

Bruk av standarder og verktøy innen eLæring

Frode Hjeltnes

&

Thorleif Hjeltnes

Innhold

Forord	1
Innledning.....	2
1. Metadata	3
1.1 Standarder innen metadata	3
1.1.1 Dublin Core	3
1.1.2 ARIADNE	3
1.1.3 LOM	3
1.2 Forholdet mellom de Dublin Core, ARIADNE og LOM	4
1.3 Applikasjonsprofiler for LOM.....	5
1.3.1 CanCore	5
1.3.2 UK LOM Core	6
1.3.3 SingCore	6
1.3.4 NOLAP	6
1.3.5 Utfordringer ved utvikling av en applikasjonsprofil.....	6
1.4 Vokabularer	6
2. Andre standardiseringsorganer innen eLæring	8
2.1 ISO/IEC JTC1 SC36	8
2.2 CEN/ISSS	8
2.3 IMS Global Learning Consortium.....	9
2.4 AICC	9
2.5 SCORM	9
3. Læringsplattformer (LMS).....	12
3.1 Bruk av standarder i LMS	12
3.2 Norske LMS	12
3.2.1 ClassFronter	12
3.2.2 IT's:Learning.....	13
3.2.3 LearningSuite	13
4. Publiseringsverktøy.....	14
4.1 Lectora	14
4.1.1 Forklaring av programmet.....	14
4.1.2 Test av Lectora i ClassFronter.....	17
4.2 Authorware	18
4.2.1 Forklaring av Authorwares funksjonalitet.....	18
4.3 E-plus	22
4.4 LearningSuites innebygde forfatterverktøy	25
5. Lagring og utveksling av læringsobjekter.....	30
5.1 InterLibrary.....	30
5.2 Utdanning.no og eStandardProsjektet	30
5.3 KPS.....	31
6. Oppsummering og konklusjoner.....	32
7. Vedlegg.....	34
8. Kilder og referanser.....	35

Figurliste

1. Lectoras grensesnitt.....	15
2. Strukturen i Lectoras leksjoner	16
3. Authorwares grensesnitt.....	19
4. Strukturen i Authorware.....	21
5. E-plus organisatoriske grensesnitt.....	23
6. E-plus redigeringsgrensesnitt	24
7. LearningSuites grensesnitt.....	26
8. LearningSuites redigeringsgrensesnitt	28
9. Oversiktskart.....	36

Forord

Rapporten er utarbeidet i forbindelse med prosjektene MENU, UFEME og E-læring-sprosjektet i HiST. Rapporten gir en grunnleggende oversikt over standarder, organisasjoner og verktøy innen e-læring. Hovedfokus er oppbygging av standarder for definisjon og bearbeiding av læringsobjekter og hvordan disse kan tilpasses til praktisk bruk i ulike verktøy.

Rapporten vurderer ikke generell funksjonalitet i ulike læringsplattformer (eng: *Learning Management Systems*).

Utprøvingen av verktøy er foretatt i juli/august 2003, der hovedinnsats er gjort av Frode Hjeltnes i forbindelse med sommerjobb. Bearbeiding og ferdigstilling har foregått fram til 01.10.03. Rapporten er ment som et hjelpemiddel til videre arbeid innen temaene den tar opp.

Innledning

E-læring er en form for undervisning som blir stadig mer utbredt. Utvikling av ulike former for elektronisk læremateriell er ofte en viktig ressurs i undervisningen. Slike ressurser kalles gjerne læringsobjekter. Den samlede mengden læringsobjekter forskjellige læringsinstitusjoner innehar vokser proporsjonalt med at nye tar teknologien i bruk. Uansett hvilket tema en ønsker å skrive læringsmateriale innenfor, er sansynligheten stor for at noen allerede har skrevet noe tilsvarende. Innsyn i hva andre har laget, og muligheten til å benytte seg av dette, vil kunne gi store besparinger både tidsmessig og økonomisk.

Dette ønsket om å utveksle læringsmateriale bringer frem følgende spørsmål:

- Hvordan skal en få tilgang til læringsobjekter produsert av andre?
- Hvordan skal en finne akkurat det en har behov for, i et hav av forskjellige læringsobjekter?
- Hvordan skal en få overført disse læringsobjektene?
- Hvordan skal en få integrert de i eget materiale, og få presentert de i egne systemer?

Denne rapporten tar for seg noen av aspektene rundt produksjon, distribusjon og oppbevaring av læringsobjekter.

I kapittel 1 tar vi for oss bruk av metadata, noe som er helt nødvendig for at læringsobjekter skal kunne distribueres og benyttes i stor skala på tvers av læringsinstitusjoner og landegrenser. Vi ser på prinsipper rundt standardisering av slike metadata, og nevner i den sammenheng noen av de større standardene og produsentene av disse.

I kapittel 2 ser vi på andre standardiseringsorganer og standarder innen eLæring.

Kapittel 3 setter fokus på bruk av læringsobjekter på tvers av læringsplattformer.

I kapittel 4 sammenligner vi noen av de største verktøyene for publisering av læringsobjekter, og ser på hvordan disse benytter standarder for å gjøre læringsobjektene tilgjengelige for flest mulig.

Kapittel 5 tar opp problematikken rundt lagring av større mengder læringsobjekter for distribusjon.

Et oversiktskart over de forskjellige aktørene som diskuteres i denne rapporten følger som vedlegg A.

1. Metadata

Metadata er data om data. I forbindelse med læringsobjekter er metadata data som beskriver læringsobjektet, f.eks. hvem som har forfattet det, når det ble laget, hva det inneholder og hvilke forkunnskaper som trengs for å bruke det. Disse metadata er ikke ment for den lærende, men for lærere og for de som administrerer læringsobjekter. Det er spesielt når det kommer til gjenbruk av læringsobjekter er metadata nyttige. Både nasjonalt og internasjonalt jobbes det med å opprette store bibliotek med læringsobjekter og tilhørende metadata. I disse bibliotekene er det mulig å søke i metadata etter ønsket læringsmateriale. Det er også mulig å navigere seg gjennom innholdet i biblioteket ut i fra de forskjellige kategoriene metadataene er organisert i. Skal det imidlertid være noen vits i å søke etter læringsobjekter i et slikt bibliotek, må en vite hva en skal søke etter. Det trengs en felles forståelse for hvordan metadata skal skrives. Dette gjelder både i store internasjonale bibliotek, samt i små lokale bibliotek. Dette oppnås kun ved å benytte felles standarder for skriving av metadata.

1.1 Standarder innen metadata

En rekke forskjellige aktører har i løpet av de siste 10 årene jobbet med å få fram standarder for metadata til læringsobjekter. Tre av disse har fått så stor anerkjennelse, og kommet så langt at de har blitt de facto standarder innen området. Disse tre heter *Dublin-Core* [1], *Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe* (ARIADNE) [2] og *IEEE Learning Technology Standards Committees Standard for Information Technology - Education and Training Systems - Learning Objects and Metadata* (IEEE-LTSC LOM, heretter "LOM") [3]. I delkapitlene nedenfor følger en kort oppsummering av de forskjellige standardene.

1.1.1 Dublin Core

DublinCore ble påbegynt av en rekke uavhengige bedrifter og organisasjoner i 1995. De forskjellige interessentene bak DublinCore kommer fra mange forskjellige miljøer, og deres mål er å utvikle generelle metadata for ressurser som skal deles over et nettverk (fortrinnsvis Internet). DublinCore er per dags dato implementert og benyttet i en rekke bedrifter og organisasjoner.

1.1.2 ARIADNE

ARIADNE er et EU-styrt prosjekt som jobber for å få fram en felles europeisk og etter hvert verdensomspennende plattform for e-læring. I den forbindelse har de også utviklet et metadataset, da dette som nevnt er helt essensielt for utveksling av læringsmateriale.

1.1.3 LOM

IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC) har utviklet en standard de kaller "*Standard for Information Technology --Education and Training Systems -- Learning Objects and Metadata*", også kalt LOM. Denne standarden inneholder et konkret sett av ca 60 metadata-elementer spesielt beregnet på læringsobjekter. Disse elementene er fordelt på 9 kategorier. De forskjellige kategoriene inneholder metadata for forskjellige aspekter ved et læringsobjekt. Kategoriene er vist i Tabell 1 (beskrivelsen er hentet fra LOMs egen definisjon):

Tabell 1:

Kategori	Beskrivelse
General	This category groups the general information that describes this learning object as a whole.
Life Cycle	This category describes the history and current state of this learning object and those entities that have affected this learning object during its evolution.
Meta-Meta-data	This category describes this metadata record itself (rather than the learning object that this record describes). It describes how the metadata instance can be identified, who created this metadata instance, how, when, and with what references.
Technical	This category describes the technical requirements and characteristics of this learning object.
Educational	This category describes the key educational or pedagogic characteristics of this learning object.
Rights	This category describes the intellectual property rights and conditions of use for this learning object.
Relation	This category defines the relationship between this learning object and other learning objects, if any.
Annotation	This category provides comments on the educational use of this learning object, and information on when and by whom the comments were created.
Classification	This category describes where this learning object falls within a particular classification system. To define multiple classifications, there may be multiple instances of this category.

En fullstendig beskrivelse av hele standarden følger som vedlegg F. Dette vedlegget er siste utkast f r standarden ble godkjent, og inneholder følgende forskjell fra den ferdige standarden:

Pkt 4.4.1 "OrComposite" heter "OrComponent" i den ferdige standarden.

1.2 Forholdet mellom de Dublin Core, ARIADNE og LOM

I utviklingen av de tre standardene arbeider standardiseringsorganene tett sammen, slik at det kan oppnås en felles kompatibilitet mellom standardene de utvikler. Representanter fra både DublinCore og ARIADNE sitter i styringskomiteen i IEEE LTSC. Deres arbeid koordineres også gjennom International Standardization Organisations Joint Technical Committee, Sub Committee 36 (ISO/IEC JTC1 SC36) [4]

I motsetning til LOMs og ARIADNEs metadata, som spesifikt beskriver ressurser innenfor l ringsteknologien, beskriver DublinCore elektroniske ressurser på et mer generelt nivå. DublinCore inneholder av denne grunn noe færre elementer i sin standard enn hva gjelder de andre. Det vil imidlertid være en del elementer som finnes i alle standardene. For at disse skal være kompatible har LOM og DublinCore kommet til en avtale (*Memo- randum of Understanding between the Dublin Core Metadata Initiative and the IEEE Learning Technology Standards Committee* [5]). Denne avtalen setter opp et felles ram- meverk for hvordan standardene skal utvikles for å oppnå kompatibilitet. Denne avtalen inneholder blant annet konkrete oversettelser mellom de elementene som er felles i DublinCore og LOM.

ARIADNE og IEEE LTSC samarbeider blant annet ved at ARIADNE sitter med flere representanter i IEEE LTSCs styringskommite. ARIADNE startet sitt arbeid med standardisering innen læringsteknologi tidligere enn IEEE, og det første utkastet til LOM baserte seg mye på det ARIADNE allerede hadde jobbet med. ARIADNE har nå tilpasset sitt elementsett, slik at det er identisk med den vedtatte LOM-standard.

1.3 Applikasjonsprofiler for LOM

LOM er ment som et rammeverk og definerer hvilke elementer som kan eller bør være med n r en skal beskrive et læringsobjekt. Den går imidlertid ikke spesifikt inn på hvordan de forskjellige elementene som er med skal beskrives. Den krever heller ikke at alle som benytter seg av den tar i bruk samtlige elementer i standarden. Det blir opp til de enkelte land eller organisasjoner å plukke ut de elementene som de mener passer deres formål best, og på den måten lage sine egne "applikasjonsprofiler" av LOM. Flere land og organisasjoner jobber for tiden med dette, og enkelte har allerede ferdige utkast. Noen av de som har kommet lengst er Canada, Storbritania og Singapor. Disse landenes applikasjonsprofiler kalles henholdsvis Canadian Core (CanCore) [6], United Kingdom Learning Object Metadata Core (UK LOM Core)[7] og Singapore Core (SingCore) [8].

Grunnen til at forskjellige land trenger forskjellige applikasjonsprofiler til LOM er at en ønsker å øke den semantiske verdien av LOM innenfor det området profilen gjelder, samtidig som en ønsker å opprettholde kompatibiliteten med den generelle standarden. Bruk av forskjellige applikasjonsprofiler medfører altså i utgangspunktet ikke at det oppstår kompatibilitetsproblemer mellom profilene. Visse problemsituasjoner kan imidlertid oppstå. For å omgå disse benyttes oversettelser mellom de forskjellige applikasjonsprofilenes vokabularer og klassifiseringer (se kap. 1.4).

Nedenfor nevnes tre vanlige m ter å tilpasse en applikasjonsprofil til eget bruk på.

- En kan merke enkelte av elementer i standarden som "obligatoriske", for på den måten tvinge alle som skriver metadata til å inkludere dette elementet. De andre elementene er "frivillige", hvilket medfører at de som skriver metadata må vurdere hvor vidt det er hensiktsmessig å inkludere også disse elementene.
- En annen fremgangsmåte er å ekskludere enkelte av elementene i standarden. En velger altså kun ut et subsett av elementene, og sier at disse skal eller bør være med. De resterende elementene tar en ikke stilling til.
- En kan også innføre avhengigheter mellom elementer, som for eksempel ved å kreve at hvis ett besemt element benyttes, må et gitt annet element også benyttes.

De konkrete profilene beskrives i delkapitlene nedenfor.

1.3.1 CanCore

CanCore har siden år 2000 blitt utviklet som et samarbeid mellom kanadiske myndigheter og universiteter.

CanCore har valgt å plukke ut et subsett av elementene i LOM (se vedlegg B), og sier at disse elementene er de som anbefales benyttet. De stiller imidlertid ingen krav til at systemer som baserer seg på CanCore benytter samtlige av dens elementer, eller at de ikke kan benytte andre LOM-elementer i tillegg. CanCore blir i så måte en forminskning av LOM med utgangspunkt i hva kanadierne mener er de viktigste elementene. Med CanCore følger også retningslinjer til hvordan metadataene i de forskjellige elementene bør skrives, såkalte "best practices" med tilhørende vokabularer og klassifikasjonssystemer (eng: *taxonomies*). Dette er helt nødvendig for å kunne finne det en ønsker når en søker i

et bibliotek med læringsobjekter. Disse retningslinjene er naturligvis skrevet på engelsk. Se kap. 1.4 for mer om vokabularer og klassifisering.

Når en lager et bibliotek med læringsobjekter som benytter CanCore-metadata trenger en i utgangspunktet ikke lagre andre metadata-elementer enn de som benyttes i CanCore-standarden. Det anbefales imidlertid at det i slike situasjoner også er mulig å lagre de LOM-elementene som ikke benyttes av CanCore, for på den måten å om ønskelig kunne inkludere læringsobjekter som er beskrevet med andre LOM-applikasjonsprofiler.

1.3.2 UK LOM Core

UK LOM Core (tidligere UKCMF), benytter LOM på en annen måte enn CanCore. Den går igjennom samtlige elementer i standarden og beskriver de som enten *Obligatoriske* (eng: *Mandatory*), *Valgfrie (men anbefalte)* (eng: *Optional (Recommended)*) eller *Valgfrie* (eng: *Optional*). Det vil altså si at enkelte av elementene i LOM er nødt til å være med når en skriver metadata til læringsobjektene. Dette skaper et potensielt problem ved lagring av læringsobjekter beskrevet med CanCores elementsett i biblioteker som benytter UK LOM Core. Dette fordi de læringsobjektene ikke nødvendigvis har lagt inn metadata i alle de elementene hvor det er påkrevd i UK LOM Core. I likhet med CanCore har også UK LOM Core medfølgende retningslinjer med vokabularer og klassifiseringssystemer som skal benyttes når en legger inn metadata.

1.3.3 SingCore

SingCore-profilen er en del av et større rammeverk for e-Læring i Singapor, som heter Singapore e-Learning Framework (SeLF). SeLF har som mål å tilpasse alle aspekter ved e-Læring i Singapor til internasjonale standarder, og har laget en egen applikasjonsprofil av LOM for bruk av metadata. Denne applikasjonsprofilen omfatter i likhet med CanCore kun et subsett av elementene i LOM. Men i motsetning til CanCore må alle elementer i SingCore benyttes når en beskriver læringsobjekter ved hjelp av denne applikasjonsprofilen. Også her følger retningslinjer for innlegging av metadata. SingCore er en vedtatt spesifisering i Singapor, men er fremdeles under utvikling, og benyttes for øyeblikket av et mindre antall universiteter i Asia.

1.3.4 NOLAP

Det norske eStandardprosjektet [9] med Tole Hoel i spissen jobber med å definere en norsk profil, Norsk LOM Applikasjonsprofil (NOLAP) til LOM. Det foreligger for øyeblikket et utkast til denne på eStandard.no [10]. Den norske profilen er tilnærmet lik den britiske, og benytter også systemet med "obligatoriske", "valgfri (men anbefalte)" og "valgfrie" elementer. Det finnes imidlertid en del forskjeller.

Vedlegg B inneholder en sammenligning av hvilke av LOMs elementer som er med i de forskjellige applikasjonsprofilene.

1.3.5 utfordringer ved utvikling av en applikasjonsprofil

Det finnes en rekke utfordringer og problemstillinger å ta hensyn til ved utviklingen av en egen applikasjonsprofil for LOM. Det er blant annet vanskelig å bli enig om hvordan en slik profil best mulig kan tilpasses det miljøet den skal brukes i, da det innenfor slike miljøer finnes store variasjoner mellom de som skal benytte den. Et annet problem er hvordan en skal utarbeide retningslinjene for transformasjon av metadata fra ens egne applikasjonsprofil til de andre store. Mer om dette i neste kapittel.

