdet mellom forskjellige subjekter ved hjelp av et åpent/ukontrollert vokabular.

Pepper [2003] skriver at emnekart er en ny ISO standard for å beskrive kunnskapsstrukturer og å knytte disse til informasjonsressurser. Pepper er en av pionerene innen emnekart, og hans bruk av uttrykket ”topic maps – the GPS of the information universe” sier noe om emnekartenes ambisjon om å være et navigeringsgrunnlag for informasjonsstrukturer.

Figur 22 nedenfor viser hvordan et emnekart ligger som et lag mellom brukeren og informasjonen.

²⁶ <http://www.infloom.com>

EMNEKART



Figur 22 Emnekart

14.3 Teoretisk bakgrunn

Som nevnt i innledningen er det i dag et problem å søke etter og finne informasjon av interesse. Både internt i en organisasjon samt via en større fulltekstindeksert søkemotor. Det er vanskelig å skille eventuelle søkeresultater fra hverandre i den hensikt å isolere det eller de av objektene som er av høyeste relevans for søkeren. Dette til tross for at søkemotorene benytter relativt avanserte algoritmer for å skille søketreff fra hverandre, i den hensikt å presentere de mest relevante treffene først. Problemene skyldes til en viss grad at enkelte reklamebaserte selskaper spesialiserer seg på å presentere nettsteder som blir rangert med høy relevans i de største søkemotorene.

Det finnes flere alternative strategier for å organisere objekter med den hensikt å gjøre det enklere å få rask tilgang til relevant informasjon. Felles for disse er at de organiserer emnene som informasjonsobjektene omhandler, slik at en kan søke (eventuelt navigere) etter emne, og deretter få tilgang til informasjonsobjekter som definerer/omhandler/er relatert til dette emnet. Dette minner mye om (og baserer seg antageligvis på) måten en benytter indekser for å finne frem til ønsket informasjon i en bok. Indeksen sier noe om hvor i boken en finner informasjon om nøkkelordene ved å referere til sidetall. Den kan også fortelle litt om hva slags type informasjon det er (for eksempel ved å bruke forskjellige skrifttyper for forskjellige subjekttyper som tekst, bilde, osv) samt assosiere informasjonen til annen informasjon i boken (for eksempel ved hjelp av "se:" og "se også:" henvisninger). Styrken i disse beskrivelsene begrenses ut fra vokabularet som benyttes.

Det finnes også andre måter å klassifisere informasjon på som minner om indekseringsmetoden beskrevet over. Taksonomier og thesaurier er klassifiseringsmetoder hvor definisjonen av metodene varierer mye alt etter som hvem som tar metoden i bruk. I likhet med indekseringsmetoden begrenses imidlertid også disse metodene av det vokabularet de tar i bruk. De gir også begrenset med opplysninger om relatert informasjon med potensiell relevans for brukeren. Disse begrensningene omgås ved bruk av emnekart. [Garshol, 2004] og [Bjørnebekk, 2002] gir en grundigere beskrivelse av taksonomier, thesaurier, mm.

I emnekartmodellen kan en, som vi skal komme tilbake til, fritt definere nye emnetyper (nøkkelord) og typer for å definere en assosiasjon eller et forhold til en annen emnetype. Mer konkrete beskrivelser følger i neste delkapittel.

Et poeng som understrekes hos diverse aktører innen emnekartmiljøet er det faktum at emnekart kan bygges over vilkårlige datasett som inneholder data av forskjellige formater. Dette kan være svært nyttig for bedrifter med store "legacy"-systemer som ellers kan ha problemer med å kombinere informasjonen i disse systemene med informasjon i mer vanlige formater som XML, HTML, PDF og Word.

14.4 Emnekartets oppbygging

Et emnekart bygges opp rundt tre hovedkonsepter: Emner, assosiasjoner og forekomster (eng: Topics, Associations and Occurences) jamfør [Pepper, 2002]. Disse utgjør i fellesskap med en del tilleggskonsepter den nødvendige strukturen for oppbygging/utvikling av emnekart.

Emnestrukturen bygges opp hierarkisk men gir også åpenrom for kryssreferanser på tvers av grenene i den hierarkiske trestrukturen. Emnekart er på sett og vis en måte å visualisere informasjonen om emner og assosiasjonene mellom disse som vanligvis kun benyttes i databaser.

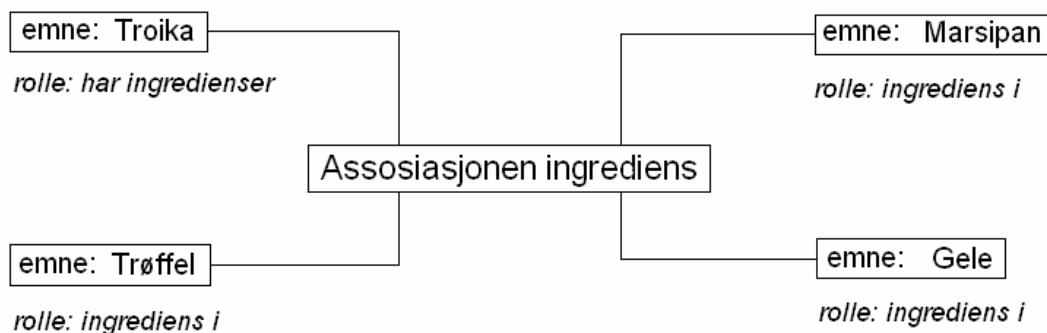
De påfølgende tre delkapitlene beskriver hvordan henholdsvis emner, assosiasjoner og forekomster benyttes i emnekart.

14.4.1 Emner

Emnene er som tidligere nevnt selve hovedbygggestenen i emnekart. Hver enkelt eksisterende eller tenkt subjekt som ønskes omtalt blir tildelt et eget emne, for eksempel personer, biler, farger, osv. Et enkelt emne kan videre defineres til å være en instans av ett eller flere andre emner. Det er ved hjelp av denne typen definisjoner at emnehierarkiet kommer frem. Dette er en meget fleksibel og dynamisk måte å bygge opp en struktur på. Utvikleren av emnekartet trenger ikke å eksplisitt generere eller holde styr på hvilke emner som hører hjemme hvor i hierarkiet.