1.4 Vokabularer

Når en skal navigere seg gjennom store mengder objekter, for å finne akkurat det en er ute etter, er det nødvendig å vite hva en skal se etter. Det er derfor viktig at en er bevisst på hvordan metadata skal skrives. Dette gjelder uavhengig av hvilken applikasjonsprofil

en støtter for innlegging av metadata. LOM inneholder en kategori som heter "klassifikasjon" som benyttes til å plassere læringsobjektet innenfor et gitt klassifikasjonssystem. Det er helt vesentlig at de forskjellige aktørene innenfor en bestemt region (Hist, Norge, EU, Verden) benytter seg av samme eller kompatible klassifikasjoner, for at læringsobjektene skal være mulig å gjenfinne for personer som benytter andre typer klassifikasjoner enn en selv. LOM har også andre felter som kan tolkes ulikt av forskjellige institusjoner, som f.eks. *utdanningsnivå* og *type ressurs*. Både i Kanada og i Storbritania er det laget retningslinjer for hvordan en skal fylle inn disse feltene. Forskjellige institusjoner som benytter seg av systemet må derfor lage en oversettelse fra sine vanlige definisjoner (hvis de har noen), til de fellesbestemte. Ved bevisst bruk av disse slipper en problemet med at to forskjellige institusjoner tolker samme begrep forskjellig, da de alle har felles tolkning av de begrepene som er definert i standardens retningslinjer og kan oversette begrepene sine via denne.

En analogi til dette kan være oversetting mellom karaktersystemer (i den grad det er mulig). Sett at du på din skole benytter et karaktersystem fra A-F. Hvis du søker etter oppgaver innenfor et gitt emne i en internasjonal database, og kun er interessert i besvarelser med karakter B eller bedre dukker det opp et problem. Karakter B kan bety noe helt annet i et annet land, eller på en annen skole. Karakter B trenger sågar ikke å finnes i det hele tatt. Finnes derimot en aktiv oversettelse mellom de forskjellige institusjoners egne systemer og det felles biblioteket som benyttes for utveksling, vil du få tilbake alle besvarelser som tilsvarer karakteren B eller bedre, uavhengig av hvordan den karakteren representeres i de forskjellige institusjonene.

eStandardProsjektet jobber i dag ikke bare med å lage en applikasjonsprofil (NOLAP) for hvilke av LOMs elementer en bør benytte i Norge, men også med å definere felles vokabularer og retningslinjer for innfylling av disse elementene.

Det jobbes også med å lage oversettelser mellom det de kommer frem til, og de andre profilenes vokabularer, slik at en også blir kompatibel med andre lands systemer.

Også på internasjonal basis jobbes det med samkjøring av vokabularer og klassifikasjoner. En organisasjon med navn European Committee for Standardization (CEN) (se kap. 2.2) jobber blant annet med å samle vokabularer fra forskjellige land og institusjoner i et felles bibliotek, der det er mulig lage oversettelser mellom disse.

2. Andre standardiseringsorganer innen eLæring

Det er ikke bare innen metadata det utarbeides standarder for bruk innen eLæring. I delkapitlene nedenfor diskuteres noen av de andre aktørene innen fagområdet.

2.1 ISO/IEC JTC1 SC36

Det globale standardiseringsorganet International Standardization Organisation (ISO) har en egen komite for teknologi, Joint Technology Committee 1 (JTC1), og under denne ligger Sub Committee 36 (SC36) som har læring, utdanning og trening (*eng: Learning, Education & Training*) som arbeidsområde. SC 36 har fem arbeidsgrupper innen følgende områder:

- WG1: Vokabularer (*eng: Vocabularies*)
- WG2: Samarbeidsteknologi (*eng: Collaboration technology*)
- WG3: Studentinformasjon (*eng: Learner information*)
- WG4: Ledelse og leveranse (*eng: Management and delivery*)
- WG5: Kvalitetssikring og rammeverk (*eng: Quality Assurance and Frameworks*)

Det finnes ingen slik arbeidsgruppe innen metadata, men det er opprettet en egen "ad hoc komite" som arbeider med LOM applikasjonsprofiler. Denne komiteen jobber med å få IEEE-LOM godkjent som ISO-standard. Det arbeides også med rettighetsbestemmelser for nyere versjoner av LOM-standard. I tillegg er IEEE-LTSC en av to organisasjoner som har kategori A samarbeid (*eng: category A liaison*) med SC36. Den andre organisasjonen med denne samarbeidsstatus er CEN (se kap. 2.2). Slike samarbeidsorganisasjoner kan være med på SC36 møter, men har ikke stemmerett. Medlemmene består av spesialister innenfor de respektive fokusområdene, og er ansatt gjennom nasjonale myndigheter i de forskjellige medlemslandene. Det er per dags dato 22 medlemsland.

2.2 CEN/ISSS

CEN (European Committee for Standardization) er et felles europeisk standardiseringsorgan. CEN/ISSS (CEN/ Information Society Standardization System) ble dannet av CEN i 1997, og har ansvar for ICT (Information and Communications Technologies) innen CEN. Dets arbeidsgrupper innenfor læringsteknologi (Learning Technology Workshop (LTW) [11]) har siden 1999 jobbet med standardisering av e-Læring for det europeiske markedet. LTWs arbeidsgrupper ønsker ikke å utvikle nye standarder der det allerede finnes globale standarder, men jobber med å få disse best mulig tilpasset til det europeiske markedet. Alle interessenter innen en arbeidsgruppes fokusområde kan komme med innspill til, og søke om medlemskap i arbeidsgruppen. Forskjellige arbeidsgrupper jobber blant annet med:

- Å lage oversettelser av LOM til alle EU- og EFTA-landenes språk. De forskjellige oversettelsene vil bli vurdert av eksperter på nasjonalt nivå. I enkelte land gjøres dette blant annet av representanter fra ISO/IEC JTC1 SC36 gruppene.
- Å samle vokabularer fra forskjellige land og institusjoner i et felles bibliotek, der det er mulig lage oversettelser mellom disse. Med et slikt bibliotek vil en, som tidligere nevnt, kunne søke etter læringsmateriale på sitt eget språk, og samtidig få resultater fra systemer som benytter andre vokabularer. Målet er at fremtidige produsenter av vokabularer skal ta utgangspunkt i et slikt bibliotek. Det foreløpige biblioteket kan finnes på www.cenorm.be [12]. UK LOM Core benytter noen av disse, men har utvidet de og tilpasset de til eget bruk.

2.3 IMS Global Learning Consortium

Et annet område innen læringsteknologi som trenger globale standarder er innen overføring av læringsobjekter mellom forskjellige systemer. Dette for at de forskjellige systemene som kommuniserer læringsobjektene og medfølgende metadata skal kunne snakke sammen. Spesielt én organisasjon, som heter IMS [13], har jobbet mye med dette, og har kommet frem til et sett av standarder som i dag benyttes av de fleste aktører innen standardisering.

Som nevnt krever LOM ingen spesiell implementasjon av standarden, og heller ikke at spesielle teknologier benyttes til å transportere metadata. IMS Global Learning Consortium har utarbeidet en standard for hvordan en skal binde (representere) metadata-elementer vha Extensible Markup Language (XML)-kode. XML er et *markup language* som i likhet med HTML stammer fra SGML, og benytter "tags" for å bygge opp strukturen i koden. I begynnelsen av et slikt dokument kan en ha referanser til skjema (schemes) som sier hvilke "tags" som kan benyttes i nettopp dette dokumentet. IMS har utarbeidet et slikt skjema for representasjon av metadata, hvor samtlige tillatte metadataelementer har fått sin egen "tag". Elementene som kan benyttes i dette skjemaet tilsvarer IEEE-LTSC-LOM standarden.

IMS har også utarbeidet en standard som heter IMS Content Packaging, som er en definisjon på hvordan læringsobjekter skal pakkes vha XML-kode. Denne standarden sier hvordan læringsobjektene organisasjon, metadata og ressurser skal representeres vha XML. Sharable Content Object Reference Model (SCORM) [14] (se kap. 2.5), benytter IMS sine spesifikasjoner innenfor dette området.

2.4 AICC

Aviation Industry Computer-Based Training Committee eller AICC er en internasjonal organisasjon, med medlemmer fra flyindustri, myndigheter og militære fra forskjellige land. AICC jobber med å utvikle standarder, eller retningslinjer for bruk av Computer Based Training (CBT)-systemer. De har utviklet 9 såkalte AICC Guidelines & Recommendations (AGRs). Disse er utviklet med tanke på bruk av CBT innen flyindustrien, men de har allikevel blitt adoptert av andre aktører innen e-læring. SCORM-spesifikasjonen benytter seg f.eks. av disse retningslinjene. AICC har laget formelle tester for to av disse AGRene, og tilfredstiller et system kravene i disse testene f r en formell AICC-sertifisering. Ved tilfredstillelse av de andre AGR'ene f r en ingen sertifisering, men AICC anbefaler at slike systemer beskrives som "*Designed to AICC Guidelines*". De fraråder at systemer beskrives som AICC-kompatible, da det ikke finnes noen definisjon for det begrepet innen AICC. Mer om AICC under avsnitt om SCORM.

2.5 SCORM

Sharable Content Object Reference Model (SCORM) er et produkt fra US Department of Defence (DoD) Advanced Distributed Learning (ADL) initiativ. SCORM er i seg selv ingen standard, men et sett spesifikasjoner som tilsammen utgjør en model for web-basert læring. Den beskriver blant annet hvordan læringsobjekter skal overføres mellom forskjellige læringsplattformer (eng: *learning management systems*, heretter kallt "LMS"), og hvilke metadata som skal være med. Den har også spesifikasjoner for samarbeid mellom et kurs og et LMS.

Et Sharable Content Object (SCO) er den minste selvstendige l ringsenhet i SCORM-spesifikasjonen. Det består gjerne av et sett web-sider, med tilhørende multimediafiler (bilder, lyd, video etc) og script. De forskjellige multimediafilene og scriptene (assets) regnes som rådata, og ikke som læringsobjekter. Dette medfører at de ikke kan pakkes og

sendes på egen hånd. Det som sendes i pakkene er definert som kurs. Et kurs er sammensatt av ett til flere SCO. Med SCOet følger beskrivelse av hvilke sider med l ringsinformasjon det består av, og hvilke assets som følger med. Det følger også med beskrivelse av hvordan de forskjellige SCOene i kurset er organisert, det være seg om de skal følge lineært etter hverandre, eller f.eks. er hierarkisk organisert. Denne informasjonen er imidlertid ikke entydig, og det er opp til de forskjellige LMSene og tolke den slik de vil.

Når det gjelder bruk av metadata og overføring av læringsobjekter benytter SCORM IMS-standardene *IMS Metadata* og *IMS Content Packaging* som er beskrevet ovenfor. Etter-som IMS-Metadata benytter LOM-standard, gjør også samtlige SCORM-objekter dette. De har i tillegg laget et eget XML-skjema, med ekstra muligheter når det gjelder pakkingsdelen. Men det betyr uansett at alle læringsobjekter som er pakket vha IMS Content Packaging og benytter IMS Metadata faller innenfor SCORMs spesifikasjoner.

SCORM inneholder også standarder for samarbeid mellom et kurs og et LMS. Et såkalt "Run time environment". Dette definerer et sett med "run time meta-data" og et sett med "run time commands". Disse er heller ikke egenkomponerte, men baserer seg p  AICC/CMI Guidelines for interoperability (CMI001).

Run time metadata-settet består av 49 elementer, og er beskrevet p  følgende m te:

The run-time meta-data are described in the [SCORM 1.2 Run-time specification](#). They consist of 49 items organized into 6 categories:

- **cmi.core items (15 items):** 12 of these items are the SCORM mandatory items. These items are used to capture the learning state of the SCO in the event that the learner leaves and then returns to the SCO.
- **cmi.objectives (8 optional items):** Used for describing and tracking each of the learning objectives associated with a SCO.
- **cmi.student_preference (5 optional items):** Used to describing the interface preferences for an individual student, such as language, audio volume, etc.
- **cmi.student_data (4 optional items):** Used to tracking a learners progress and any time limits associated with the SCO.
- **cmi.interactions (13 optional items):** Used for describing and tracking a student's responses to a quiz (interactions).
- **communications(4 optional items):** Four items used for SCO-to-SCO and SCO-to-LMS communications, e.g. cmi.suspend_data, cmi.launch_data, cmi.comments, cmi.comments_from_lms.

14 av disse er obligatoriske i den forstand at samtlige SCORM-kompatible LMS er nødt til å ha en database for lagring disse. SCORM anbefaler selvsagt at databasen kan lagre samtlige 49 elementer. Disse metadataene inneholder data om studentene, hvordan de ligger an i kurset, testresultater osv. Communications-meta-dataene benyttes som det står blant annet til kommunikasjon mellom forskjellige SCO. Det er ikke mulig å gjøre dette direkte, da dette gjør SCOene avhengige av hverandre, noe de i følge spesifikasjonen ikke skal være.

AICC CMI001 Inter-Operability Guidelines definerer 8 kommandoer for kommunikasjon mellom kurs og LMS. Disse kommandoene administrerer kommunikasjonen mellom SCO og LMS. Det er to kommandoer for åpning og lukking av kommunikasjon, tre for overføring av data til og fra databasen, og tre for feiltesting.

SCORM-spesifikasjonen består i all hovedsak av standarder fra organisasjonene IMS, AICC, ARIADNE og IEEE.

Til tross for at SCORM i aller høyeste grad har blitt de facto standard for utviklere av LMS uttalte en av deres sjefsarkitekter følgende på en e-lærings-konferanse i Italia i år:

" SCORM is not the right approach for higher and primary education. SCORM is essentially about a single-learner, self-paced and self-directed. It has a limited pedagogical model unsuited for some environments." This is mainly a consequence of the needs of the main initiators of SCORM: the US federal government in general, and the Department of Defence in particular. Their needs are mainly in the area of training for specific systems and situations by people who are not generally in full time education. This need is addressed very well by the spec, but "SCORM has nothing in it about collaboration. This makes it inappropriate for use in HE and K-12".

This seems rather at odds with the assertion in, for example, the SCORM Best Practices Guide that "...SCORM claims to be pedagogy neutral". From a strategic point of view this clarification makes more immediate sense. The purpose behind SCORM was to foster a lively market in interoperable learning objects, and given the amount of support by content and LMS vendors, this market is developing well. In order to avoid confusion, and clarify the debate about support in elearning standards for a wide variety of pedagogic models, the backers of SCORM can do well by reminding the community about its primary focus: training for specific purposes."

3. Læringsplattformer (LMS)

En læringsplattform, eller et LMS, er et IT-system for lærere og studenter, som benyttes til administrasjon og distribusjon og gjennomføring av fag. Det inneholder gjerne også masse tilleggsfunksjoner som brukerne kan benytte til å administrere sitt daglige arbeid. Det kan for eksempel være kalendere, samarbeidsforum, elektronisk post og en masse annet.

3.1 Bruk av standarder i LMS

Både AICCs, SCORMs og ARIADNEs spesifikasjoner definerer hvordan et LMS skal kommunisere med de forskjellige læringsressursene. Hvis en benytter et LMS som støtter en bestemt spesifikasjon, vil en kunne importere leksjoner og hele kurs som også støtter denne spesifikasjonen. Ideelt sett vil samtlige LMS-utviklere, læringsinstitusjoner og andre produsenter av læringsressurser forholde seg til de samme standardene. Dette ville i utgangspunktet føre til at samtlige læringsobjekter som skrives for et av disse LMSene kunne benyttes i alle andre. Dette er dessverre ikke tilfellet, men i alle fall de største norske (ClassFronter, IT's:Learning og LearningSuite) og mange av de amerikanske LMSene støtter for øyeblikket SCORM.

Det at to LMS støtter SCORM betyr dessverre ikke at kommunikasjonen nødvendigvis fungerer som den skal. De standardene som SCORM baserer seg på kan tolkes på alternative måter. Det er derfor også helt vesentlig at de forskjellige LMS-produsentene som ønsker å kunne importere og eksportere læringsressurser er bevisst på hvordan de andre benytter standardene, og at de tester systemene sine opp mot hverandre. Fronter [16](kap. 3.2.1) og IT:Solutions [17](kap. 3.2.2) kom i Juni 2003 sammen i Skottland for å teste hvorvidt det var mulig å overføre kurs mellom de forskjellige LMSene. Dette skulle ideelt sett ikke være noe problem, da de begge benytter de samme standardene for overføring. Det viste seg allikevel at da de hadde utnyttet alternativer i standardene på forskjellig måte, gikk det slett ikke knirkefritt å få overført læringsobjektene. Det måtte XML-koding til for å få systemene til å samarbeide. Begge selskapene var imidlertid positiv til erfaringen, og insisterte på en nytt møte.

I neste delkapittel følger en overordnet beskrivelse noen av de største norske LMSene. Enkelte LMS som f.eks. LearningSuite [20] og IT's:Learning kommer med innebygde publiseringsverktøy, for utvikling av læringsmateriale. Hvis en finner disse verktøyene praktiske ser vi ingen grunn til ikke å benytte de, så lenge de støtter de samme standardene som de rene publiseringsverktøyene. Dette altså for at en skal kunne eksportere de læringsobjektene som blir laget.

ClassFronter jobber også for tiden med å integrere Lectora som en del av LMSet, og vil i så fall i likhet med LearningSuite bli et såkalt LCMS (Learning Content Management System).

3.2 Norske LMS

Det finnes flere LMS som er helt eller delvis utviklet i Norge. De største av disse heter LearningSuite, ClassFronter og IT's:Learning. Nedenfor følger en kort beskrivelse av disse.

3.2.1 ClassFronter

ClassFronter er utviklet blant annet med hjelp fra Universitetet i Oslo (UiO), og har vært på markedet i flere år. Systemet er SCORM-kompatibelt, og benyttes ved UiO, HiST og en rekke andre større læringsinstitusjoner. ClassFronter har ikke innebygd publiseringsverktøy, men samarbeider for tiden med Software-produsenten Trivantis, for å få en innebygd modul i deres publiseringsverktøy Lectora (se kap. 4.1) for å produsere læringsmateriale spesielt egnet for ClassFronter.

3.2.2 IT's:Learning

IT's:Learning er utviklet og benyttes blant annet ved Norges Teknisk Naturvitenskapelige Universitet (NTNU), Høgskolen i Stavanger (HiS) og HiST. Systemet er i likhet med LearningSuite og ClassFronter SCORM-kompatibelt. Det kommer med et eget publiseringsverktøy som kalles e:Plus. Mer om dette i kap. 4.3.

3.2.3 LearningSuite

LearningSuite er i utgangspunktet beregnet på næringslivet, men det lages nå en versjon tilpasset utdanningssektoren også. Denne er imidlertid ennå ikke tatt i bruk hos større læringsinstitusjoner. Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST) er med i utviklingen av systemet, og holder for tiden på med å teste det. Når det gjelder standardisering støtter LearningSuite SCORM-spesifikasjonen, som tidligere nevnt. LearningSuite kommer med et innebygd verktøy for å skrive og publisere læringsmateriale. Det betegnes derfor som et Learning Content Management System (LCMS). Mer om dette innebygde verktøyet i kap. 4.4.

4. Publiseringsverktøy

Et publiseringsverktøy er et program som lærere kan benytte til å skrive og publisere læringsobjekter. Et av målene ved distribusjon av læringsobjekter er at en skal kunne skrive deler av et kurs eller en leksjon selv, og i tillegg lime inn læringsobjekter som er laget av andre. Det kan for eksempel være tekst, animasjoner, videoer, interaktive tester og lignende. For at dette skal være realistisk trenger en gode publiseringsverktøy, som støtter felles standarder for læringsobjektene. Programmene skal kunne fungere som "mellomvare" for forskjellige komponenter som er hentet fra eksterne kilder. En skal kunne sette sammen en leksjon eller et kurs vha å hente inn slike komponenter, for så å legge til informasjon som f.eks. hvordan brukeren skal ledes gjennom leksjonen, hvilke eventuelle ekstra tester som skal legges til, osv. Til tross for at komponentene kan være hentet fra forskjellige kilder, må den nye leksjonen fremstå som en selvstendig enhet. Dette stiller også visse krav til publiseringsverktøyet. Det må tillate at komponentene glir sammen i et felles grensesnitt.

Når en skriver læringsmateriale må en være påpasselig med at det lar seg redigere og omformuleres hvis det skulle være nødvendig. Tanken blir å lage de forskjellige "innhold-sobjektene" så konteks-frie som mulig, uten pekere til andre objekter osv. Nødvendig konteks legges til når en "limer" disse objektene sammen til leksjoner og kurs. En bør prøve å skille mellom innhold, presentasjon og navigering. Et godt publiseringsverktøy vil hjelpe utvikleren å dele opp læringsobjekter i mindre, kontekstfrie objekter. Disse har mindre verdi for den som utvikler læringsobjekt, men er enklere å gjenbruke. Men: jo mindre objektene er, jo mer "overhead" blir det med å legge inn metadata.

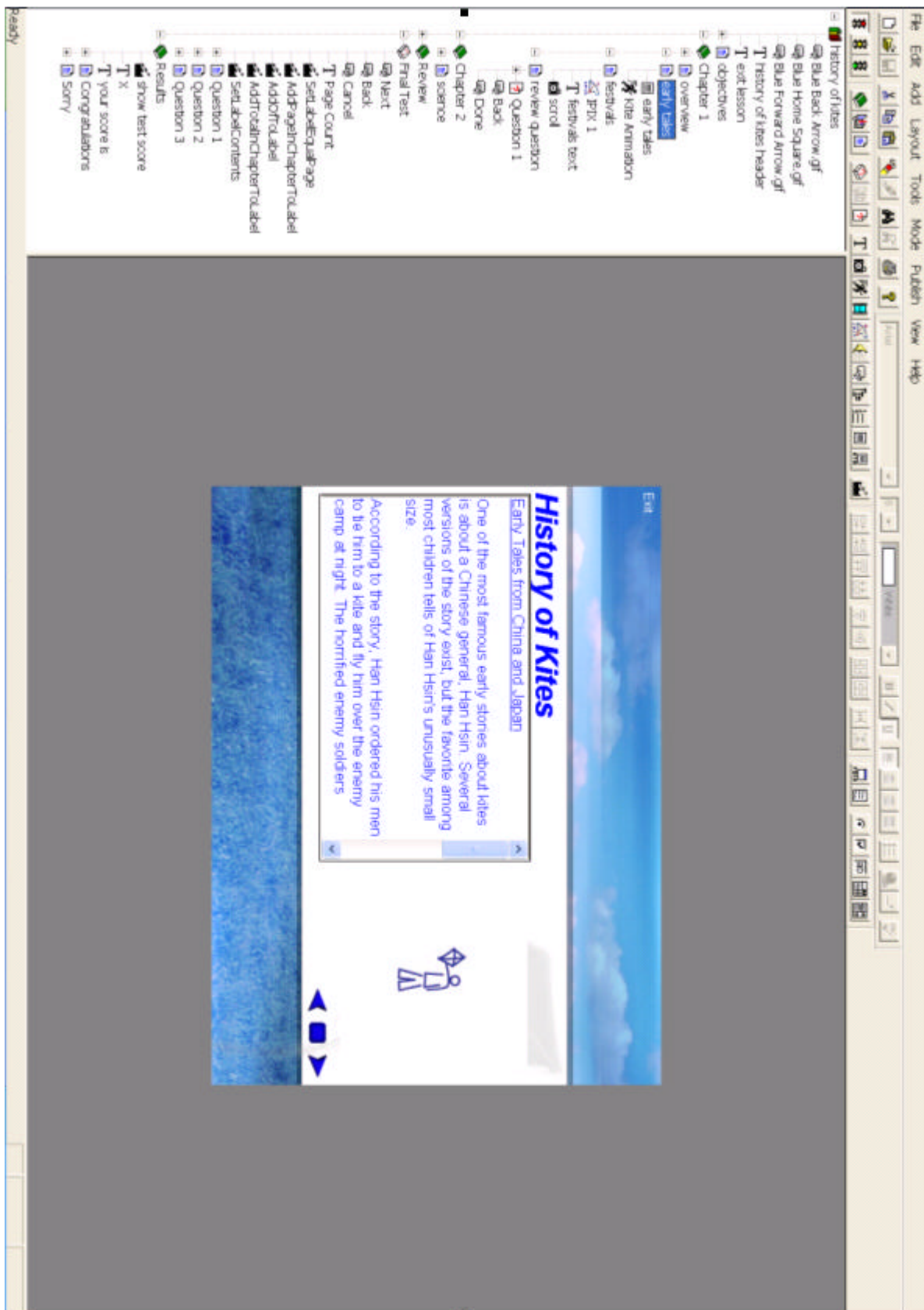
Det finnes en rekke publiseringsverktøy som tar høyde for å tilfredstille ovennevnte krav. Nedenfor følger en vurdering av produktene: Lectora, Authorware, e-Plus, Learning-Suite(LMS-ets innebygde publiseringsenhet).

4.1 Lectora

Lectora produseres av Software-firmaet Trivantis. Nedenfor følger en beskrivelse av verktøyet.

4.1.1 Forklaring av programmet

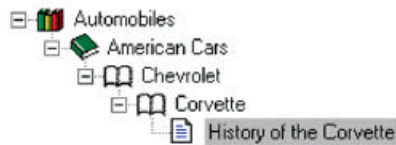
Lectora er et publiseringsverktøy hvor du utvikler læringsmateriale etter en bok-analogi. Programmet har følgende grensesnitt (bildet er hentet fra et eksempel som fulgte med Lectora):



Figur 1: Lectoras grensesnitt

Når du bygger opp en ny leksjon, eller "bok", starter du med en "tom perm", og legger til kapitler, seksjoner og sider etter hvert som det trengs. Seksjoner er samlinger av sider under ett kapittel. Et kapittel kan inneholde flere seksjoner, og seksjoner kan også inneholde egne seksjoner. Et eksempel fra Lectoras manual er som følger:

- An example book might be about "Automobiles"
- An example chapter in the "Automobiles" book might be "American Cars"
- An example section in the "American Cars" chapter might be "Chevrolet"
- An example subsection in the "Chevrolet" section might be "Corvette"
- An example page in the "Corvette" subsection might contain "History of the Corvette"



Figur 2: Strukturen i Lectoras leksjoner

Et alternativ til å starte med en tom perm er å bruke en ferdiglaget mal (eng: *template*), eller benytte seg av vegviseren (eng: *wizard*) som følger med. Det følger en del maler med programmet. En kan også definere maler selv, slik at alle leksjoner i et fag eller på en hel avdeling benytter seg av samme mal.

Det er mulig å benytte seg av rammer (eng: *frames*) n r en lager leksjoner. Det er imidlertid viktig å få med seg at ved bruk av rammer vil ikke leksjonen kunne publiseres som SCORM-kompatibel.

Underveis når en lager en leksjon, kan en hele tiden skifte til kjøremodus (eng: *run mode*), for å se hvordan det en har laget så langt fungerer.

I tillegg til den strukturelle fordelene med å organisere materialet i "bok", "kapittel", "seksjon" og "side", gir denne organiseringen også ekstra funksjonalitet. En tekst eller multimediaenhet som legges til en side, vil vises på kun denne siden. Legges den imidlertid under boka, vil denne teksten eller multimedienheten vises på samme sted i alle sider i hele boka (med mindre en spesifikt sl r av denne funksjonaliteten på enkelte sider). Elementer som legges til et kapittel vil på samme måte vises i samtlige sider i kapittelet. Det samme gjelder for seksjoner.

I Lectora kan du plassere elementer (tekstbokser, bilder, videoer, osv) ut på de forskjellige sidene, og flytter de rundt etter eget ønske.

Forfatteren kan styre hvor i boka leseren kommer ved å legge til knapper som må trykkes på for å komme videre. Slike lenkemuligheter kan legges til alle elementer i leksjonen, så vel bilder som tekst. I tillegg er det mulig å legge inn tester underveis i leksjonen, slik at en som svarer riktig kommer til neste side, men en som svarer feil f.eks. havner tilbake til begynnelsen av kapittelet.

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

Når du har skrevet et kurs, kan dette publiseres på flere m ter. Det kan brennes som en programfil på CD-ROM, det kan lagres som ren HTML eller som en programfil på disk, og det er også en mulighet for å lagre det hele som SCORM eller AICC kompatibelt.

Eksempelet om automobiler følger med testversjonen av Lectora. Siden som vises er merket med en pil i trestrukturen til venstre, og heter "early tales". Bakgrunnen, de tre navigeringsknappene, overskriften og "Exit"-knappen øverst i venstre hjørne er ikke lagt til denne siden, da de arves automatisk fra "history of kites"-elementet. Det eneste som er lagt til for å lage nettopp denne siden er tekstfeltet "early tales" og animasjonen til høyre for det.

Med Lectora følger 5 spesialutviklede editorer for å lage og editere multimedia, som kalles "Audio Editor", "Image Editor", "Screen Camera", "Screen Capture" og "Videoeditor". Med programmet følger en 100siders manual for bruk av disse. Noe av den viktigste funksjonaliteten er:

- Audio Editor gir muligheten til å ta opp lyd og editere denne som f.eks å fade inn og ut og justere volum og hastighet underveis i lydfile. En kan også importere eksisterende lydfile og editere disse på samme måte. Hvis en ønsker det kan en også mikse sammen eksisterende og selvlagede lydspor, f.eks. til forklaring av deler av leksjonen.
- Image Editor gir muligheten til å lage nye bilder og editere disse, samt editere importerte bilder og animasjoner. En kan f.eks. filtrere, skalere og rotere bilder, legge til tekst og tegninger, evt editere kun deler av bildene og lagre de i alle vanlige bildeformater som for eksempel png, jpeg og gif.
- Screen Camera tar opp det en gjør på skjermen, slik at en enkelt kan demonstrere hvordan en skal gå frem i forskjellige sammenhenger. Videoen kan enten lagres som AVI, eller som en GIF-animasjon.
- Screen Capture lagrer hele, eller deler av det skjermbildet som vises, og lar deg lagre det i forskjellige formater. En kan stille inn tjenesten slik at den tar bilder ved gitte tidspunkt, for f.eks.   lage en demonstrasjon av gangen i et program.
- Video Editor lar deg avspille, editere og konvertere AVI-filmer. En kan f.eks. klippe ut sekvenser av filmer, flette sammen flere filmer og legge til lydeffekter. En kan også hente ut kun lyden av en video.

4.1.2 Test av Lectora i ClassFronter

"History of Kites"-leksjonen som fulgte med Lectora ble prøvd importert i ClassFronter. Det ble importert som en SCORM-kompatibel XML-pakke, og fungerte bra, bortsett fra stadige beskjeder om at explorer kjørte et script som gjorde at den ble tregere, og lurte på om jeg ville avslutte scriptet.

"History of Kites" ble også lagret som ren HTML, og forsøkt kj rt vis ClassFronter. Da virket imidlertid ikke testene som var lagt inn underveis i leksjonen, og den ble stående og "henge".

SCORM-versjonen kunne ikke importeres i LearningSuite, da slik import-funksjonalitet foreløpig ikke er lagt til den versjonen av LearningSuite HiST har tilgang til.

Når "History of Kites" ble importert som SCORM i IT's:Learning fungerte leksjonen helt frem til siste test. Da ble den stående og "henge". I tillegg kom feilmeldingene om scriptet som gjorde explorer tregere.

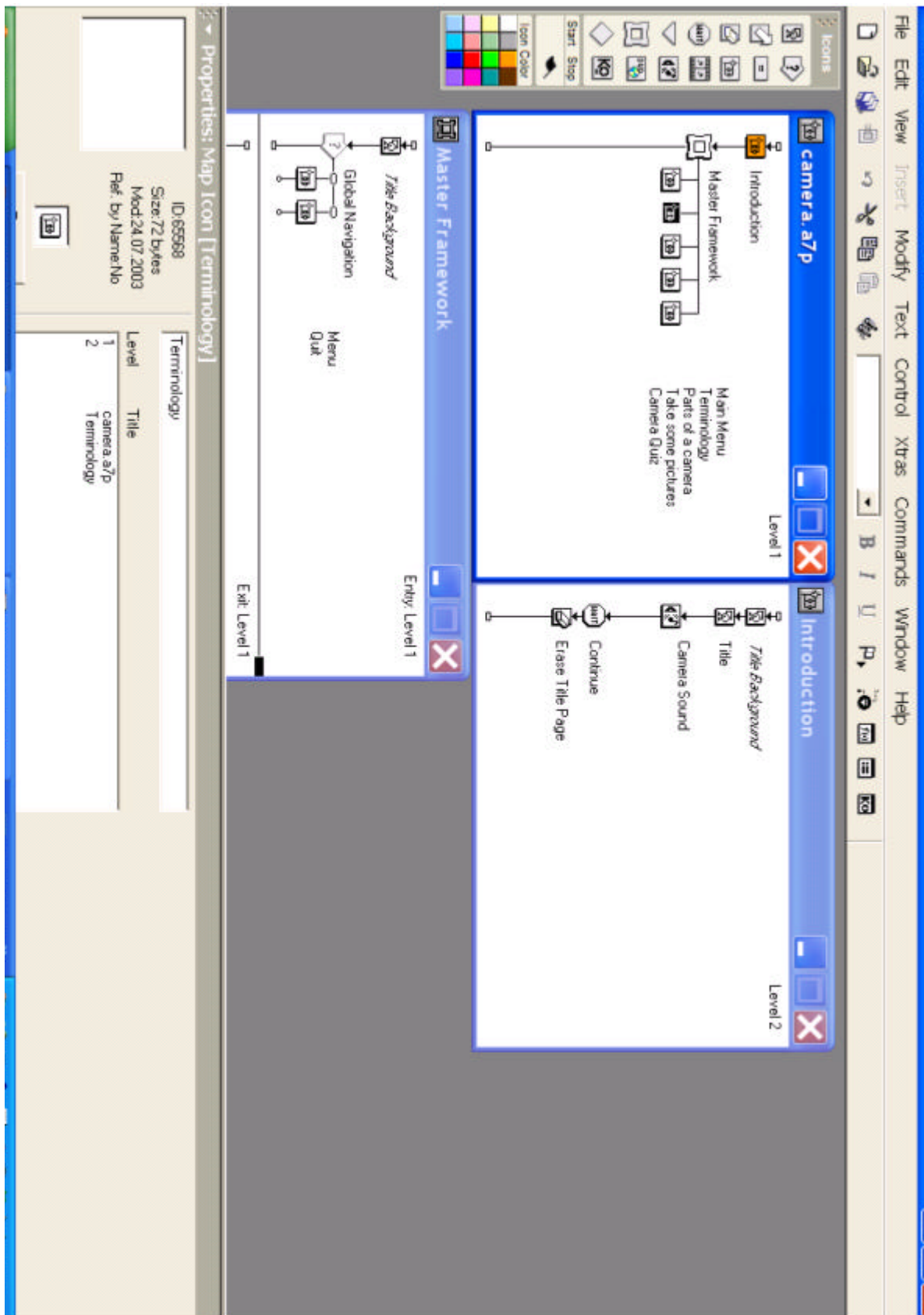
Prisliste for Lectora følger som vedlegg C.

4.2 Authorware

MacroMedia har laget et forfatterverktøy som heter Authorware. Siste utgave av dette verktøyet heter Authorware 7.0. Programmet har stor funksjonalitet, men er ikke videre intuitivt. Det tok mye lengre tid å sette seg inn i hvordan dette fungerte, enn hva var tilfellet med Lectora.

4.2.1 Forklaring av Authorwares funksjonalitet

Når en skal bygge opp en leksjon i Authorware tar en utgangspunkt i en tidslinje eller progresjonslinje. Denne linja vises når en åpner programmet, og en kan her legge til ikoner med forskjellig funksjonalitet. Nedenfor er et skjermbilde av arbeidsgrensesnittet til Authorware. Dette eksempelet er hentet fra hjelpeprogrammet som følger med Authorware, og viser litt av funksjonaliteten til programmet.