14.4.2 Assosiasjoner

En assosiasjon er i denne sammenheng et forhold mellom to emner. Det er ved utbredt bruk av assosiasjoner at styrken i emnekartene virkelig kommer frem. Uten en eneste assosiasjon vil et emnekart minne mest om et enkelt hierarki av emner. En assosiasjon er i likhet med alt annet i et emnekart også et emne. I motsetning til assosiasjoner i mange andre sammenhenger er assosiasjonene i emnekart flerveis. De har også en entydig mening. Dette oppnås ved å tildele emnene i assosiasjonene roller. En assosiasjon "sponsing" kan for eksempel være mellom emnene "rema" og "rbk". Uten bruk av roller ville ikke assosiasjonen i seg selv si noe om hvem som sponser hvem. I dette tilfellet vil "rema" bli tildelt rollen "sponser" og "rbk" rollen "blir sponset av". Bruk av roller gjør også at en assosiasjon ikke trenger å inneholde mer enn ett emne, da det emnet kan ha flere roller. Hvis "rbk" mot formodning skulle ønske å formelt sponse seg selv vil dette kunne uttrykkes ved å opprette en ny instans av assosiasjonen "sponsing" og tildele "rbk" rollene for både "sponser" og "blir sponset av". Assosiasjoner kan også ha flere enn to emner involvert. For eksempel kan assosiasjonen "ingrediens" ha emnet "Troika" med rollen "inneholder ingredienser" og emnene "marsipan", "trøffel" og "gele" med rollene "ingrediens i". Figur 23 nedenfor viser dette grafisk.



Figur 23 Assosiasjonen ingrediens

I standarden er det definert en del standard assosiasjoner som kan og om mulig bør benyttes. Dette for å oppnå en overensstemmelse mellom de forskjellige implementasjonene av emnekart. Hvis to emner i et emnekart bindes sammen med assosiasjonen "ekteskap" vil et annet program som tolker og viser fram emnekart kunne forstå innholdet i denne assosiasjonen hvis den benyttes på samme måte her.

14.4.3 Forekomster

Ut fra den hierarkiske emnestrukturen og assosiasjonene mellom emner kan en, under forutsetning av at emnekartet er fornuftig bygd opp, lese mye informasjon om emnene. En finner ut hvilke emner som er instanser av andre og hvorvidt de har noen spesiell tilknytning til andre emner via assosiasjoner. Alt dette til tross for at en ennå ikke har nevnt den faktiske informasjonen om emnene. Denne representeres ved forekomster. Det finnes to typer forekomster i emnekart: Interne og eksterne. En intern forekomst er informasjon om et emne, som skrives direkte inn i emnekartet. Hvis et emne for eksempel er en gitt person kan en skrive interne forekomster som forteller personens fødselsdato og sivilstatus. Interne forekomster fungerer i så måte litt som metadata til det emnet de beskriver. Den andre typen forekomster, eksterne forekomster, er lenker til informasjon om det gjeldende emnet. Disse representeres ved hjelp av standard URI'er²⁷. Hvis emnet for eksempel er Java-programmering kan en inkludere eksterne forekomster som lenker til læringsobjekter relatert til Java-programmering. De eksterne forekomstene kan imidlertid være lenker til hva som helst. Er emnet en gitt person kan en for eksempel ha en lenke til denne personens hjemmeside.

Ved at en kan ha forskjellige attributter til de enkelte typene/emnene (ved bruk av interne forekomster) vil en få en fleksibel struktur hvor en ikke trenger å legge inn tilsvarende data for samtlige objekter eller subjekter, men kun det som er relevant for gjeldende element. Dette står i kontrast til vanlig bruk av metadata hvor en har et gitt forhåndsdefinert sett av metadataelementer som skal/kan legges inn. For typen "person" kan en for eksempel legge inn fødselsdato, noe som er relativt urelevant for emner av typen "middagsretter".

²⁷ URI (Uniform Resource Identifier) er en standard for å identifisere abstrakte eller fysiske ressurser på Internett. Standarden er utviklet av The Internet Engineering Task Force (IETF) som igjen er opprettet av The Internet Society (ISOC).

14.4.4 Domene

Noe som gjør emnekartene svært anvendelige er muligheten for bruk av domener (eng: scope). Et domene er en begrensning på et attributt, relasjon eller assosiasjon tilhørende et emne. Domenet sier noe om i hvilken sammenheng attributtet, relasjonen eller assosiasjonen er gjeldende for emnet. For eksempel kan et emne med navn "Frode Hjeltnes" tildeles et nytt navn "Hjeltnes, Frode" som tildeles domenet "Til bruk i oppslagsverk". Andre eksempler på bruk av domener kan være å tildele en ressurs et domene for utdanningsnivå. Hvis emnet er "statistikk" kan eventuelle læringsressurser gis et domene for hvorvidt de tilhører "grunnskole", "videregående skole" eller "høyere utdanning". Nok et eksempel er for emner med samme navn. Det er i henhold til "topic map naming constraint" ikke tillatt og gi to emner samme navn. De to emnene er da per definisjon det samme emnet. [Garshol 2004] bruker emnet "Tosca" som eksempel. Tosca er både en opera og en sjokoladecake, og for personer som er ute etter informasjon om operaen vil det være ønskelig å skjule informasjonen om kaken, og vise versa. Dette kan gjøres ved å tilegne informasjonen domenet for enten cake eller opera. Det kan legges til at det er programvaren som viser frem emnekartet til brukeren som har ansvaret for å velge hvilken informasjon som skal vises fram. Hvis dette programmet ikke tar høyde for bruk av domener hjelper det fint lite at domener er benyttet i selve emnekartet. En fagweb kan for eksempel ha en innlogging hvor en først oppgir hvilket utdanningsnivå en ligger på. Deretter kan programmet sørge for at kun informasjon som ligger innenfor dette domenet blir presentert til brukeren.

14.4.5 Fletting av emnekart

En annen egenskap som gjør emnekart praktiske er muligheten til å flette flere emnekart sammen. Ved å gjøre dette vil en få et nytt emnekart som inneholder samtlige emner i de to emnekartene som ble flettet sammen. Hvis de to emnekartene inneholder felles emner vil det nye emnekartet inneholde kun én instans av hvert av de felles emnene, men denne instansen vil til gjengjeld inneholde relasjonene og assosiasjonene fra begge emnekartene. For å entydig identifisere et emne i et emnekart benyttes noe som kalles en "published subject identifier". Denne emneidentifikatoren refereres til under definisjonen av et emne ved hjelp av en link til en webside som inneholder identifikatoren. Emner som har samme identifikator regnes som ett og samme emne, uavhengig av emnes navn. Styrken ved dette er at det kan opprettes nettsteder med store mengder standard identifikatorer til vanlige emner som utviklere av emnekart kan forholde seg til under utviklingen. På den måten vil forskjellige emnekart være kompatible med hverandre når det kommer til fletting. Det finnes allerede en del eksempler på slike websider. Blant annet har W3C (World Wide Web Consortium) opprettet en slik side. Det samme har Ontopia. Et alternativ til å benytte en "published subject identifier" er å identifisere et emne ved å referere til en webside som inneholder informasjon om emnet. Forskjellen blir her at mens sistnevnte metode ikke peker til selve emnet, men til informasjon om det, anses en "published subject identifier" å entydig være/representere emnet. Begge identifiseringsmetodene benyttes under fletting av emnekart.

14.4.6 Søking og navigering i emnekart

Emner som det finnes flere instanser av, som for eksempel personer eller bilmerker blir automatisk registrert som emnetyper eller bare typer. Personer kan legges inn under en egen person-type, mens dokumenter kan legges inn under en egen dokument-type. Dokumenttypen kan igjen ha egne attributter som fungerer som metadata til det gjeldende dokumentet. Hvis dette igjen er koblet til en type med et gitt domene, samt til en type med gitte personer kan en for eksempel søke etter norske dokumenter om biler skrevet av den og den forfatteren. Alternativt kan en kun søke etter biler og få opp dokumenter om disse. En ser her hvem som har skrevet dokumentene og kan følgelig deretter se på andre dokumenter som er skrevet av

samme person og som kanskje også er av relevans. Hele strukturen minner mye om en vanlig relasjonsdatabase.

14.4.7 Emnekart som webportal

Emnekart passer fint til bruk i webportaler. Emnene som behandles en og en inneholder all informasjon om emnet. I tillegg kommer assosiasjonene som forteller hvordan emnet henger sammen med andre emner. [Pepper 2003] påpeker at dette passer utmerket til hvordan mennesker tenker, nemlig assosiativt. Til slutt har en så forekomstene eller "occurences" som består av lenkene med ytterligere informasjon om emnet. I tilfellet med bruk av emnekart til portaler vil hver enkelt side enten være et emne, som nevnt ovenfor, med all tilgjengelig informasjon om dette emnet. Alternativt representerer den en emnetype (f.eks. "Forfatter") og fungerer i så måte som en indeks for denne typen.

14.5 Standarder og spesifikasjoner

Det er utviklet en egen ISO-standard (ISO 13250) for bruk av emnekart. Det er også tilpasset et XML-skjema for å representere denne standarden i XML og for Web. Denne kalles XTM (XML Topic Maps). Ontopia har laget en generisk emnekart navigator som kan testes på [7] og lastes ned på [8].

Det jobbes med å utvikle konkrete spørrespråk spesielt beregnet for emnekart. ISO/IEC 18048 ledes av Lars Marius Garshol og holder på med å utvikle språket TMQL (Topic Maps Query Language). Det jobbes også med et begrensningsspråk; TMCL (Topic Map Constraint Language).

14.6 Forhandlere

Det finnes mange aktører innen emnekartverden og antallet er økende. Et veldig godt utgangspunkt for å begynne letingen etter informasjon om eller leverandører av emnekart er nettstedet www.topicmap.com.

Følgende forhandlere har utviklet og tilbyr emnekartmotorer, programvare og konsulenttjenester for utvikling og vedlikehold av emnekart:

14.6.1 Ontopia

Ontopia²⁸ er et norsk firma som i henhold til det ledende nettstedet relatert til emnekart²⁹ ”is the world’s leading provider of generic topic map software”. Ontopias *Chief Strategy Officer* Steve Pepper er regnet som en av pionerene innen emnekart, og har blant annet vært med på å skrive XTM-standarden for utvikling av emnekart. Ontopias produkt består av to hovedkomponenter. En emnekartmotor med navnet Ontopia Knowledge SuiteTM, som støtter både den opprinnelige HyTime-måten å skrive emnekart på (definert i det første utkastet av ISO 13250) samt den nye XTM-standarden som ble inkludert i den reviderte utgaven av ISO 13250. Den andre hovedkomponenten heter Ontopia Topic Map Navigator og er en programvarepakke for utvikling av web-baserte emnekart.

14.6.2 InfoLoom

Selskapet InfoLoom³⁰ har utviklet en egen programvarepakke eller emnekartgenerator for utvikling av emnekart under navnet Topic Map LoomTM. I likhet med Steve Pepper i Ontopia har også en av grunnleggerne av InfoLoom, Michel Biezunski, vært med på å utvikle selve ISO-standarden for emnekart. InfoLoom tilbyr sin emnekartgenerator og sin kompetanse til aktører som ønsker å få utviklet et emnekart. Denne tjenesten tilbys gjennom firmaet Coolheads Consulting som også ledes av Michel Biezunski. I motsetning til Ontopia selger ikke InfoLoom sin teknologi, men sine tjenester via bruk av Topic Map Loom. En får altså utviklet et emnekart ved hjelp av Topic Map Loom, men får ikke tilgang til teknologien.