Figur 3: Authorwares grensesnitt

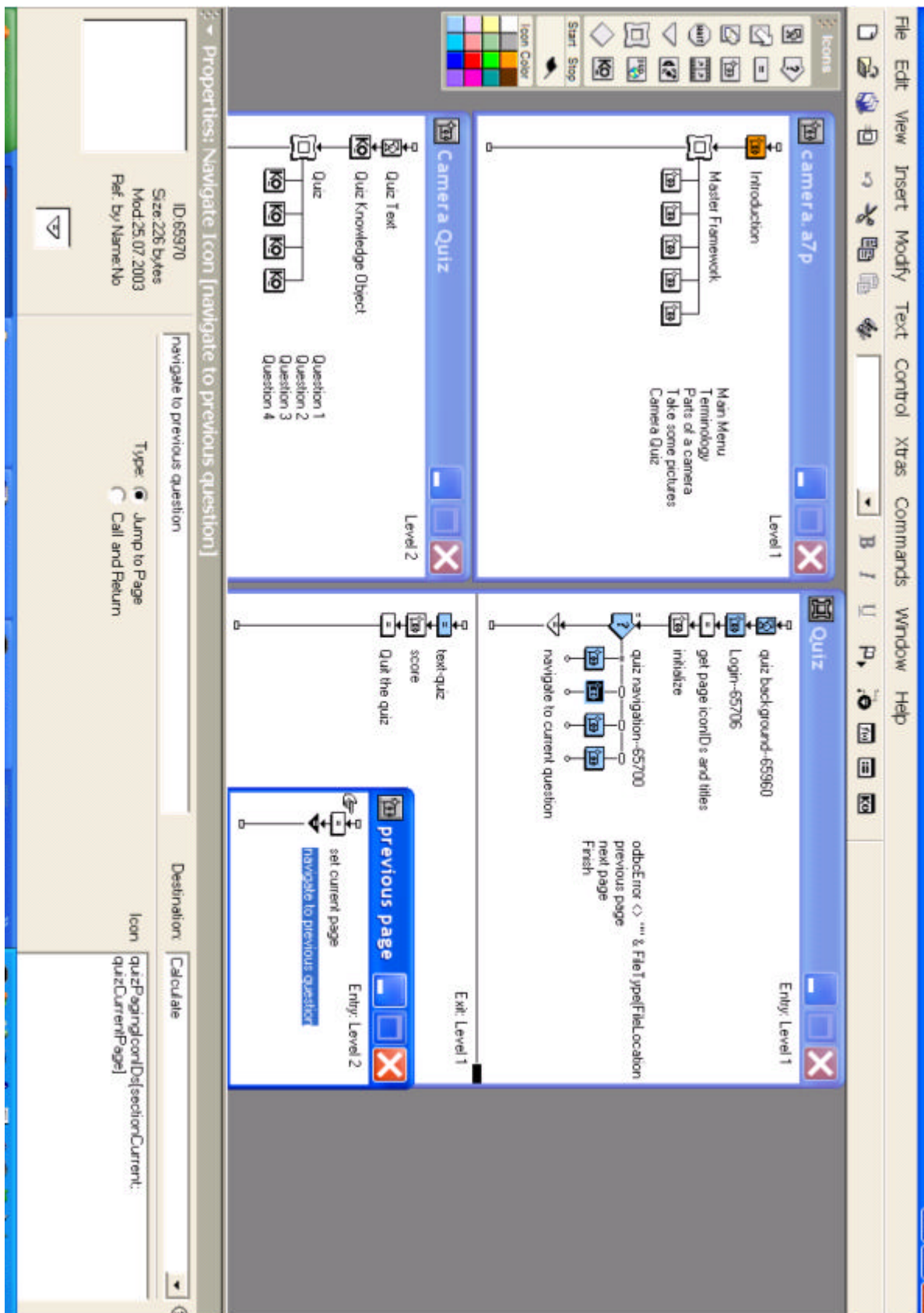
Boksen som heter "camera.a7p" inneholder oversikt over hele leksjonen, dvs tidslinja for hele leksjonen. De forskjellige ikonene som kan legges til denne tidslinja vises i "icons"-verkt yboksen til venstre.

"Map"-ikoner:

Ikonene som ligger under teksten "Master Framework" i boksen camera.a7p er såkalte "Map-icons", og blir en parallell til "bok-sidene" i Lectora. I disse "map"-ikonene kan en legge til objekter som brukeren av leksjonen ser. Når en dobbeltklikker på disse f r en imidlertid ikke opp en side hvor en legger til innhold, men en egen tidslinje for denne siden. Boksen "Introduction" viser tidslinjen til det tilsvarende map-ikonet. På denne tidslinjen finnes 5 ikoner. De to øverste er såkalte "display"-ikoner, og inneholder det som vises på siden. En kan legge til så mange slike ikoner som en vil. Når en dobbeltklikker et "display"-ikon vises en blank side, og formateringsverkt y til denne siden. Det er her en legger til tekst, bilder, etc. Det øverste er i dette tilfellet en bakgrunnsfarge, mens det nederste er tekst. Med mindre en spesifiserer det anderledes, vil samtlige "display"-ikoner under et "map"-ikon vises samtidig. Dette medfører at både bakgrunnsbildet og teksten vises når en åpner "introduktion"-ikonet, til tross for at en legger til og redigerer "display"-ikonene hver for seg. Ikonet "Camera Sound" er et lyd-ikon, og inneholder lyd som spilles av n r en åpner siden. Når en åpner en leksjon vil innholdet i det første "map"-ikonet vises. I dette tilfellet er det "introduction", og brukeren m ter altså en side med bakgrunnslyd, bakgrunnsbilde og en tekst.

Authorware er laget slik at det umiddelbart etter å ha vist objektene i et "map"-ikon, åpner objektene i det neste "map"-ikonet på tidslinja, og ettersom "Framework"-ikonet ligger nedenfor "Introduction" vil i utgangspunktet programmet åpne første "map"-ikon under "Framework" rett etter at "Introduction" er vist. For å unngå dette er det lagt til et "Wait"-ikon i Introduction. Med dette følger en knapp som heter "Continue". Programmet går ikke videre f r denne knappen trykkes. Når det så skjer åpnes det første "map"-ikonet under "Framework" som heter "Main Menu". Grunnen til at de resterende sidene i leksjonen ligger under samme Framework er at de på den måten f r en felles bakgrunn, og felles knapper som er gjeldende for alle sidene. "Map"-ikoner som ligger horisontalt ved siden av hverandre regnes også for å være på samme nivå i programmets hovedtidslinje. Dette medfører at leksjonen ikke hopper automatisk videre n r objektene i ett av ikonene er vist. En må legge inn linker, knapper eller andre navigeringsenheter for å forflytte seg mellom disse.

Skjermbildet nedenfor viser et eksempel på hvordan en kan legge til en knapp for å forflytte seg fra en side til forrige side i en test som heter "Quiz". Når hovedtidslinja vises må en først åpne map-ikonet som heter "Camera Quiz", deretter åpne Frame-ikonet "Quiz"(fordi denne testenheten har en egen "frame"). I denne "ramen" er det lagt til fire knappe-ikoner for interaksjon med brukeren(til høyre for pila med spørsmålstegn). En av knappene-ikonene er trykket på("previous page"), og tidslinja til denne knappen vises nederst til høyre. En må i denne tidslinja legge til en link som sier hvor en skal forflytte seg n r noen trykker på knappen. Alt dette for å legge til en knapp. Hvordan knappen ser ut, og hvor den vises på sida vites ikke f r du lager en side under "Quiz-ramen". Når du har laget en side, og testkj rer programmet vil knappen dukke opp ett eller annet sted, og du må så pause programmet og justere utseende og plass på knappen etter eget ønske.



Figur 4: Strukturen i Authorware

Det kan altså bli veldig mye navigering i forskjellige ikoner, og veldig mange nivåer å holde oversikt over for en nybegynner. Det er enkelt og greit ikke mulig å på kort tid forklare hvordan en bruker dette programmets funksjoner. Dersom en for eksempel ønsker mindre skrift i en av menyene, må en testkjøre programmet for å sjekke utseende. Deretter må en lete for å finne ut hvor en må gå for å endre skriften. Dette kan ta mange minutter for en utrent bruker, og kan være svært frustrerende.

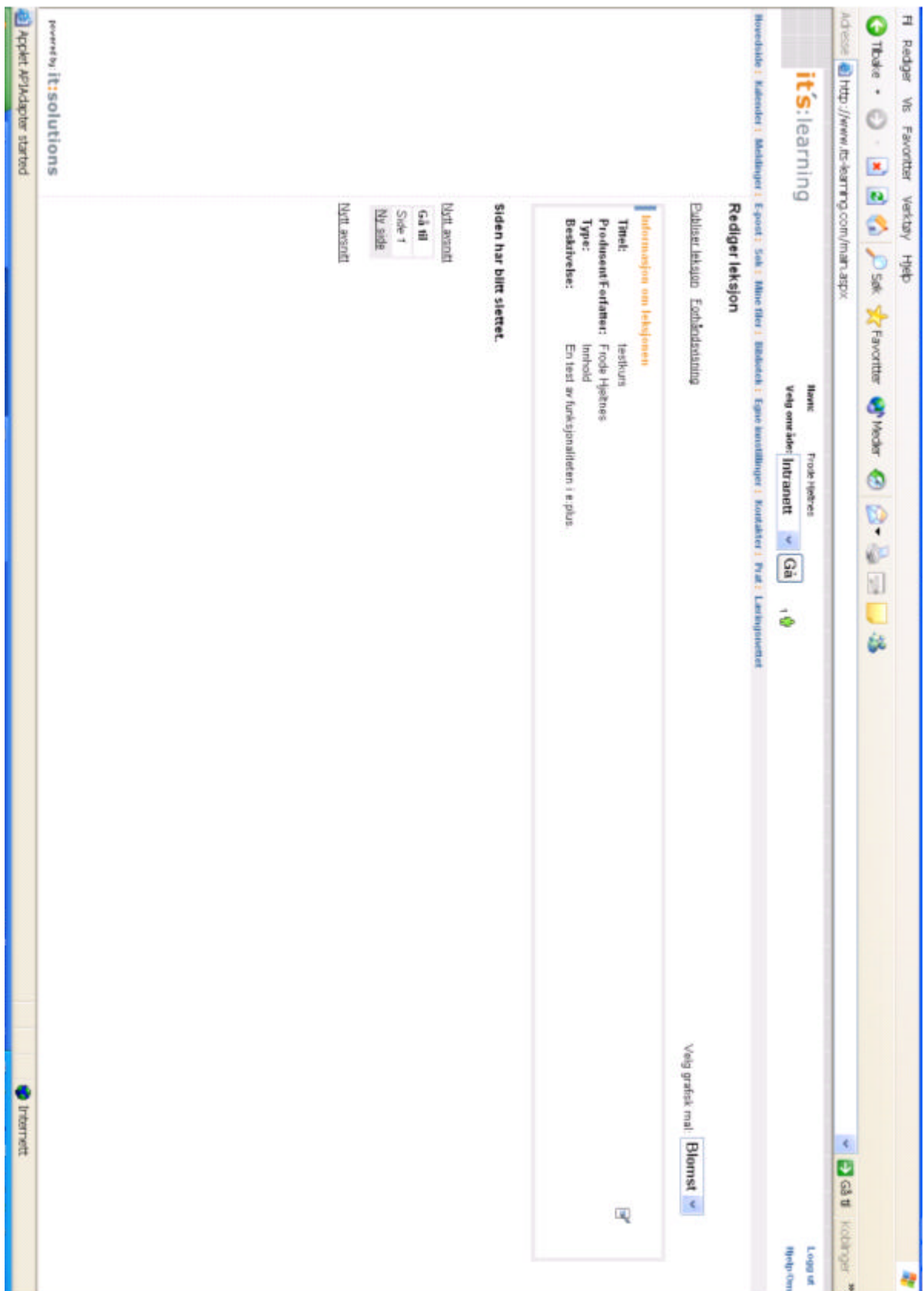
I likhet med Lectora gir Authorware deg muligheten til å lage egne maler, som kan gjenbrukes i den grad en ønsker.

Det som er vist nå er bare et veldig lite utsnitt av Authorwares funksjonalitet. Det virker som om det finnes uendelig mange muligheter for å legge til objekter og funksjonalitet, og enda flere muligheter for å tilpasse denne. Trolig har Authorware nok funksjonalitet til å dekke alle tenkelige situasjoner og behov. Spørsmålet er imidlertid om prisen blir for høy med tanke på hvor lang tid det tar, selv om det naturligvis vil gå hurtigere når en venner seg til å bruke programmet.

Prisliste for Authorware følger som vedlegg D.

4.3 E-plus

E-plus er forfatterverktøyet som følger med IT's:Learning. Skjembildet nedenfor viser E-plus grensesnitt for organisering av en leksjon.



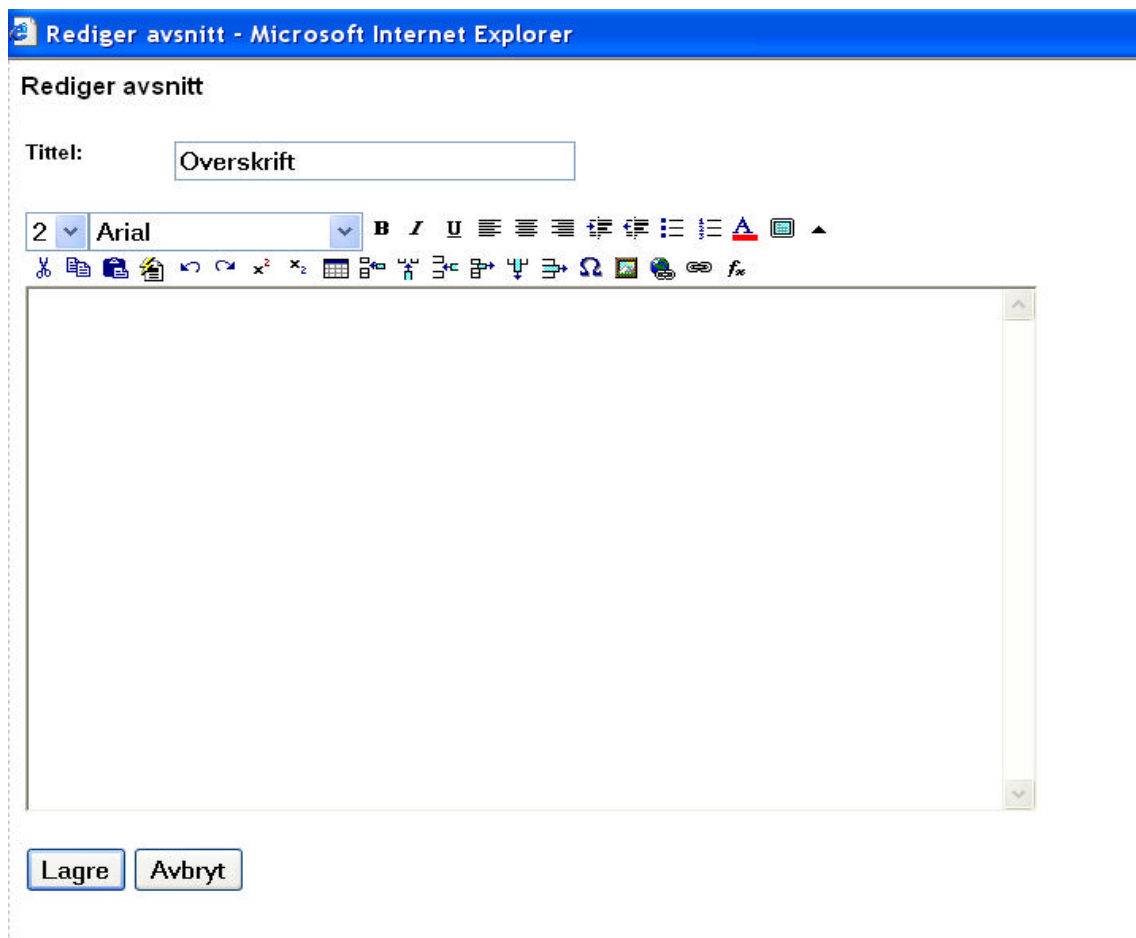
Figur 5: E-plus organisatoriske grensesnitt

En har to muligheter til å bygge opp leksjoner i e-plus. En starter med en blank side, og kan enten legge til nye avsnitt på denne siden, eller legge til nye sider. Sidene kommer med forhåndsdefinerte knapper for å forflytte seg til neste eller forrige side. Dette er eneste mulighet for navigering i leksjonen. Brukerne starter altså på side 1, og må selv trykke seg gjennom den eneste mulige veien gjennom materialet.

I hvert avsnitt på en side kan du sette inn ett medieelement (bilde, lyd, video eller flash). Det viste seg imidlertid et problem med denne funksjonaliteten under testingen av verktøyet. Når en la til to avsnitt på en side, og videre la til en video i hver av avsnittene oppstod følgende situasjon: Ved avspilling av første video gikk alt som det skulle. Ved avspilling av andre video, ble denne vist i avspillingsvinduet til den første. Ved avspilling av begge videoene, ble de vist oppå hverandre i samme vindu.

Den eneste muligheten for tester i verktøyet er at en kan legge til ett flervalgsspørsmål i hvert avsnitt. Den eneste responsen til svarene er en tekstmelding som kommer opp på skjermen, med forskjellig tekst ettersom svaret er riktig eller galt.