14.6.3 Empolis

Empolis³¹ er et tyskeid selskap med 400 ansatte fordelt på 12 kontorer (blant annet i Oslo). Empolis tilbyr et produkt kalt empolis knowledge management suite (e:kms) som i henhold til deres egne nettsider ”er en samling av systemer og tjenester som utgjør en komplett plattform for Knowledge Management løsninger”. Systemet baserer seg på flere kjente standarder innen kunnskapshåndtering og emnekart er bare en av flere mulige løsninger for navigering i et system utviklet ved hjelp av e:kms.

²⁸ <http://www.ontopia.no/>

²⁹ <http://www.topicmap.com/>

³⁰ <http://www.infloom.com/>

³¹ <http://www.empolis.com/>

14.7 Alternativer til emnekart

For å underbygge utviklingen av det såkalte semantiske nettet har det blitt utviklet et rammeverk som på en del områder kan være et alternativ til emnekart. Vi gir først en oversikt over konseptene bak Det Semantiske Nettet og gir deretter en presentasjon av modellen som bygger opp under det. Til slutt sammenligner vi denne modellen, med navnet "Resource Description Framework" (RDF), med emnekart.

14.7.1 Det Semantiske Nettet

Det Semantiske Nettet er et prosjekt/konsept som tilstreber å tilføre ressurser på nett tilstrekkelig med informasjon slik at programvareagenter (for eksempel nettlesere) automatisk kan resonere seg fram til nødvendige ressurser og handle på vegne av brukeren. Slik som situasjonen er i dag kan nettlesere forstå at en "tag" er en "tag" og en link er en link, men ikke gjøre annet med dette utover å vise informasjon til brukeren og følge eventuelle lenker som brukeren måtte klikke på.

Utgangspunktet for tematikken rundt Det Semantiske Nettet er det som blir omtalt som identitetskrisen på Internet. Denne innebærer nettopp det at en ikke kan få programvareagenter til å forstå informasjon og å resonere og handle på grunnlag av den hvis en ikke har en presis, konsistens og uambisiøs definisjon av hvordan subjekter med tilhørende informasjon blir identifisert på nettet. URI'er benyttes i dag i de fleste sammenhenger til identifikasjon. Det finnes imidlertid ingen fastlagt standard for hvordan en skal tolke informasjonen i en URI eller informasjonen den peker til. URI'en <http://stud.ntnu.no/~hjeltnes> peker til hjemmesiden til Frode Hjeltnes, men hva identifiserer den? Er det personen Frode Hjeltnes? Er det hjemmesiden til Frode Hjeltnes? Før problemet med identifisering er løst kan en ikke implementere et semantisk nett som gir agenter muligheten til å utføre konsise handlinger og resonere på grunnlag av nettets struktur og innhold. URI'er benyttes både for å identifisere emner direkte og for å identifisere emner indirekte ved å identifisere kilder til emner. Denne ambisiøse måten å identifisere emner på gjør det umulig å bruke URI'er til identifisering i semantiske nett i den form de benyttes i dag. Et eksempel på hvordan en ser for seg at det semantiske nettet skal fungere kan for eksempel være hvis du er i utlandet og ønsker å leie en bil. Per dags dato kan dette være et enkelt eller vanskelig prosjekt alt ettersom hvor du befinner deg. Med det semantiske nettet kan du fortelle nettleseren når og hvor du ønsker og leie bilen, for hvor lenge og hvor mye du maksimalt ønsker å betale. En ser så for seg at den "intelligente" nettleseren leter frem utleiefirmaer i området, undersøker hvorvidt de har ledige biler til ønsket pris og i ønsket tidsrom. Videre kan den for eksempel undersøke mot en tenkt database hvorvidt denne forhandleren tilfredsstiller gitte standarder. En kan også se for seg at den undersøker hvorvidt du har tilstrekkelig med penger på kontoen og hvis så er tilfellet forsøker å reservere bilen for deg. Bilforhandlerens nettleser kan ved henvendelse undersøke hvorvidt personen som ønsker å leie bilen har førerkort og om han eventuelt har et rulleblad som indikerer at han er biltyv.

14.7.2 RDF

RDF er en standard som er ment å være fundamentet for utviklingen av det semantiske nettet, som mange ser for seg er en av de nye store revolusjonene innen Internet.

RDF er et rammeverk for å beskrive ressurser på web. Dette rammeverket kalles "the original RDF Model and Syntax Recommendation" og er utviklet av The RDF Core Working Group. Ut fra dette arbeidet har de også definert et vokabular for RDF for å beskrive ressurser. The Web Ontology Working Group jobber med å utvikle et språk for å definere strukturerte web-baserte ontologier. W3C's Semantic Web Advanced Development (SWAD) er ment som et

samarbeidsinitiativ mellom forskings- og utdanningsinstitusjoner og kommersielle aktører i den hensikt å få flest mulig aktører med forskjellig bakgrunn inn i arbeidet med å utvikle Det Semantiske Nettet.

14.7.3 RDF Vs emnekart

Det er ikke umiddelbart klart hva som er forskjellene og likhetene mellom RDF og emnekart, men [Garshol 2003] skriver følgende: *"Topic maps were created to support high-level indexing of sets of information resources to make the information in them findable. RDF, on the other hand, was intended to support the vision of the semantic web through providing structured metadata about resources and a foundation for logical inferencing"*.

Utviklingen av emnekart begynte tidlig på 90-tallet. I 1996 begynte ISO å jobbe med en standard for emnekart. Denne ble vedtatt i 2000 og oppdatert i 2002.

En annen standard som søker å utnytte informasjonen som finnes på web i dag er RDF (Resource Description Framework). I kapitlene som følger gis først en beskrivelse av konseptene bak det semantiske nettet. Deretter forklares RDF-standard og hvordan denne er ment å danne grunnlaget for det semantiske nettet. Til slutt ser vi på forskjeller og likheter mellom emnekart og RDF, på hvilke områder de "konkurrerer" og på hvilke måter de skiller seg fra hverandre.

[Garshol 2003] skriver at i motsetning til emnekart har RDF ingen distinkt forskjell mellom modellen og den verden som modellen beskriver/representerer.

Emnekart og RDF er like på den måten at de begge beskriver vilkårlige tenkte eller eksisterende ting. Måten de er utformet på er imidlertid vesentlig forskjellig på et par kritiske punkter, slik at en mulig sammenslåing av de to standardene virker svært usannsynlig. Dette kommer sannsynligvis av det faktum at de to modellene ble opprettet av forskjellig hensikt. Emnekart forsøker å bygge en struktur som gjør det lett å finne relevant informasjon på nettet, mens RDF tilstreber å være en modell som gir programvareagenter (for eksempel nettlesere) muligheten til selv å kunne resonere seg fram til informasjon. Likhetene mellom de to modellene er likefullt så store at hvis de to uavhengige prosjektene hadde blitt gjort oppmerksomme på det andre prosjektets eksistens på et tidligere tidspunkt ville det vært svært ønskelig å forsøke å utvikle en fullgod modell som tilfredsstilte samtlige krav for begge modellene.

14.8 Beskrivelse av "Tisip Topic Map"

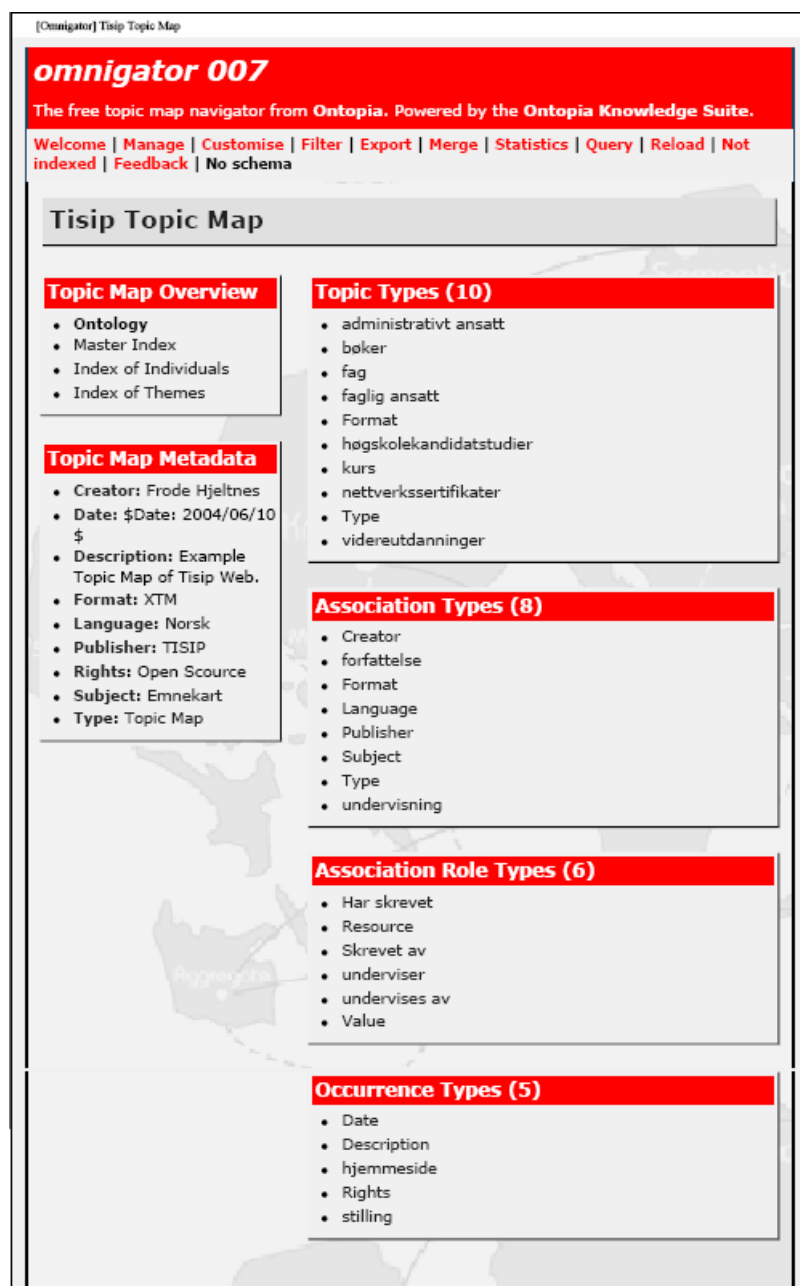
For å teste ut hvordan emnekart kan benyttes har vi laget et enkelt emnekart som gjenspeiler deler av det som finnes på nettsidene til TISIP³². Eksemplet benytter seg av de mest generelle funksjonene til emnekart. Det finnes som nevnt en stor mengde tilleggsfunksjonalitet som vi ikke har tatt i bruk. Se referanselisten for mer informasjon om emnekart.

Et emnekart er i bunn og grunn ikke annet enn en fil med i vårt tilfelle XML (XTM)-kode. Alternativt kan hytm (HyTime) benyttes. For å få noe utbytte av dette emnekartet må innholdet presenteres til brukeren på en fornuftig måte. En trenger med andre ord en "parser" som går gjennom emnekartet og dynamisk genererer og presenterer informasjon i et format som brukeren kan forstå. I samtlige eksempler vi har undersøkt er det blitt generert HTML som presenteres via en vanlig nettleser.

I den videre beskrivelsen av Tisip Topic Map er skjermbildene hentet fra emnekartets framvisning i Ontopia Omnigator. Denne framviseren er ment som et supplement til personer som ønsker å forstå og lære seg å lage emnekart. Det den gjør er enkelt og greit og vise fram emnekartets struktur i form av emnetyper, typer, assosiasjoner og forekomster, og lar deg navigere rundt i kartet. Det er imidlertid også mulig å lage en framviser som skjuler emnekartets bakenforliggende struktur og eksistens. Det finnes i dag nettsteder som er bygd på emnekart, men som framstår som et hvilket som helst nettsted. Men i læringsøyemed er det tilstrekkelig (om ikke fordelaktig) for oss å benytte Omnigator.

XML-koden som utgjør Tisip Topic Map finnes i Vedlegg A. Indeks-siden til Tisip Topic Map er vist i Figur 24.

³² TISIP er en forsknings- og utviklingsstiftelse med nær tilknytning til Høgskolen i Sør-Trøndelag. TISIP's nettsider finnes på <http://www.tisip.no/>.