En legger til selve læringsmaterialet ved å redigere de forskjellige avsnittene en har lagt til. Grensesnittet er som vist nedenfor:



Figur 6: E-plus redigeringsgrensesnitt

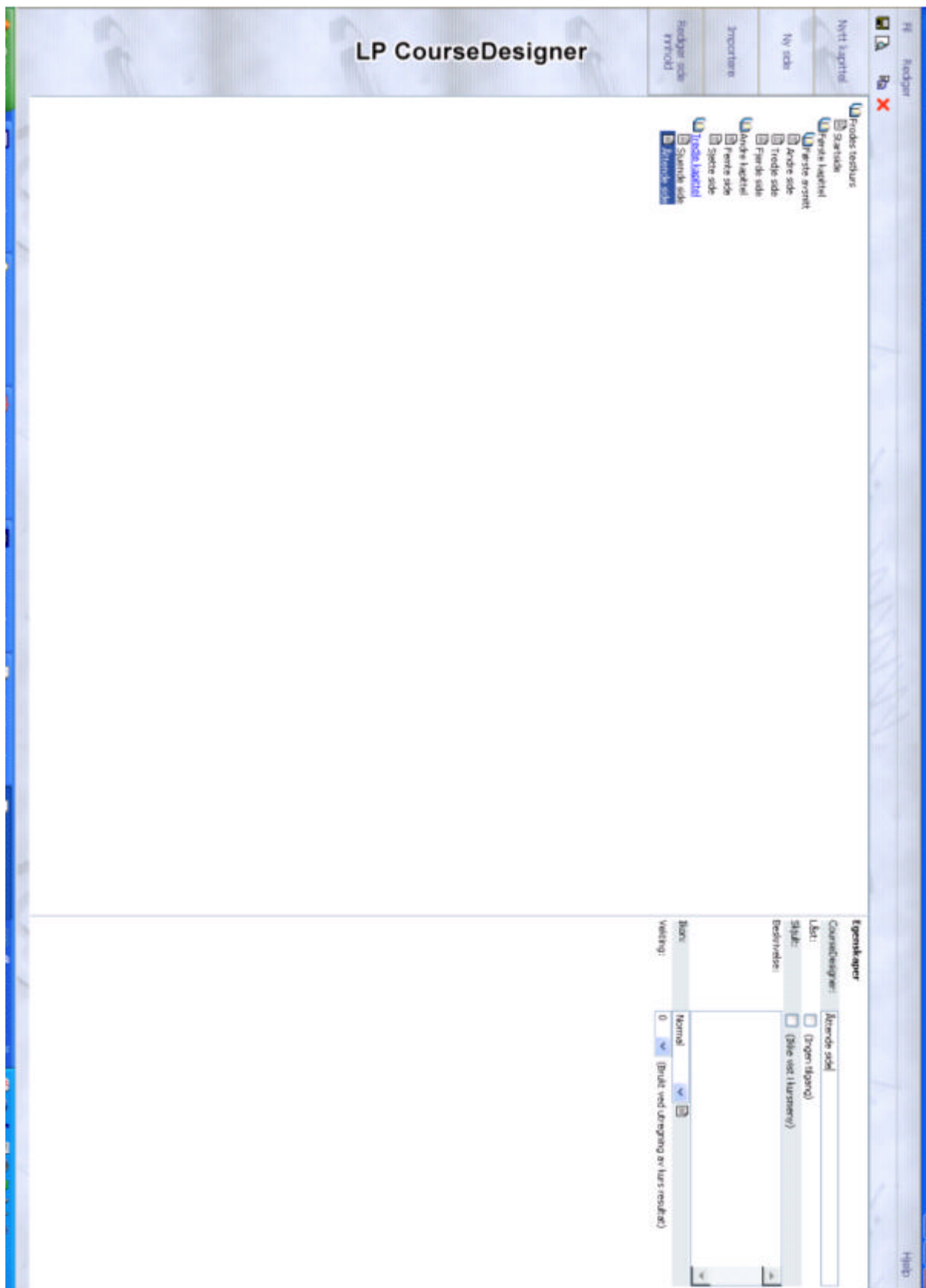
En kan her legge til tekst, bilder, tabeller, symboler, lenker, html eller funksjoner. Dette er alle redigeringsmulighetene en har!

Dette er en veldig enkel teksteditor med noen få tilleggsfunksjoner, ikke et forfatterverktøy.

4.4 LearningSuites innebygde forfatterverktøy

LMSets LearningSuite (se eget avsnitt) kommer med et innebygd forfatterverktøy. Dette er fremdeles under utvikling, men vi har testet en demoversjon. Når det i dette avsnittet skrives LearningSuite menes publiseringsverktøyet, og ikke LMSet som helhet.

I likhet med Lectora benyttes bok-analogien når en skal skrive nye kurs. Det organisatoriske grensesnittet ser ut som følgende:

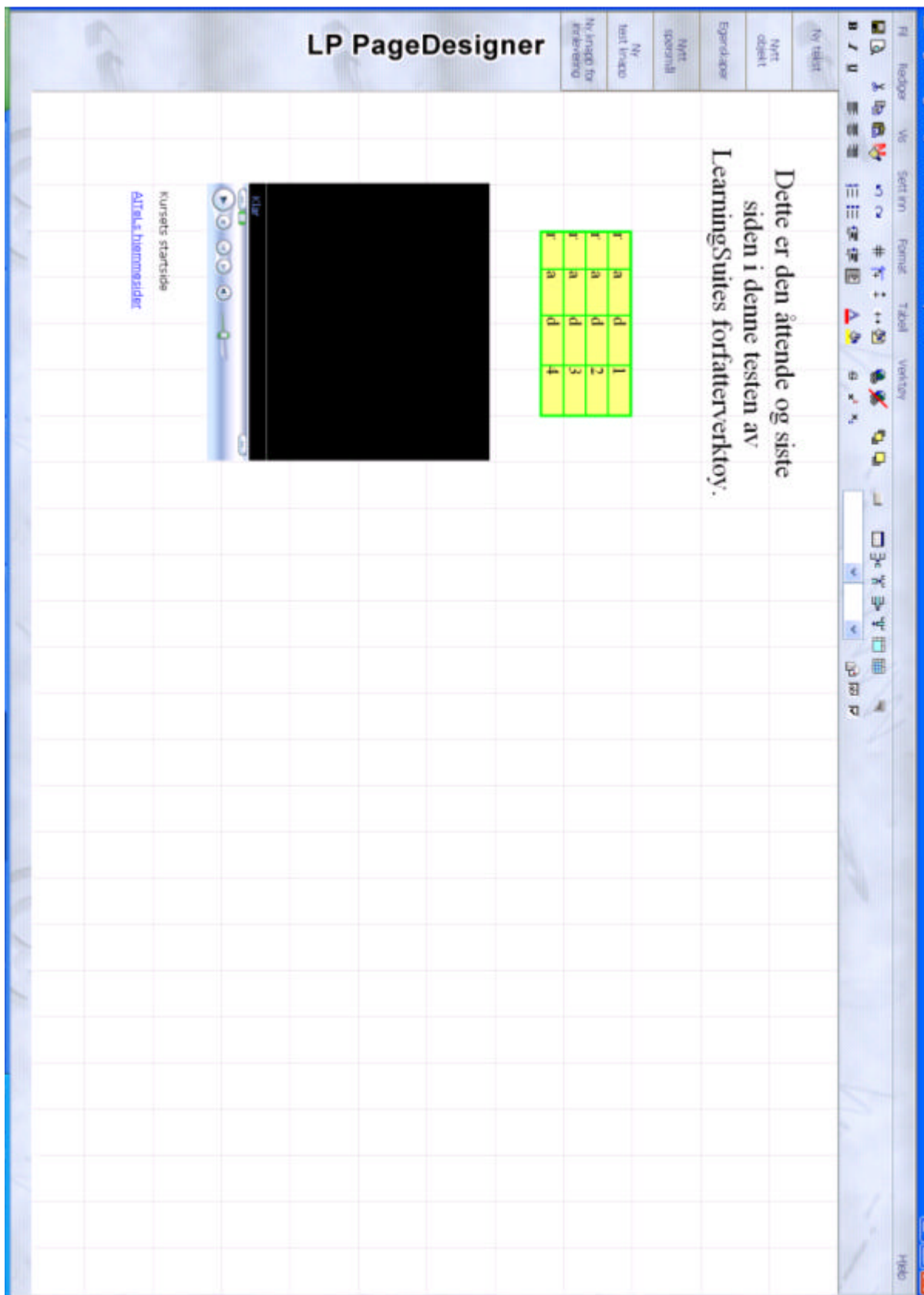


Figur 7: LearningSuites grensesnitt

I LearningSuite kan funksjonalitet og læringsmateriale kun legges til de konkrete sidene. Kapitler og underkapitler benyttes kun til struktur og navigasjon. Det vil si at arv av funksjonalitet ikke er mulig.

Inne i redigeringsmodulen har utvikleren muligheten til å importere sider direkte fra andre kurs som er lagret i LMSet.

Når en skal redigere sideinnholdet har en følgende grensesnitt:



Figur 8: LearningSuites redigeringsgrensesnitt

En har muligheten til å legge til vanlige objekter som tekst, bilder, video, lenker, tabeller, etc., og editere disse. Systemet har en praktisk funksjon som lar brukeren laste opp flere filer samtidig, og bruke disse fritt i leksjonen. Det er også mulig å legge inn et skjema for å sende e-post direkte fra leksjonen, samt skrive html. E-posten fungerer ved at en legger inn en lenke til en webmail som leksjonen åpner selv, og sender med brukernavn og passord som brukeren skriver inn.

Det er mulig å kopiere andre dokumenter av vanlig format (for eksempel doc, xls og html) direkte inn i en side, og redigere videre på disse. Tekst og bilder forblir da som de var i det opprinnelige dokumentet, og lenker er fremdeles aktive.

Testfunksjonaliteten består av en- eller flevalgsspørsmål med innlagt vekting. En kan legge til flere spørsmål per side, og på forskjellige sider i kurset. Ved å legge til en "testknapp" får den lærende tilbakemelding på besvarlsen. Ved å legge til en "knapp for innlevering" vil spørsmålene kunne fungere som en øvingsbesvarelse. Faglærer har en personlig oversikt over alle leksjoner, med tester, hvilke studenter som har gjennomført disse og deres testresultater.

Alt i alt er editeringsmulighetene i dette verktøyet meget begrensede i forhold til Lectora og Authorware, men mer avanserte enn i ePlus. Og det er som tidligere nevnt stadig fremdeles under utvikling.

5. Lagring og utveksling av læringsobjekter

Lagring av læringsobjekter i bibliotek, for utveksling med læringsinstitusjoner og andre kunder, kan enten skje lokalt eller i et større felles bibliotek

Et spørsmål blir hvorvidt en skal kjøpe og drifte sitt eget biblioteksystem for læringsobjekter, eller om en skal prøve å samarbeide med noen av de påbegynte fellesportalene. Velger en det første alternativet kan en, så lenge et evt lokalt bibliotek støtter en av LOM-profilene, i ettertid integreres i et større nasjonalt/internasjonalt bibliotek.

Et annet interessant spørsmål i forbindelse med lagring av læringsobjekter er hvor store de skal være. Skal en lagre hele kurs, kursmoduler, enkeltdokumenter, lyd, bilder? Måten en velger å lagre de forskjellige objektene må være kjent for de som skriver kursene. Hvis f.eks. samtlige leksjoner i et kurs skal lagres som selvstendige læringsobjekter, vil det være viktig at innholdet i de forskjellige leksjonene også er selvstendig, og ikke refererer til tidligere leksjoner i samme kurs. Dette fordi en eventuell kjøper ikke nødvendigvis er interessert i samtlige leksjoner.

5.1 InterLibrary

InterLibrary [21] er et såkalt Learning Object Management System (LOMS) og leveres av Intrallect. Systemet er en database for læringsobjekter med tilhørende metadata. I følge hjelpeprogrammet til InterLibrary støtter metadata-delen alle metadata som importeres og som følger LOM. Skal imidlertid metadataene legges inn vha selve systemet, noe som er å foretrekke fremfor å skrive XML og importere de, støtter innleggingsskjemaet kun Can-Core-profilen. Dette kan som nevnt medføre problemer ved overføring til andre systemer.

For å finne læringsobjekter i systemet benyttes søk eller navigering (*eng: browsing*). En søker med utgangspunkt i de forskjellige LOM-elementene. Ut fra hvordan en klassifiserer læringsobjektet når en legger inn metadata til det, vil en link til det legges i et navigerbart filsystem i InterLibrary. Å finne et læringsobjekt veg hjelp av å navigere i dette filsystemet er et alternativ til å søke.

Når en så har funnet et læringsobjekt kan en lese dets metadata, samt se selve læringsobjektet. Hvis det er av interesse kan det lastes ned som en IMS-pakke. De som har skriverettigheter til læringsobjektet kan også til en hver tid gå inn å endre dets metadata.

Prisliste for InterLibrary følger som vedlegg E.

5.2 Utdanning.no og eStandardProsjektet

"Utdanningsportalen utdanning.no skal være en inngangsport inn i læringsressurser. Portalen er helt avhengig av at læringsressurser i skolen, UH-sektoren, etter- og videreutdanningssektoren osv. er godt utstyrt med metadata. Ellers blir det umulig å lage en samlet og god oversikt over de ressursene som finnes. Utdanningsportalen har dårlig tid for å få opp sine tjenester, og det er derfor viktig at deres hastverk blir en god pådriver for å få en omforent forståelse for hvordan vi skal bruke metadata i utdanningssektoren i Norge."

Utraget ovenfor er hentet fra estandard.nos websider. Utdanning.no [22] er altså en nettportal for utdanning i Norge. Portalen er opprettet av Utdannings- og forskningsdepartementet (UFD) for å samle nettbasert informasjon, ressurser og tjenester knyttet til utdanning på ett og samme sted."

eStandardProsjektet er ansvarlig for å bestemme hvilke standarder som skal benyttes innenfor Utdanning.no. Deres syn på bruk av standarder innen e-læring er som følger:

Det er viktig at Norge spesifiserer sin egen applikasjonsprofil til LOM, da den spesifikt må lages utfra det norske læringsystemet. Det er kun vi som vet hvordan det norske systemet er bygd opp, og derfor kan man ikke utelukkende benytte seg av en utenlandsk profil. Spesielt viktig er det å utarbeide felles vokabularer for klassifisering av læringsobjekter. Estandardprosjektet prøver å engasjere institusjoner innenfor hele den norske utdanningsseksjonen.

Leder av eStandardprosjektet, Tore Hol, mener de forskjellige norske LMS-produsentene foreløpig ikke har gjort nok for å få sine produkt til å samarbeide med andre LMS. Deres løsninger som støtter de mest aktuelle standardene blir i all hovedsak benyttet til å overføre læringsobjekter til andre som benytter samme system, eventuelt til å importere pakker fra eksterne leverandører som har spesialisert seg på å levere pakker til nettopp dette systemet. eStandardprosjektet samlet derfor, som tidligere nevnt, de to produsentene Fronter og IT:Solutions til felles *CodeBash* i Skottland. Estandardprosjektet var en ideell arrangør for et slikt møte, da de var nøytrale ovenfor begge produsenter, og kun ønsker å etablere et system/en portal som alle kan ha nytte av.

5.3 KPS

ARIADNE jobber ikke bare med standarder for metadata, men har som hovedmål å utvikle et system for å skrive læringsobjekter, administrere læringsobjekter, tilrettelegge de for gjenbruk og sette sammen kurs og gjøre disse tilgjengelig for den enkelte student. Til dette formål har ARIADNE har bygd et verdensomspennende nettverk av digitale bibliotek for læringsobjekter, som de har kalla Knowledge Pool System (KPS). Her følger også med verktøy for å skrive og publisere læringsmateriale, søke etter kurs, sette sammen kurs fra diverse læringsobjekter og presentere kurs for studentene. De poengerer som et hovedpunkt at det er et mål for dem å tilpasse systemet til de forskjellige lands språk, for på den måte å opprettholde de lokale preg over materialet som blir publisert.

6. Oppsummering og konklusjoner

Dersom en ønsker å utveksle og gjenbruke læringsobjekter trengs det metadata for å beskrive disse. Det finnes nå to standarder for å beskrive læringsobjekt. Den mest utbredte er LOM-standardens som er utviklet av IEEE, LTSC og som støttes av det europeiske initiativet ARIADNE. I tillegg finnes Dublin Core, som definerer metadata for Internett-ressurser generelt.

For å kunne anvende standardene i praksis trengs det å defineres applikasjonsprofiler som bestemmer hvilke element i standarden som skal være med og hvordan disse skal beskrives. I tillegg trengs det et vokabular som definerer bruken av element som er åpne i standarden, for eksempel utdanningsnivå og type ressurs. Gjennom eStandardprosjektet utvikles det nå en norsk applikasjonsprofil NOLAP – NORsk Lom ApplikasjonsProfil.

ARIADNE arbeider med å utvikle internasjonale bibliotek, KPS – Knowledge Pool System, som skal gjøre det mulig å søke etter læringsobjekt i nasjonalt språk og med nasjonalt vokabular. Landenes vokabularer og profiler er koblet sammen via systemet, slik at det blir mulig å finne fram til den mengde av læringsobjekt som tilfredsstillende søkekriteriet uavhengig av opprinnelig profil og vokabular.

Bør man i prosjekt som MENU, UFEME eller internt i HiST etablere et eget bibliotek / en egen database for metadatabeskrivelser, f.eks ved å anskaffe produkt som IntraLibrary, eller bør man forholde seg til nasjonale initiativ (utdanning.no) eller internasjonale initiativ (KPS) og legge inn data der?

Det er mange forhold en må ta hensyn til når dette skal besvares:

- Hvor stort er omfanget av e-læringsaktiviteten, i antall kurs, antall leksjoner eller antall skjermbilder, videoklipp, etc (kontekstfrie e-læringsressurser)?
- Hvem skal dele på ressursene? Kun i et prosjekt, eller i mange fag over mange år?
- Skal e-læringsressursene være tilgjengelige internasjonalt, på mange språk?
- Hvem skal opprette og vedlikeholde metadata?

En foreløpig konklusjon vil være at man bør skaffe seg noe praktisk erfaring med bruk av metadata gjennom prosjekt som, MENU (dersom ENU blir permanent), gjennom UFEME og i HiST, slik at man blir i stand til å vurdere hva som er ønsket finhetsniv  for registrering av læringsressurser og hvor arbeidskrevende det er å opprette og vedlikeholde slike bibliotek.

I de omtalte prosjekt og internt i HiST vil behovet for å flytte læringsobjekt mellom flere læringsplattformer være tilstede. En viktig egenskap ved plattformene vil da være at de kan eksportere og importere læringsobjekt som følger SCORM-standardens, dvs ved hjelp av IMS Content Packaging. Vi har sett på ClassFronter, It's Learning og Learning Suite i forhold til dette, og funnet ut at de ulike leverandørene har ulike tolkninger og implementasjoner av SCORM. Selv om ulikhetene sikkert er begrensede, vil det likevel være behov for at vi som kunde stiller krav til at leverandørene kan utveksle SCORM-kompatible objekt. Dette kravet er like viktig, selv om HiST skulle velge én plattform. Mangel på slik kompatibilitet vil ellers kunne føre til at studenter og lærere som arbeider i felles prosjekt med andre universitet og høgskoler, blir tvunget til å forholde seg til flere plattformer i det samme faget, eller at materiale må lages i flere plattformavhengige versjoner. Også på dette området anbefales videre forsøk i begrenset skala.

Utvikling av avanserte læringsobjekt som inkluderer multimedia funksjonalitet krever tilgang på publiseringsverktøy. Her står en overfor flere valg:

- 1) Hvor tett skal verktøyet være integrert med læringsplattformen?

- 2) Skal en prioriterer enkel framstilling av læringsobjekt i forhold til rik funksjonalitet?
- 3) Hvem skal utvikle læringsobjektene, er det den enkelte lærer / fagansvarlige, eller skal organisasjonen ha profesjonelle multimediadesignere som bistår lærerne i framstilling av læringsobjekt?
- 4) Skal det være mulig å registrere metadata til objektene etter LOM-standard, samtidig med at objektene produseres?

Ut fra disse spørsmålene kan de verktøy vi har vurdert klassifiseres slik:

Selvstendige verktøy:

1) Lectora er et intuitivt verktøy som det er lett for både den enkelte lærer og profesjonelle og bruke. Verktøyet kan eksportere objekter på SCORM-format. En kan da fylle inn noen få av metadata-feltene til LOM-standard. Ønskeren ytterligere bruk av metadata må en benytte en ekstern metadata-editor.

2) Authorware er et profesjonelt verktøy med store muligheter, men som er meget krevende i bruk. Verktøyet produserer objekter på SCORM-format. Med Authorware følger en egen metadata-editor, for å tilegne læringsobjektene metadata.

Integrerte verktøy:

3) E-Plus er et verktøy med begrenset funksjonalitet. Integrasjonen med plattformen er tett. SCORM-format? Metadata som produseres er ikke LOM-kompatible. Verktøyet er under utvikling.

4) Learning Suites redigeringsgrensesnitt. LS er enkelt og gir mulighet for en god del funksjonalitet, men mangler mye i forhold til for eksempel Lectora. SCORM-format (?) Verktøyet er under utvikling.

For et fagmiljø som selv ønsker å produsere eget læremateriell mener vi integrerte verktøy bør velges. Fagmiljøene som deltar i MENU og UFEME har tilgang på spesialistkompetanse og kan derfor benytte de selvstendige verktøyene. Her er det også muligheter for produksjon av læringsobjekt basert på spesialprogramvare / teknologi for produksjon av video, lyd, animasjoner etc.

De undersøkelser og konklusjoner vi er kommet fram til er basert på de versjoner av programvaren vi hadde tilgang til i juli – august 2003. Denne typen programvare er under stadig utvikling. Det samme gjelder for standardene innen e-læring og utbredelsen av disse som foreløpig er begrenset. I våre vurderinger har vi forsøkt å vektlegge overordnede spørsmål i forhold til bruk av standarder og verktøy.

Vi håper rapporten kan være til hjelp for å arbeide videre med standarder og verktøy.

7. Vedlegg

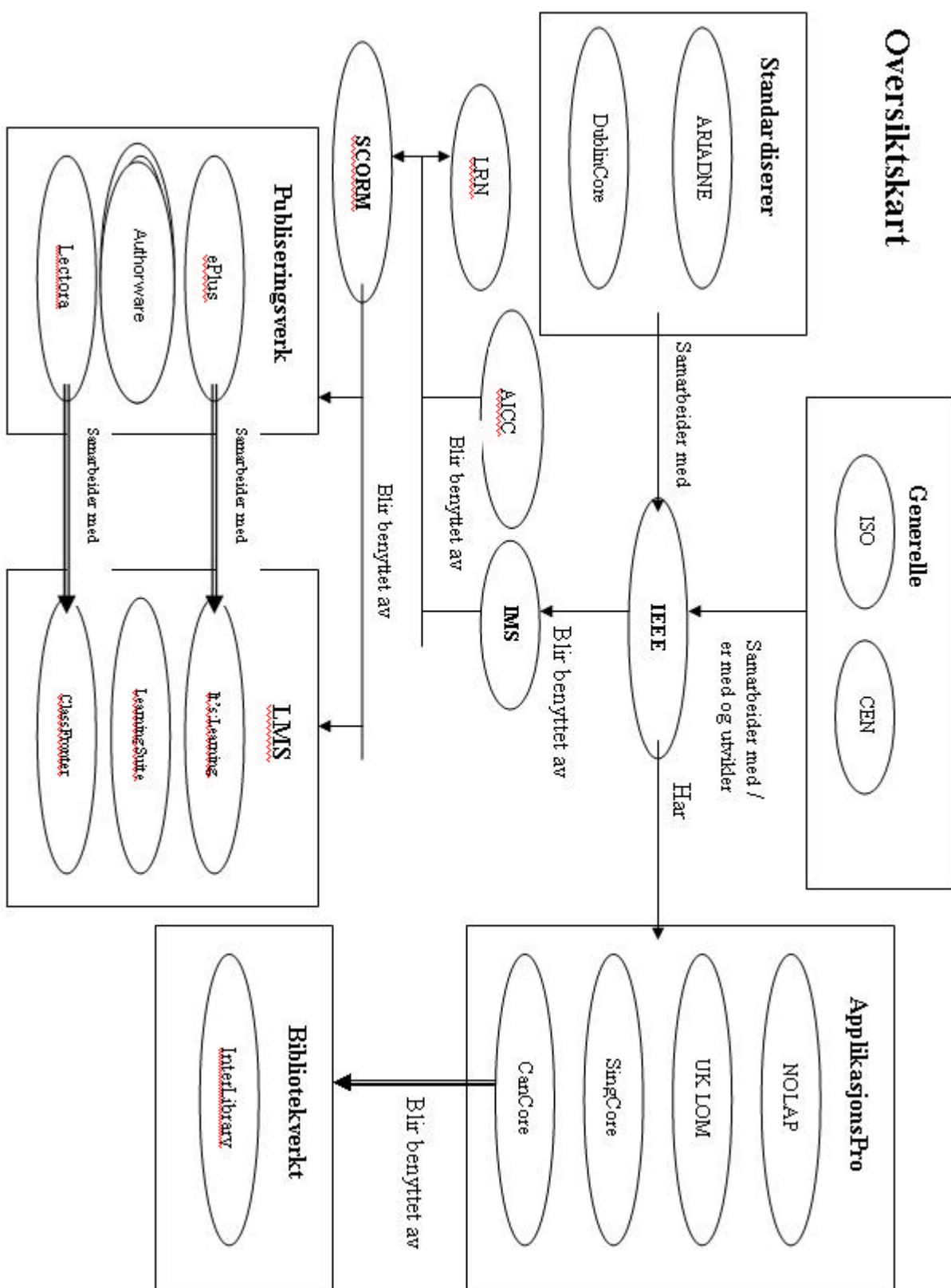
Følgende vedlegg følger med dokumentet.

- Vedlegg A: Oversiktskart over de forskjellige aktørene som er omtalt i rapporten
- Vedlegg B: Sammenligning av forskjellige LOM-applikasjonsprofiler
- Vedlegg C: Prisliste Lectora
- Vedlegg D: Prisliste Authorware
- Vedlegg E: Prisliste InterLibrary
- Vedlegg F: Draft Standard for Learning Object Metadata (LOM) version 6.4

8. Kilder og referanser

1. DublinCore www.dublincore.org
2. ARIADNE www.ariadne-eu.org
3. IEEE Learning Technology Standards Committee <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>
4. ISO/ICEs Joint Technical Committee, Sub Committee 36 <http://jtc1sc36.org>
5. **Memorandum of Understanding between the Dublin Core Metadata Initiative and the IEEE Learning Technology Standards Committee** <http://dublincore.org/documents/2000/12/06/dcmi-ieee-mou/>
6. CanCore www.cancore.org/indexen.html
7. **UK LOM Core** <http://www.cetis.ac.uk/profiles/ukcmf/>
8. SingCore <http://www.ecc.org.sg/eLearn/MetaData/SingCORE/index.jsp>
9. eStandardprosjektet www.estandard.no
10. Utkast til norsk applikasjonsprofil www.estandard.no/docs/nolap
11. CEN/ISSS Learning Technology Workshop <http://www.cenorm.be/iss/Workshop/lt/Default.htm>
12. CEN/ISSS vokabularbibliotek <http://www.cenorm.be/iss/LT-vocabulary/vocrep.html>
13. IMS Global Learning Consortium www.imsglobal.org
14. SCORM www.adlnet.org
15. AICC www.aicc.org
16. Fronter www.fronter.no
17. IT:Solutions www.itsolutions.no
18. Lectora www.lectora.com
19. MacroMedia www.macromedia.com
20. LearningSuite www.intrapoint.no
21. InterLibrary www.intralibrary.com
22. Utdanning.no www.utdanning.no

Vedlegg A: Oversiktskart



Figur 9: Oversiktskart

Vedlegg B: Sammenligning av LOM-app-likasjonsprofiler

LOM version 1.0 / ARIADNE		CanCore	UKCMF	NOLAP	SingCore
1	GENERAL	X	Mandatory	Obligatorisk	X
1.1	Identifier	X	Mandatory	Obligatorisk	X
1.1.1	Catalog	X	Mandatory	Obligatorisk	X
1.1.2	Entry	X	Mandatory	Obligatorisk	X
1.2	Title	X	Mandatory	Obligatorisk	X
1.3	Language	X	Mandatory	Obligatorisk	X
1.4	Description	X	Mandatory	Obligatorisk	X
1.5	Keyword		Optional Recommended	Valgfritt	X
1.6	Coverage	X	Optional	Valgfritt	
1.7	Structure		Optional	Valgfritt	
1.8	Aggrigation Level		Optional	Valgfritt	
2	LIFE CYCLE	X	Mandatory	Obligatorisk	X
2.1	Version	X	Optional Recommended	Valgfritt	X
2.2	Status		Optional	Valgfritt	
2.3	Contribute	X	Mandatory	Obligatorisk	X
2.3.1	Role	X	Mandatory	Obligatorisk	X
2.3.2	Entity	X	Mandatory	Obligatorisk	X
2.3.3	Date	X	Mandatory	Valgfritt	X
3	META-METADATA	X	Mandatory	Obligatorisk	X
3.1	Identifier	X	Mandatory	Obligatorisk	X
3.1.1	Catalog	X	Mandatory	Obligatorisk	X
3.1.2	Entry	X	Mandatory	Obligatorisk	X
3.2	Contribute	X	Mandatory	Obligatorisk	X
3.2.1	Role	X	Mandatory	Obligatorisk	X
3.2.2	Entity	X	Mandatory	Obligatorisk	X
3.2.3	Date	X	Mandatory	Obligatorisk	X
3.3	Metadata Schema	X	Mandatory	Obligatorisk	X
3.4	Language	X	Mandatory	Obligatorisk	X
4	TECHNICAL	X	Mandatory	Obligatorisk	X
4.1	Format	X	Mandatory	Obligatorisk	X
4.2	Size	X	Optional Recommended	Valgfritt	
4.3	Location	X	Mandatory	Obligatorisk	X
4.4	Requirement		Optional	Valgfritt	
4.4.1	OrComposite		Optional	Valgfritt	
4.4.1.1	Type		Optional	Valgfritt	
4.4.1.2	Name		Optional	Valgfritt	
4.4.1.3	Minimum Version		Optional	Valgfritt	
4.4.1.4	Maximum Version		Optional	Valgfritt	
4.5	Intallation Remarks		Optional	Valgfritt	X
4.6	Other Platform Requirements	X	Optional	Valgfritt	
4.7	Duration	X	Optional	Valgfritt	

5	EDUCATIONAL		X	Optional Recommended	Valgfritt	X
5.1	Interactivity Type			Optional Recommended	Valgfritt	
5.2	Learning Resource Type		X	Optional Recommended	Valgfritt	X
5.3	Interactivity Level			Optional Recommended	Valgfritt	
5.4	Semantic Density			Optional Recommended	Valgfritt	
5.5	Intended End User Role		X	Optional Recommended	Valgfritt	X
5.6	Context		X	Optional Recommended	Valgfritt	X
5.7	Typical Age Range		X	Optional Recommended	Valgfritt	X
5.8	Difficulty			Optional Recommended	Valgfritt	
5.9	Typical Learning Time			Optional	Valgfritt	
5.10	Description			Optional Recommended	Valgfritt Anbefalt	
5.11	Language		X	Optional Recommended	Valgfritt Anbefalt	
6	RIGHTS		X	Mandatory	Obligatorisk	X
6.1	Cost		X	Optional Recommended	Obligatorisk	X
6.2	Copyright and Other Restrictions		X	Mandatory	Obligatorisk	X
6.3	Description		X	Mandatory	Obligatorisk	X
7	RELATION		X	Optional	Valgfritt	X
7.1	Kind		X	Optional	Valgfritt	X
7.2	Resource		X	Optional	Valgfritt	X
7.2.1	Identifier		X	Optional	Valgfritt	X
7.2.1.1	Catalog		X	Optional	Valgfritt	X
7.2.1.2	Entry		X	Optional	Valgfritt	X
7.2.2	Description		X	Optional	Valgfritt	X
8	ANNOTATION			Optional Recommended	Valgfritt Anbefalt	
8.1	Entity			Optional Recommended	Valgfritt Anbefalt	
8.2	Date			Optional Recommended	Valgfritt Anbefalt	
8.3	Description			Optional Recommended	Valgfritt Anbefalt	
9	CLASSIFICATION		X	Optional Recommended	Valgfritt Anbefalt	X
9.1	Purpose		X	Optional Recommended	Valgfritt Anbefalt	X
9.2	Taxon Path		X	Optional Recommended	Valgfritt Anbefalt	X
9.2.1	Source		X	Optional Recommended	Valgfritt Anbefalt	X
9.2.2	Taxon		X	Optional Recommended	Valgfritt Anbefalt	X
9.2.2.1	Id			Optional Recommended	Valgfritt Anbefalt	X
9.2.2.2	Entry		X	Optional Recommended	Valgfritt Anbefalt	X
9.3	Description			Optional	Valgfritt Anbefalt	X
9.4	Keyword		X	Optional	Valgfritt Anbefalt	X

Vedlegg C: Prislister Lectora

Pris for Universiteter og høgskoler i NOK eks. moms:

Lectora Professional Publishing Suite (LPPS)

=====

- a: 1 bruker : 3960,-
- b: 10 brukere : 35000,-
- c: Lite fakultet (0-100) : 125000,-
- d: Middels fakultet(101-500): 175000,-
- e: Stort fakultet (501+) : 225000,-

Lectora Enterprise Edition

=====

- a: 1 bruker : 3160,-
- b: 10 brukere : 28000,-
- c: Lite fakultet (0-100) : 100000,-
- d: Middels fakultet(101-500): 140000,-
- e: Stort fakultet (501+) : 180000,-

Definisjoner:

- a = 1 bruker, 1 serienummer, 1 programpakke
- b = 10 brukere, 10 serienumre, 10 programpakker
- c = 0-100 brukere, 100 serienumre, 10 programpakker
- d = 101-500 brukere, 300 serienumre, 30 programpakker
- e = 510+ brukere, 500 serienumre, 50 programpakker

Med programpakker menes fysisk leverbar CD og manual, programmet lastes enkelt ned fra nettet brukes i demo-modus inntil lisensnummer oversendes per mail og applikasjonen "l ses" opp.

For høgskoler og universiteter bestemmes lisensieringen av antall ansatte (iberegnet evt andre personer som vil kunne benytte programvaren) ved fakultet.

Dersom det skulle være noen spørsmål, så er det bare å ta kontakt.

mvh

Sølve Horrigmoe

Sølve Horrigmoe Tel:(+47) 7354-0214
Information Architect Cel:(+47) 9015-1028

<http://www.presens.nl.no> solve@presens.nl.no

Presens as, avd Trondheim
Teknostallen, Prof. Brochs gt. 6
7030 Trondheim, Norway

Vedlegg D: Prislister Authorware

Lisenser:

Macromedia Authorware 7.0, engelsk for PC/Windows, EVLP skolelisens kr. 2.950,- pr. lisens

CD-sett:

Macromedia Authorware 7.0, engelsk for PC/Windows, CD-sett (skole) kr. 580,- pr. CD-sett

Manualer:

Macromedia Authorware 7.0, engelsk for PC/Windows, manualer (skole) kr. 820,- pr. manual

Dere er godkjent for kjøp av tilbudte skolelisenser. Ved bestilling vil dere få tilsendt et skjema "Code of Conduct" som dere skal undertegne og returnere til importøren av Macromedia programvare i Norge.

Generelle betingelser

Alle priser er eks. moms og frakt. Installasjon og reisekostnader kommer i tillegg.

Dette tilbudet er gyldig i 7 dager. Betalingsbetingelser er pr. 10 dager etter fakturadato.

Front Data a.s har salgspant i alt levert utstyr inntil faktura er betalt.

Vi håper vårt tilbud på datautstyr er av interesse, og skulle det være noen spørsmål ber vi at dere

tar kontakt med undertegnede for ytterligere informasjon på tlf. 73 82 17 50 eller e-post: viggo@frontdata.no



--

Med vennlig hilsen

FRONT DATA AS

Viggo Storø
viggo@frontdata.no

Vedlegg E:

intraLibrary: price list

(private & confidential)

February, 2003

This document contains the current price structure offered by **Intralex** for the product *intraLibrary*.