Figur 24 Tisip Topic Map

En ser her de forskjellige typene som finnes i emnekartet. Et emne (topic) blir automatisk en emnetype (topic type) når en lager et nytt emne som defineres til å være av den typen. På samme måte blir et emne automatisk en assosiasjonstype når en lager en assosiasjon som settes til å være av denne typen. Hvis en for eksempel ser på emnetypen "faglig ansatt" er denne definert på samme måte som emnet "geir" som er av typen faglig ansatt. "geir" blir imidlertid ikke regnet som en emnetype da det ikke finnes noen emner av typen geir. Hvilke emner som er emnetyper og ikke er altså ikke noe utvikleren trenger å definere eksplisitt. Siden som kommer opp når en trykker på "faglig ansatt" er vist i Figur 25.

[Omnigator] faglig ansatt

omnigator 007

The free topic map navigator from **Ontopia**. Powered by the **Ontopia Knowledge Suite**.

Welcome | Tisip Topic Map | Manage | Customise | Filter | Export | Merge | Statistics | Query | Reload | Not indexed | Feedback | No schema

faglig ansatt

Names (1)	Topics of this Type (5)
faglig ansatt	- Arne Bjørn Mikalsen - Geir Maribu - Knut Munkebye - Olav Skundberg - Thorleif Hjeltne

Object id: 5
Source locator(s):
[file:/C:/Program Files/omnigator/jakarta-tomcat/webapps/omnigator/WEB-INF/topicmaps/tisip.xtm#faglig-ansatt]

(C) Copyright 2001-2004 **Ontopia**. All rights reserved. **Download** the latest version when this one expires!

Figur 25 Faglig ansatt

Herifra velger vi Geir Maribu, og kommer til siden vist i Figur 26.

omnigator 007

The free topic map navigator from **Ontopia**. Powered by the **Ontopia Knowledge Suite**.

Welcome | Tisip Topic Map | Manage | Customise | Filter | Export | Merge | Statistics | Query | Reload | Not indexed | Feedback | No schema

Geir Maribu

Type(s): faglig ansatt

Names (1)	Internal Occurrences (1)
Geir Maribu	- stilling - Stilling: Førstelektor

Associations (2)	External Occurrences (1)
- forfattelse - Praktisk Linux bok - undervisni[role type: Har skrevet] - Praktisk Linux	- hjemmeside - http://www.aitel.hist.no/~geir

Object id: 86
Source locator(s):
[file:/C:/Program Files/omnigator/jakarta-tomcat/webapps/omnigator/WEB-INF/topicmaps/tisip.xtm#Geir]

(C) Copyright 2001-2004 **Ontopia**. All rights reserved. **Download** the latest version when this one expires!

Figur 26 Geir Maribu

Geir Maribu er her et emne. "Internal Occurences" (interne forekomster) er data om dette emnet som er skrevet direkte inn i emnekartet. I dette tilfellet er det kun personens

ansettelsesstilling. "External Occurences" (eksterne forekomster) er lenker til informasjon om emnet som ligger utenfor selve emnekartet. Disse representeres vha URI'er. For "geir" sitt tilfelle er dette en link til hjemmesiden hans. Det kanskje mest interessante på Figur 26 er assosiasjonene som vises. Disse forteller noe om hvilke andre emner som "geir" har en tilknytning til, og er selve hovedmotivasjonen bak utviklingen av tankekart. Ordene som er skrevet i fet skrift er assosiasjonstyper, mens punktene under er emnene som "geir" er assosiert med. En ser her at "geir" inngår i to assosiasjoner av henholdsvis type "forfattelse" og "undervisning". Under forfattelse er han assosiert med typen "Praktisk Linux bok". Ved å holde musepekeren over denne lenken ser vi hvilken rolle "geir" har i denne assosiasjonen, nemlig rollen "har skrevet".

En ser ut i fra dette eksempelet hvordan en kan presentere all informasjon som er tilgjengelig via bruk av emnekart. Hvis en skulle bruke dette i et reelt tilfelle ville det vært naturlig å gjemme emnekartstrukturen på en slik måte at websidene presenteres omtrent slik som de gjøres i dag. Med emnekart vil en imidlertid på en meget enkel måte kunne hjelpe brukerne av nettsidene videre til relevant informasjon uten å måtte navigere mye.

15 Fabrikkrevisjon og SWOT-analyse, eksempler på utvikling av læringsobjekt ved hjelp av FLASH.

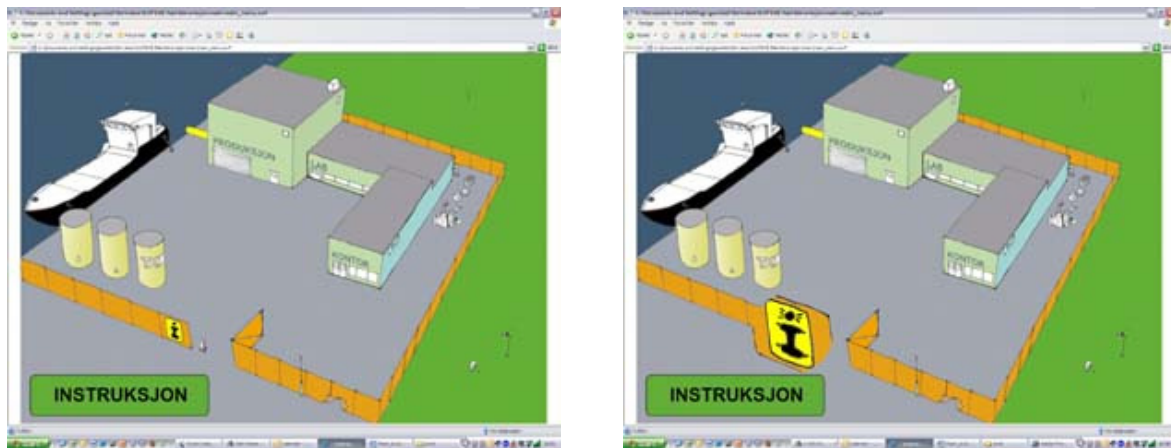
Prosjektet UFEME dekker fagområdene miljøledelse og entreprenørskap. NTNU hadde som bidrag i prosjektet blant annet å utvikle to dynamiske læringsobjekt til støtte for undervisningen i hvert av disse fagområdene.