This document is distributed in confidence for the addressee only. It may contain legally privileged information. The contents are not to be disclosed to anyone other than the addressee. Unauthorised recipients are requested to preserve this confidentiality and to advise the sender immediately of receipt.

Intralex Limited
Unit 3, Braehead Business Units
Braehead Road
Linlithgow EH49 6EP
Scotland

Tel: +44.870.234.3933

www.intralex.com
email: sales@intralex.com

<small>Intralex Ltd. Unit 3, Braehead Business Units Braehead Road, Linlithgow EH49 6EP, Scotland</small>	<small>1</small>	<small>www.intralex.com Tel: +44.870.234.3933 Fax: +44.1506.505.117</small>
---	------------------	---



Pricing Model

IntraLibrary is licensed for use through a single purchase payment. This entitles the licensee to use that version of intraLibrary in perpetuity. For long-term support and upgrades see the section on maintenance.

The license price is based on "number of contributors".

Contributor:

A person having the ability to publish material and maintain their own personal view of the library (myLibrary). Such individuals are regulated by password access controls, by at least one library administrator. Contributors may be allocated additional privileges such as "librarian" or "administrator".

The license offers "unlimited users".

User:

A person having access to the library, the right to download and use material, with password access authority, but with no ability to create a taxonomy, change a taxonomy, or upload any material.

Price tables

Standard levels of license cost are shown in the table below. Intermediate levels can be quoted if required.

Contributors	cost (£)
3	£ 10,000
10	£ 20,000
20	£ 30,000
50	£ 40,000
100	£ 60,000
500	£100,000
500+	

Warranty

The period of warranty is one year from the date of purchase or installation, whichever is sooner.

Automatic upgrades during 1st year of purchase

From the date of purchase or installation, whichever is the sooner, IntraLibrary will supply, at no charge, all new releases and/or upgrades, for the period of one year, the period of warranty.

Upgrade to greater number of contributors

In the event that a customer wishes to increase the number of contributors, the upgrade cost is the difference between the purchase price and the list price (see above) with the date of purchase for the purposes of the first year of support becoming the date of the purchase or installation of the upgraded package.

Maintenance

Maintenance is optional, payable one year in advance, and non-refundable. The maintenance rate is 15% of list price. Maintenance includes support, membership of the intraLibrary user's group and upgrades on each new release of intraLibrary.

Validity of offer

Any proposal based on this price list is valid for one month from despatch.

Vedlegg F: Draft Standard for Learning Object Metadata

IEEE P1484.12.1/D6.4

4 March 2002

Draft Standard for Learning Object Metadata

Sponsored by the
Learning Technology Standards Committee
of the
IEEE

Copyright © 2002 by the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.
3 Park Avenue
New York, NY 10016-5997, USA
All rights reserved.

This document is an unapproved draft of a proposed IEEE-SA Standard – USE AT YOUR OWN RISK. As such, this document is subject to change. Permission is hereby granted for IEEE Standards Committee participants to reproduce this document for purposes of IEEE standardization activities only. Prior to submitting this document to another standard development organization for standardization activities, permission must first be obtained from the Manager, Standards Licensing and Contracts, IEEE Standards Activities Department. Other entities seeking permission to reproduce portions of this document must obtain the appropriate license from the Manager, Standards Licensing and Contracts, IEEE Standards Activities Department. The IEEE is the sole entity that may authorize the use of IEEE owned trademarks, certification marks, or other designations that may indicate compliance with the materials contained herein.

IEEE Standards Department
Copyright and Permissions
445 Hoes Lane, P.O. Box 1331
Piscataway, NJ 08855-1331, USA

Introduction

(This introduction is not part of IEEE P1484.12.1, Learning Object Metadata.)

Metadata is information about an object, be it physical or digital. As the number of objects grows exponentially and our needs for learning expand equally dramatically, the lack of information or metadata about objects places a critical and fundamental constraint on our ability to discover, manage, and use objects.

This Standard addresses this problem by defining a structure for interoperable descriptions of learning objects.

Participants

At the time this Standard was completed, the working group had the following membership:

Wayne Hodgins, *Chair*

Carlos C. Amano
Thor Anderson
Patricia Barkman
Bill Blackmon
Kerry Blinco
Debbie Brown
Peter Brusilovsky
J. Richard Burke
Mike Collett
Ben Copeland
Philip Dodds
Erik Duval
Frank Farance
Mike Fore
Eddy Forte
Paul Foster
Vladimir Goodkovsky
Martha Gray
Jack Hyde
Chad Kainz
Ian Kegel
Roger Lange
John Manion
Jon Mason
Ed Matlack
Ralf Matlack
Cindy Mazow
William A. McDonald
Bill Melton
Brandon Muramatsu
Yves Nicol
Boyd Nielsen
Claude Ostyn
Bruce Peoples
Mike Pettit
Tom Probert
Roy Rada
Dan Rehak
Tyde Richards
Kevin Riley
Robby Robson
Randy Saunders
Jim Schoening
Kathy Sinita
Gayle Stroup
Daniel Suthers

4 March 2002
Joshua Tonkel
Brendon Towle
John Tyler
Tom Wason
Eamonn Webster
Steve White
Ian Wright

IEEE P1484.12.1/D6.4

The following persons were on the balloting committee: (To be provided by IEEE editor at time of publication.)

Acknowledgements

The IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC) P1484.12 Learning Object Metadata (LOM) working group wishes to thank Erik Duval, Tom Wason, and Wayne Hodgins for their tireless efforts and commitment to developing a high quality solution and document. This document has its origins in both the ARIADNE¹ and IMS² Projects, without which this document could not have been created. This document also builds on metadata work done by the Dublin Core group³.

¹ <http://www.ariadne-eu.org/>

² <http://www.imsproject.org/>

³ <http://dublincore.org/>

Contents

Introduction	ii
Participants	ii
Acknowledgements.....	iii
1. Overview	5
1.1 Scope	5
1.2 Purpose	5
2. References	5
3. Definitions	6
4. Overview of the Metadata Structure	6
4.1 Basic metadata structure	6
4.2 Data elements	7
4.3 List values.....	8
4.4 Vocabularies.....	8
4.5 Smallest permitted maximum values	9
4.6 Character sets	9
4.7 Representation	9
5. Conformance	9
6. Base Schema.....	10
7. LangString	37
8. DateTime	38
9. Duration.....	40
10. Vocabulary	42
Annex A: Bibliography	43
Annex B: Mapping to Unqualified Dublin Core.....	44

Learning Object Metadata

1. Overview

1.1 Scope

This Standard specifies a conceptual data schema that defines the structure of a metadata instance for a learning object. For this Standard, a learning object is defined as any entity, digital or non-digital, that may be used for learning, education or training.

For this Standard, a metadata instance for a learning object describes relevant characteristics of the learning object to which it applies. Such characteristics can be regrouped in general, life cycle, meta-metadata, educational, technical, educational, rights, relation, annotation, and classification categories.

The conceptual data schema specified in this Standard will allow for linguistic diversity of both learning objects and the metadata instances that describe them.

The conceptual data schema defined in this Standard specifies the data elements of which a metadata instance for a learning object is composed.

This Standard will be referenced by other standards that will define the implementation descriptions of the data schema so that a metadata instance for a learning object can be used by a learning technology system to manage, locate, evaluate or exchange learning objects.

This Standard does not define how a learning technology system will represent or use a metadata instance for a learning object.

1.2 Purpose

The purpose of this Standard is to facilitate search, evaluation, acquisition, and use of learning objects, for instance by learners or instructors or automated software processes. The purpose is also to facilitate the sharing and exchange of learning objects, by enabling the development of catalogs and inventories while taking into account the diversity of cultural and lingual contexts in which the learning objects and their metadata will be exploited.

By specifying a common conceptual data schema, this Standard ensures that bindings of Learning Object Metadata will likely have a high degree of semantic interoperability. As a result, transformations between bindings will be straightforward.

The intent of this Standard is to specify a base schema, which can be used to build on as practice develops, for instance in order to facilitate automatic, adaptive scheduling of learning objects by software agents.

2. References

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 639:1988 Code for the representation of names of languages

ISO/IEC 646:1991 Information technology -- ISO 7-bit coded character set for information interchange

ISO 3166-1:1997 Codes for the representation of names of countries and their subdivisions -- Part 1: Country codes

ISO/IEC 10646-1:2000 Information technology -- Universal Multiple-Octet Coded Character Set (UCS) -- Part 1: Architecture and Basic Multilingual Plane

IETF RFC 2048:1996 Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Part Four: Registration Procedures, 1996-11, available at "<http://www.ietf.org/rfc/rfc2048.txt>"

ISO/IEC 11404:1996 Information technology -- Programming languages, their environments and system software interfaces -- Language-independent datatypes

OED:1989 Oxford English Dictionary, 2nd Ed. 1989

IETF RFC 2425: 1998 MIME Content-Type for Directory Information, available at "<http://www.ietf.org/rfc/rfc2425.txt>"

IETF RFC 2426: 1998 vCard MIME Directory Profile, available at "<http://www.ietf.org/rfc/rfc2426.txt>"

3. Definitions

3.1 category (LTSC –Learning Technology Standards Committee- Learning Object Metadata): A group of related data elements.

3.2 LOM (Learning Object Metadata) data element: A data element for which the name, explanation, size, ordering, value space, and datatype are defined in this Standard.

3.3 datatype: A property of distinct values, indicating common features of those values and operations on those values.

3.4 extended data element: An element of a data structure that is defined outside a standard and is permitted within an instance of the data structure.

3.5 LangString: A datatype that represents one or more character strings. A LangString value may include multiple semantically equivalent character strings, such as translations or alternative descriptions. *See also:* datatype.

3.6 learning object: For this Standard, a learning object is defined as any entity, digital or non-digital, that may be used for learning, education or training.

3.7 smallest permitted maximum: For implementation-defined values, the smallest permitted maximum value. *See also:* clause 4.5.

3.8 value space: The set of values for a given datatype (ISO/IEC 11404:1996).

NOTE:--In LOM, a value space is typically enumerated outright, or defined by reference to another standard or specification.

4. Overview of the Metadata Structure

4.1 Basic metadata structure

Data elements describe a learning object and are grouped into *categories*. The LOMv1.0 Base Schema (clause 6) consists of nine such categories:

- a) The *General* category groups the general information that describes the learning object as a whole.
- b) The *Lifecycle* category groups the features related to the history and current state of this learning object and those who have affected this learning object during its evolution.
- c) The *Meta-Metadata* category groups information about the metadata instance itself (rather than the learning object that the metadata instance describes).

- d) The *Technical* category groups the technical requirements and technical characteristics of the learning object.
- e) The *Educational* category groups the educational and pedagogic characteristics of the learning object.
- f) The *Rights* category groups the intellectual property rights and conditions of use for the learning object.
- g) The *Relation* category groups features that define the relationship between the learning object and other related learning objects.
- h) The *Annotation* category provides comments on the educational use of the learning object and provides information on when and by whom the comments were created.
- i) The *Classification* category describes this learning object in relation to a particular classification system.

Collectively, these categories form the LOMv1.0 Base Schema. The Classification category may be used to provide certain types of extensions to the LOMv1.0 Base Schema, as any classification system can be referenced.

4.2 Data elements

Categories group data elements. The LOM data model is a hierarchy of data elements, including aggregate data elements and simple data elements (leaf nodes of the hierarchy). In the LOMv1.0 Base Schema, only leaf nodes have individual values defined through their associated value space and datatype. Aggregates in the LOMv1.0 Base Schema do not have individual values. Consequently, they have no value space or datatype. For each data element, the LOMv1.0 Base Schema defines:

- *name*: the name by which the data element is referenced;
- *explanation*: the definition of the data element;
- *size*: the number of values allowed;
- *order*: whether the order of the values is significant (only applicable for data elements with list values, see clause 4.3);
- *example*: an illustrative example.

For simple data elements, the LOMv1.0 Base Schema also defines:

- *value space*: the set of allowed values for the data element - typically in the form of a vocabulary or a reference to another standard (see clause 3.8);
- *datatype*: indicates whether the values are LangString (clause 7), DateTime (clause 8), Duration (clause 9), Vocabulary (clause 10), CharacterString or Undefined.

Both the size and datatype information may include smallest permitted maximum values.

Extensions to the LOMv1.0 Base Schema shall retain the value space and datatype of data elements from the LOMv1.0 Base Schema. Extensions shall not define datatypes or value spaces for aggregate data elements in the LOMv1.0 Base Schema.

The numbering schema of the data elements represents an aggregation hierarchy of data elements and their components. As an example, the aggregate data element 7.2:Relation.Resource has two components, 7.2.1:Relation.Resource.Identifier and 7.2.2:Relation.Resource.Description. The former data element is in turn an aggregate, as it contains components: 7.2.1.1:Relation.Resource.Identifier.Catalog and 7.2.1.2:Relation.Resource.Identifier.Entry. (See clause 4.3 for the interpretation of aggregate data elements that have list values.)

All data elements are optional: this means that a conforming LOM instance may include values for any data element defined in clause 6. As the LOMv1.0 Base Schema in clause 6 imposes an aggregation relationship, components can by definition only be present in a LOM instance as a component of the aggregate element to which they belong. As an example, 7.2.1:Relation.Resource.Identifier appears by definition as a component of 7.2:Relation.Resource. In that

sense, the presence of the component implies automatically the presence of the aggregate element to which the component belongs.

4.3 List values

In some instances, a data element contains a *list of values*, rather than a single value. This list is of one of the following kinds:

- *ordered*: the order of the values in the list is significant. For example, in a list of authors of a publication, the first author is often considered the more important one. As another example, in a hierarchical classification structure, the order is from more general to more specific.
- *unordered*: the order of the values in the list bears no meaning. For example, if the description of a simulation includes three short texts that describe the intended educational use in three different languages, then the order of these texts is not significant. They may appear in any order without loss of information.

If an aggregate data element contains a list of values, then each of these values shall be a tuple of component elements. For example, the LOMv1.0 Base Schema specifies that the data element 1.1:General.Identifier contains an unordered list of values. This means that the value of the data element 1.1:General.Identifier is an unordered list of (1.1.1:General.Identifier.Catalog, 1.1.2:General.Identifier.Entry) tuples. In this case, for each individual 1.1:General.Identifier value, 1.1.1:General.Identifier.Catalog determines the catalog from which the corresponding 1.1.2:General.Identifier .Entry originates.

4.4 Vocabularies

Vocabularies are defined for some data elements. A vocabulary is a recommended list of appropriate values. Other values, not present in the list, may be used as well. However, metadata that rely on the recommended values will have the highest degree of semantic interoperability, i.e., the likelihood that such metadata will be understood by other end users is highest.

The value of data elements with associated vocabularies shall be represented as a (source, value) pair, as detailed in clause 10. If the source is "LOMv1.0", then the value space is described by this edition of this Standard.

NOTE 1:-- If the source is not "LOMv1.0", then users and implementers are encouraged to create vocabularies that do not conflict with this Standard.

If a vocabulary is used that intersects with the LOMv1.0 vocabulary, then only the values not included in this Standard should have a source that is not "LOMv1.0". This will maximize semantic interoperability for the values that are included in this Standard.

Example: as an illustration, we give examples of the different cases for the data element 5.2:Educational.LearningResourceType:

- If the value is just contained in the vocabulary, for instance "Questionnaire", then this would be represented as ("LOMv1.0", "Questionnaire"). This option is preferred if the values in the vocabulary can adequately express the intended meaning.
- If the user wants to assign a value that is not part of the list given for 5.2:Educational.LearningResourceType, then the user may designate the value as, for instance, ("http://www.vocabularies.org/LearningResourceType", "MotivatingExample"). This option provides more flexibility to the indexer of learning objects, at the expense of semantic interoperability. Values defined in one community of users, or by an individual end user, will not be used consistently throughout a larger community. In the example above, a URI was used to indicate the source of the vocabulary. This approach may be good practice, but using a URI is not a requirement.

The meaning associated with a vocabulary value is defined by the corresponding term in the Oxford English Dictionary, 2nd Ed., 1989, unless explicitly defined in the LOMv1.0 Base Schema.

NOTE 2:--Future amendments to this Standard may incorporate the use of registries.

4.5 Smallest permitted maximum values

In the LOMv1.0 Base Schema (clause 6), smallest permitted maximum values are defined for:

- *aggregate data elements*: All applications that process LOM instances shall process at least that number of entries. In other words: an application may impose a maximum on the number of entries it processes for the value of that data element, but that maximum shall not be lower than the smallest permitted maximum value.
- *data elements with datatype `CharacterString` or `LangString`*: All applications that process LOM instances shall process at least that length for the `CharacterString` value (either directly or contained in the `LangString`) of that data element. In other words: an application may impose a maximum on the number of characters it processes for the `CharacterString` value of that data element, but that maximum shall not be lower than the smallest permitted maximum value for the datatype of the data element.

NOTE 1:--The intent is for the smallest permitted maximum values to cover most cases.

NOTE 2:--What "processing" means in the above depends on the nature of the application.

4.6 Character sets

This Standard defines a conceptual structure for learning object metadata. It does not specify bindings, encodings, and representations, which are specified in other parts of the Learning Object Metadata Standard. The LOMv1.0 Base Schema does not specify encodings for `CharacterString`. (In the case of non-restricted `CharacterString` values, reference is made to the repertoire of ISO/IEC 10646-1:2000.) Whatever decisions are made in documents that deal with representation, such decisions shall be taken with a view to support multiple languages.

4.7 Representation

For each data element, the specification includes the datatype (e.g., `LangString`, `DateTime`, etc.) of its values.

This Standard does not define tokens for element names or vocabulary values. It is expected that such tokens will be defined in bindings of this Standard.