Det ble utviklet to animasjonsprosjekt i løpet av prosjektperioden. Miljøledelse-gruppa valgte å sette fokus på fabrikkrevisjon og entreprenørskaps-gruppa valgte å sette fokus på SWOT-analyse. Utviklingen av animasjonene ble laget av et team bestående av fagmiljøet (brukerne), en tegner og en utvikler/programmerer. I begge prosjektene var det fagmiljøene som bestemte hva som skulle være med av faglig innhold. Fagmiljøene, bestemte ideer, funksjon og funksjonalitet, mens det kreative og layoutmessige i hovedsak ble overlatt til tegner og utvikler.

Programvaren Flash fra selskapet Macromedia ble valgt som verktøy for å lage produksjonene. Flash er de facto industristandard når det gjelder animasjoner på Internett. Flashanimasjoner krever liten båndbredde for å vises.

15.1 Fabrikkrevisjon

Miljøledelse-gruppa ønsket å gi studentene en forsmak på hvordan en fabrikkrevisjon foregår, og hvilke spørsmål det er aktuelle å stille i en slik sammenheng. Derfor bestemte de seg for å lage en forenklet interaktiv fabrikkrevisjon, hvor studenten hadde muligheten til å dra musa over kartet og klikke seg inn på ulike områder / bygninger.



Figur 1: Fabrikkområdet. Ved å dra musa blir ulike klikkbare felt aktivert (til høyre)

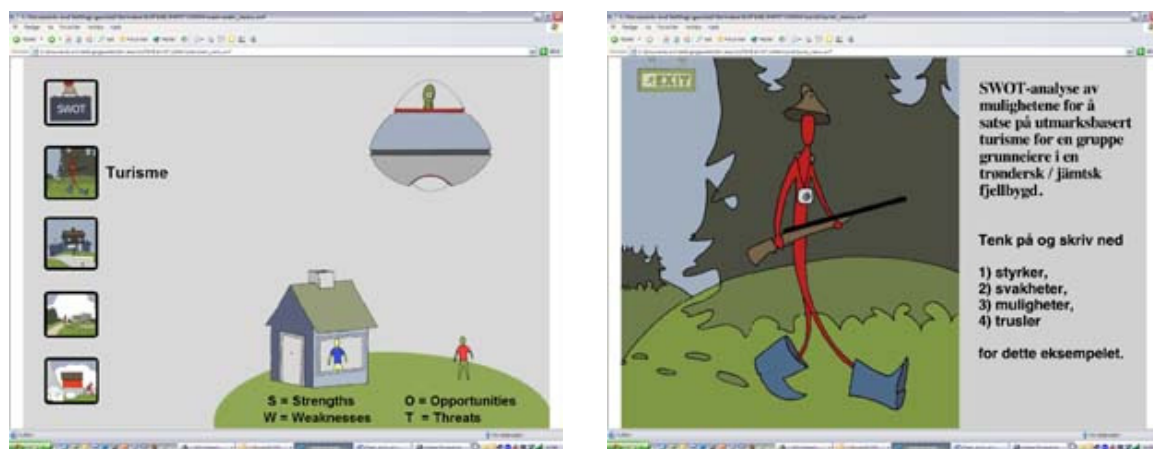
Innenfor disse ulike områdene ble de oppfordret til å komme med relevante spørsmål som det kunne være aktuelt å stille ved en revisjon. Ved å trykke på en knapp merket ”vis forslag”, ble faglæreres forslag presentert.



Figur 2: Studenten blir oppfordret til å komme med spørsmål, og kan deretter se faglærers forslag (til høyre)

15.2 SWOT-analyse

Entreprenørskaps-gruppa mente at det ville være spesielt hensiktsmessig å lage en animasjon i forbindelse med SWOT-analyse. I en SWOT-analyse ser man på interne og eksterne faktorer i et foretak, og disse er delt opp i styrker, svakheter, muligheter og trusler (på engelsk Strength-Weakness-Opportunities og Threats = SWOT) Målet ved å lage en flash-animasjon for denne type analyse, var at det skulle bli enkelt og tydelig for studentene å forstå forskjeller og sammenhenger mellom de ulike elementene.



Figur 3: Fra startsiden (til venstre) velger brukeren ulike temaer ved å dra musa og klikke på de ulike ikonene. De ulike temaene åpner seg i nye vindu (til høyre)

Begge animasjonsprosjektene ble som planlagt brukt i undervisningen i UFEME.

Referanseliste

ADL (2004a, juni). *SCORM Version 1.2 to SCORM 2004 Changes* [maskinlesbar fil]. – URL: <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=rcdetails&libid=648&filterid=35&page=1&key words=&applyto=libTitle,libAuthor,contentText> [lesedato 2004-06-29]

ADL (2004b, juli). *SCORM 2004 Overview* [maskinlesbar fil]. – URL: <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=rcdetails&libid=648&filterid=35&page=1&key words=&applyto=libTitle,libAuthor,contentText> [lesedato 2004-06-28]

AICC (2001, april). *Aviation Industry CBT Committee (AICC) Computer Managed Instruction (CMI) Guidelines for Interoperability Version 3.5* [maskinlesbar fil]. – URL: <http://www.aicc.org/docs/tech/cmi001v3-5.pdf> [lesedato 2004-06-29]

Bergman, Michael K. (2001, juli). *The Deep Web* [maskinlesbar fil]. – URL: <http://www.brightplanet.com/technology/deepweb.asp#Introduction> [lesedato 2004-06-24]

Berners-Lee, Tim og Hendler, James og Lassila, Ora (2001, mai). *The Semantic Web* [maskinlesbar fil]. – URL: <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?articleID=00048144-10D2-1C70-84A9809EC588EF21&catID=2> [lesedato 2004-06-16]

Berners-Lee, Tim og Miller, Eric (oktober, 2002). *The Semantic Web lifts off* [maskinlesbar fil]. – URL: http://www.ercim.org/publication/Ercim_News/enw51/berners-lee.html [lesedato 2004-06-16]

Bjørnebekk, Sondre Skaug (2002, november). *Emnekart – XML Topic Maps* [maskinlesbar fil]. – URL: http://www.idi.ntnu.no/grupper/if/publikasjoner/Report_topicmaps_9sem.pdf [lesedato 2004-06-08]

Britain, Sandy & Liber, Oleg (2004, februar). *A Framework for the Pedagogical Evaluation of eLearning Environments* [maskinlesbar fil]. – URL: http://www.cetis.ac.uk/members/pedagogy/files/4thMeet_framework/VLEfullReport [lesedato 2004-06-15]

Garshol, Lars Marius (2004, mars). *Metadata? Thesauri? Taxonomies? Topic Maps! – Making sense of it all* [maskinlesbar fil]. – URL: <http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tm-vs-thesauri.html> [lesedato 2004-06-07]

Garshol, Lars Marius (2003). *Living with topic maps and RDF* [maskinlesbar fil]. – URL: <http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tmrdf.html> [lesedato 2004-06-17]

Hendler, James og Berners-Lee, Tim og Miller, Eric (2002, oktober). *Integrating Applications on the Semantic Web* [maskinlesbar fil]. – URL: <http://www.w3.org/2002/07/swint> [lesedato 2004-06-17]

Hjeltnes, Frode og Hjeltnes, Thorleif (2003, august). *Bruk av standarder og metadata innen E-læring* [maskinlesbar fil]. – Tilgjengelig via e-post: Thorleif.Hjeltnes@aitel.hist.no

- IMS (2003, juni). *IMS Content Packaging Best Practice Guide* [maskinlesbar fil]. – URL: http://www.imsglobal.org/content/packaging/cpv1p1p3/imscp_bestv1p1p3.html
- IMS (2003b, mars). *IMS Simple Sequencing Best Practice and Implementation Guide* [maskinlesbar fil]. – URL: http://www.imsglobal.org/simplesequencing/ssv1p0/imsss_bestv1p0.html
- ISO 13250 (2002, mai). *Topic Maps* [maskinlesbar fil]. – URL: <http://www.y12.doe.gov/sgml/sc34/document/iso13250-2nd-ed-v2.pdf> [lesedato 2004-06-08]
- LSAL (2004, mai). *CORDRA: Technical Introduction and Overview* [maskinlesbar fil]. – URL: <http://www.lsal.cmu.edu/lsal/expertise/projects/cordra/intro/intro-v1p00.pdf> [lesedato 2004-12-05]
- Maribu, Geir (2004, juli). *Læringsobjekter – hva og hvorfor?* [maskinlesbar fil]. – Tilgjengelig via e-post: Geir.Maribu@aitel.hist.no
- Pepper, Steve (2002, april). *The TAO of topic maps* [maskinlesbar fil]. – URL: <http://www.ontopia.net/topicmaps/meterials/tao.html> [lesedato 2004-06-07]
- Pepper, Steve og Schwab, Sylvia (2003). *Curing the Web's Identity Crisis* [maskinlesbar fil]. – URL: <http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/identitycrisis.html> [lesedato 2004-06-17]
- REN (2003, april). *Pedagogiske kvalitetskriterier for nettbasert læring* [maskinlesbar fil]. – URL: http://www.eksport.no/upload/extranet/ren/pedagogisk_kvalitet.pdf [lesedato 2004-06-25]
- Wilson, S (2004, februar). *A Technical Framework to Support e-Learning* [maskinlesbar fil]. – URL: http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Technical%20Framework%20feb04.doc

Forkortelser

ADL – *Advanced Distributed Learning.*

AICC – *Aviation Industry Computer based training Committee*

API – *Application Protocol Interface*

ARIADNE – *Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe*

CBT – *Computer Based Training*

DREL – *Digital Rights Expression Language*

DRM – *Digital Rights Management*

e:kms – *empolis Knowledge Management Suite*

HyTM – *HyTime* er en standard utvekslingssyntaks for emnekart

IEEE – *Institute of Electrical and Electronics Engineers*

IFS – *Identity, Facets and Scope*

ISO – *International Standardization Organization*

JISC – *The Joint Information Systems Committee*

LMS – *Learning Management System*

LOM – *Learning Object Metadata*

RDF – *Resource Description Language*

RELOAD – *Reusable eLearning Object Authoring & Delivery*

SCORM – *Sharable Content Object Reference Model*

TAO – *Topics, Associations and Occurences* (Emner, Assosiasjoner og Referanser)

TMQL – *Topic Map Query Language*

TMCL – *Topic Map Constraint Language*

TNC – *Topic Naming Constraint*

URI – *Uniform Resource Identifier*

XML – *eXtensible Markup Language*

XTM – *XML Topic Maps*

W3C – *World Wide Web Consortium*



Utvikling av et fjernundervisningsbasert etterutdanningsprogram i miljøledelse og entreprenørskap (UFEME)

UFEME er gränsöverskridande projekt och ingår i delområdet "Nordens Gröna Bälte" i EU-programmet Interreg IIIA Sverige-Norge. Projektet anknyter till tidigare Interreg II- projekt som "Grenseløst Kunnskapsnettverk" och projekt inom Interreg III som "Miljöbaserad Näringslivsutveckling i Nordens Gröna Bälte" och "Utvikling av verktøy og samarbeidsformer for en hållbar utvikling i Nordens Gröna Bälte".

"Prosjektet utvikler et fleksibelt fjernundervisningsopplegg innen miljøledelse og entreprenørskap som passer så mange som mulig uansett alder, kjønn, geografisk lokalisering, familiesituasjon og studierfaring. Dette gjøres gjennom utvikling av "læremoduler", tilpasset for fjernstudenter, som kan kombineres med kurser for ulike målgrupper og kan anvendes i ulike kurs-plattformer (LMS) både i Norge og Sverige."



ISBN 82-8055-014-3

www.ufeme.no