Within the LOMv1.0 Base Schema, the ordering of the categories and the data elements within the categories and subcategories is informational. An instance of the LOMv1.0 Base Schema shall preserve the nesting of categories and subcategories, but the instance need not order the categories or the subitems within a category or subcategory. For example, category 5:Educational may appear before category 1:General, and within category General, Item 1.3:General.Language may appear before item 1.2:General.Title.

5. Conformance

- A *strictly conforming* LOM metadata instance shall consist solely of LOM data elements.
- A *conforming* LOM metadata instance may contain extended data elements.
- A LOM instance that contains no value for any of the LOM data elements is a conforming instance.

In order to maximize semantic interoperability, *extended* data elements should not replace data elements in the LOM structure. This means that an organization should not introduce new data elements of its own that replace LOM data elements. As an example, an organization should not introduce a new data element "name" that would replace 1.2:General.Title.

NOTE:--In order to maximize semantic interoperability, users of this Standard are encouraged to carefully map their metadata information to the data elements of this Standard. For example, the user should not map an element to describe the fonts used in the document to the data element 1.2:General.Title.

6. Base Schema

Table 1 defines the LOMv1.0 Base Schema structure.

Table 1 - LOMv1.0 Base Schema

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
1	General	This category groups the general information that describes this learning object as a whole.	1	unspecified	-	-	-
1.1	Identifier	A globally unique label that identifies this learning object.	smallest permitted maximum: 10 items	unspecified	-	-	-
1.1.1	Catalog	The name or designator of the identification or cataloging scheme for this entry. A namespace scheme.	1	unspecified	Repertoire of ISO/IEC 10646-1:2000	CharacterString (smallest permitted maximum: 1000 char)	"ISBN", "ARIADNE", "URI"
1.1.2	Entry	The value of the identifier within the identification or cataloging scheme that designates or identifies this learning object. A namespace specific string.	1	unspecified	Repertoire of ISO/IEC 10646-1:2000	CharacterString (smallest permitted maximum: 1000 char)	"2-7342-0318", "LEAO875", "http://www.ieee.org/documents/1234"
1.2	Title	Name given to this learning object.	1	unspecified	-	LangString (smallest permitted maximum: 1000 char)	("en", "The life and works of Leonardo da Vinci")

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
1.3	Language	<p>The primary human language or languages used within this learning object to communicate to the intended user.</p> <p>NOTE 1:--An indexation or cataloging tool may provide a useful default.</p> <p>NOTE 2:--If the learning object had no lingual content (as in the case of a picture of the Mona Lisa, for example), then the appropriate value for this data element would be "none".</p> <p>NOTE 3:--This data element concerns the language of the learning object. Data element 3.4:Meta-Metadata.Language concerns the language of the metadata instance.</p>	smallest permitted maximum: 10 items	unordered	<p>LanguageID = Langcode ["-"Subcode]*</p> <p>with Langcode a language code as defined by the code set ISO 639:1988 and Subcode (which can occur an arbitrary number of times) a country code from the code set ISO 3166-1:1997.</p> <p>NOTE 4:--This value space is also defined by RFC1766:1995 and is harmonized with that of the xml:lang attribute.</p> <p>NOTE 5:--ISO 639:1988 also includes "ancient" languages, like Greek and Latin.</p> <p>The language code should be given in lower case and the country code (if any) in upper case. However, the values are case insensitive.</p> <p>"none" shall also be an acceptable value.</p>	CharacterString (smallest permitted maximum: 100 char)	<p>"en", "en-GB", "de", "fr-CA", "it" "grc" (ancient greek, until 1453) "en-US-philadelphia" "eng-GB-cockney" "map-PG-buin" (Austronesian - Papua New Guinea – buin) "gem-US-pennsylvania"</p>

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
1.4	Description	<p>A textual description of the content of this learning object.</p> <p>NOTE:--This description need not be in language and terms appropriate for the users of the learning object being described. The description should be in language and terms appropriate for those that decide whether or not the learning object being described is appropriate and relevant for the users.</p>	smallest permitted maximum: 10 items	unordered	-	LangString (smallest permitted maximum: 2000 char)	("en", "In this video clip, the life and works of Leonardo da Vinci are briefly presented. The focus is on his artistic production, most notably the Mona Lisa.")

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
1.5	Keyword	<p>A keyword or phrase describing the topic of this learning object.</p> <p>This data element should not be used for characteristics that can be described by other data elements.</p>	smallest permitted maximum: 10 items	unordered	-	LangString (smallest permitted maximum: 1000 char)	("en", "Mona Lisa")
1.6	Coverage	<p>The time, culture, geography or region to which this learning object applies.</p> <p>The extent or scope of the content of the learning object. Coverage will typically include spatial location (a place name or geographic coordinates), temporal period (a period label, date, or date range) or jurisdiction (such as a named administrative entity). Recommended best practice is to select a value from a controlled vocabulary (for example, the Thesaurus of Geographic Names [TGN]) and that, where appropriate, named places or time periods be used in preference to numeric identifiers such as sets of coordinates or date ranges.</p> <p>NOTE 1:--This is the definition from the Dublin Core Metadata Element Set⁴.</p>	smallest permitted maximum: 10 items	unordered	-	LangString (smallest permitted maximum: 1000 char)	<p>("en", "16th century France")</p> <p>NOTE 2:--A learning object could be about farming in 16th century France: in that case, its subject can be described with 1.5:General.Keyword=("en","farming") and its 1.6:General.Coverage can be ("en","16th century France").</p>

⁴ <http://www.dublincore.org/documents/dces/>

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
1.7	Structure	Underlying organizational structure of this learning object.	1	unspecified	<p>atomic: an object that is indivisible (in this context).</p> <p>collection: a set of objects with no specified relationship between them.</p> <p>networked: a set of objects with relationships that are unspecified.</p> <p>hierarchical: a set of objects whose relationships can be represented by a tree structure.</p> <p>linear: a set of objects that are fully ordered. Example: A set of objects that are connected by "previous" and "next" relationships.</p>	Vocabulary (State)	<p>NOTE:--A learning object with Structure="atomic" will typically have 1.8:General.AggregationLevel=1. A learning object with Structure="collection", "linear", "hierarchical" or "networked" will typically have 1.8:General.AggregationLevel=2, 3 or 4.</p>

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
1.8	Aggregation Level	The functional granularity of this learning object.	1	unspecified	<p>1: the smallest level of aggregation, e.g., raw media data or fragments.</p> <p>2: a collection of level 1 learning objects, e.g., a lesson.</p> <p>3: a collection of level 2 learning objects, e.g., a course.</p> <p>4: the largest level of granularity, e.g., a set of courses that lead to a certificate.</p> <p>NOTE 1:--Level 4 objects can contain level 3 objects, or can recursively contain other level 4 objects.</p>	Vocabulary (Enumerated)	<p>If the learning object is a digital picture of the Mona Lisa, 1.7:General.Structure=Atomic and 1.8:General.AggregationLevel=1.</p> <p>If the learning object is a lesson with the digital picture of the Mona Lisa, 1.7:General.Structure=Collection or Networked (since there are two descriptions of the same type of Structure) and 1.8:General.AggregationLevel=2.</p> <p>If the learning object is a course on the Mona Lisa, 1.7:General.Structure=Linear if the documents are intended to be viewed linearly and 1.8:General.AggregationLevel=3.</p> <p>If the learning object is a collection of lessons from different sources, 1.7:General.Structure=Collection and 1.8:General:AggregationLevel=3.</p> <p>Lastly if the learning object is a set of courses with a full history, description, interpretation, etc. of the Mona Lisa, 1.7:General.Structure=Linear or Hierarchical and 1.8:General.AggregationLevel=4.</p> <p>NOTE 2:--A learning object with AggregationLevel=1 will typically have 1.7:General.Structure="atomic". A learning object with AggregationLevel=2, 3 or 4 will typically have 1.7:General.Structure="collection", "linear", "hierarchical" or "networked".</p>

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
2	Life Cycle	This category describes the history and current state of this learning object and those entities that have affected this learning object during its evolution.	1	unspecified	-	-	-
2.1	Version	The edition of this learning object.	1	unspecified	-	LangString (smallest permitted maximum: 50 char)	("en", "1.2.alpha"), ("nl", "voorlopige versie")
2.2	Status	The completion status or condition of this learning object.	1	unspecified	draft final revised unavailable NOTE:--When the status is "unavailable" it means that the learning object itself is not available.	Vocabulary (State)	-
2.3	Contribute	Those entities (i.e., people, organizations) that have contributed to the state of this learning object during its life cycle (e.g., creation, edits, publication). NOTE 1:--This data element is different from 3.3:Meta-Metadata.Contribute. NOTE 2:--Contributions should be considered in a very broad sense here, as all actions that affect the state of the learning object.	smallest permitted maximum: 30 items	ordered	-	-	-

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
2.3.1	Role	Kind of contribution. NOTE 1:--Minimally, the Author(s) of the learning object should be described.	1	unspecified	author publisher unknown initiator terminator validator editor graphical designer technical implementer content provider technical validator educational validator script writer instructional designer subject matter expert NOTE 2:--"terminator" is the entity that made the learning object unavailable.	Vocabulary (State)	-
2.3.2	Entity	The identification of and information about entities (i.e., people, organizations) contributing to this learning object. The entities shall be ordered as most relevant first.	smallest permitted maximum: 40 items	ordered	vCard, as defined by IMC vCard 3.0 (RFC 2425, RFC 2426).	CharacterString (smallest permitted maximum: 1000 char)	"BEGIN:VCARD\nFN:Joe Friday\nTEL:+1-919-555-7878\nTITLE:Area Administrator\nAssistant\nEMAIL\;TYPE=INTERN\nET:jfriday@host.com\nEND:VCARD\n"
2.3.3	Date	The date of the contribution.	1	unspecified	-	DateTime	"2001-08-23"

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
3	Meta-Metadata	<p>This category describes this metadata record itself (rather than the learning object that this record describes).</p> <p>This category describes how the metadata instance can be identified, who created this metadata instance, how, when, and with what references.</p> <p>NOTE:--This is not the information that describes the learning object itself.</p>	1	unspecified	-	-	-
3.1	Identifier	A globally unique label that identifies this metadata record.	smallest permitted maximum: 10 items	unspecified	-	-	-
3.1.1	Catalog	The name or designator of the identification or cataloging scheme for this entry. A namespace scheme.	1	unspecified	Repertoire of ISO/IEC 10646-1:2000	CharacterString (smallest permitted maximum: 1000 char)	"Ariadne", "URI"
3.1.2	Entry	The value of the identifier within the identification or cataloging scheme that designates or identifies this metadata record. A namespace specific string.	1	unspecified	Repertoire of ISO/IEC 10646-1:2000	CharacterString (smallest permitted maximum: 1000 char)	"KUL532", "http://www.ieee.org/descriptions/1234"

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
3.2	Contribute	Those entities (i.e., people or organizations) that have affected the state of this metadata instance during its life cycle (e.g., creation, validation). NOTE:--This data element is concerned with contributions to the metadata. Data element 2.3:Lifecycle.Contribute is concerned with contributions to the learning object.	smallest permitted maximum: 10 items	ordered	-	-	-
3.2.1	Role	Kind of contribution. Exactly one instance of this data element with value "creator" should exist.	1	unspecified	creator validator	Vocabulary (State)	-
3.2.2	Entity	The identification of and information about entities (i.e., people, organizations) contributing to this metadata instance. The entities shall be ordered as most relevant first.	smallest permitted maximum: 10 items	ordered	vCard, as defined by IMC vCard 3.0 (RFC 2425, RFC 2426).	CharacterString (smallest permitted maximum: 1000 char)	"BEGIN:VCARD\nFN:Joe Friday\nTEL:+1-919-555-7878\nTITLE:Area Administrator\nAssistant\nEMAIL;TYPE=INTERN\nET:jfriday@host.com\nEND:VCARD\n"
3.2.3	Date	The date of the contribution.	1	unspecified	-	DateTime	"2001-08-23"
3.3	Metadata Schema	The name and version of the authoritative specification used to create this metadata instance. NOTE:--This data element may be user selectable or system generated. If multiple values are provided, then the metadata instance shall conform to multiple metadata schemas.	smallest permitted maximum: 10 items	unordered	Repertoire of ISO/IEC 10646-1:2000	CharacterString (smallest permitted maximum: 30 char)	"LOMv1.0"

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
3.4	Language	<p>Language of this metadata instance. This is the default language for all LangString values in this metadata instance. If a value for this data element is not present in a metadata instance, then there is no default language for LangString values.</p> <p>NOTE 1:--This data element concerns the language of the metadata instance. Data element 1.3:General.Language concerns the language of the learning object.</p>	1	unspecified	<p>see 1.3:General.Language</p> <p>For this data element, "none" shall not be an acceptable value.</p> <p>NOTE 2:--"none" is unacceptable, because the metadata instance is in one or more human languages. "none" is acceptable for 1.3:General.Language, as the learning object itself may be in no particular human language. For example, a picture of the Mona Lisa has "none" for 1.3:General.Language. If its description (i.e., metadata instance) is in Swedish, then 3.4:Meta-Metadata.Language has value "sv".</p>	CharacterString (smallest permitted maximum: 100 char)	"en"
4	Technical	This category describes the technical requirements and characteristics of this learning object.	1	unspecified	-	-	-
4.1	Format	<p>Technical datatype(s) of (all the components of) this learning object.</p> <p>This data element shall be used to identify the software needed to access the learning object.</p>	smallest permitted maximum: 40 items	unordered	MIME types based on IANA registration (see RFC2048:1996) or "non-digital"	CharacterString (smallest permitted maximum: 500 char)	"video/mpeg", "application/x-toolbook", "text/html"

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
4.2	Size	<p>The size of the digital learning object in bytes (octets). The size is represented as a decimal value (radix 10). Consequently, only the digits "0" through "9" should be used. The unit is bytes, not Mbytes, GB, etc.</p> <p>This data element shall refer to the actual size of this learning object. If the learning object is compressed, then this data element shall refer to the uncompressed size.</p>	1	unspecified	ISO/IEC 646:1991, but only the digits "0".."9"	CharacterString (smallest permitted maximum: 30 char)	"4200"
4.3	Location	<p>A string that is used to access this learning object. It may be a location (e.g., Universal Resource Locator), or a method that resolves to a location (e.g., Universal Resource Identifier).</p> <p>The first element of this list shall be the preferable location.</p> <p>NOTE:--This is where the learning object described by this metadata instance is physically located.</p>	smallest permitted maximum: 10 items	ordered	Repertoire of ISO/IEC 10646-1:2000	CharacterString (smallest permitted maximum: 1000 char)	"http://host/id"
4.4	Requirement	<p>The technical capabilities necessary for using this learning object.</p> <p>If there are multiple requirements, then all are required, i.e., the logical connector is AND.</p>	smallest permitted maximum: 40 items	unordered	-	-	-
4.4.1	OrComposite	Grouping of multiple requirements. The composite requirement is satisfied when one of the component requirements is satisfied, i.e., the logical connector is OR.	smallest permitted maximum: 40 items	unordered	-	-	-
4.4.1.1	Type	The technology required to use this learning object, e.g., hardware, software, network, etc.	1	unspecified	operating system browser	Vocabulary (State)	-

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
4.4.1.2	Name	Name of the required technology to use this learning object. NOTE 1:--The value for this data element may be derived from 4.1:Technical.Format automatically, e.g., "video/mpeg" implies "multi-os". NOTE 2:--This vocabulary includes most values in common use at the time that this Standard was approved.	1	unspecified	if Type="operating system", then: pc-dos ms-windows macos unix multi-os none if Type="browser" then : any netscape communicator ms-internet explorer opera amaya	Vocabulary (State)	-
4.4.1.3	Minimum Version	Lowest possible version of the required technology to use this learning object.	1	unspecified	Repertoire of ISO/IEC 10646-1:2000	CharacterString (smallest permitted maximum: 30 char)	"4.2"
4.4.1.4	Maximum Version	Highest possible version of the required technology to use this learning object.	1	unspecified	Repertoire of ISO/IEC 10646-1:2000	CharacterString (smallest permitted maximum: 30 char)	"6.2"
4.5	Installation Remarks	Description of how to install this learning object.	1	unspecified	-	LangString (smallest permitted maximum: 1000 char)	("en", "Unzip the zip file and launch index.html in your web browser.")

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
4.6	Other Platform Requirements	Information about other software and hardware requirements. NOTE:--This element is intended for descriptions of requirements that cannot be expressed by data element 4.4:Technical.Requirement.	1	unspecified	-	LangString (smallest permitted maximum: 1000 char)	("en","sound card"), ("en","runtime X")
4.7	Duration	Time a continuous learning object takes when played at intended speed. NOTE:--This data element is especially useful for sounds, movies or animations.	1	unspecified	-	Duration	"PT1H30M", "PT1M45S"
5	Educational	This category describes the key educational or pedagogic characteristics of this learning object. NOTE:--This is the pedagogical information essential to those involved in achieving a quality learning experience. The audience for this metadata includes teachers, managers, authors, and learners.	smallest permitted maximum: 100 items	unspecified	-	-	-

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
5.1	Interactivity Type	<p>Predominant mode of learning supported by this learning object.</p> <p>"Active" learning (e.g., learning by doing) is supported by content that directly induces productive action by the learner. An active learning object prompts the learner for semantically meaningful input or for some other kind of productive action or decision, not necessarily performed within the learning object's framework. Active documents include simulations, questionnaires, and exercises.</p> <p>"Expositive" learning (e.g., passive learning) occurs when the learner's job mainly consists of absorbing the content exposed to him (generally through text, images or sound). An expositive learning object displays information but does not prompt the learner for any semantically meaningful input. Expositive documents include essays, video clips, all kinds of graphical material, and hypertext documents.</p> <p>When a learning object blends the active and expositive interactivity types, then its interactivity type is mixed.</p> <p>NOTE:--Activating links to navigate in hypertext documents is not considered to be a productive action.</p>	1	unspecified	active expositive mixed	Vocabulary (State)	<p>active documents (with learner's action):</p> <ul style="list-style-type: none"> • simulation (manipulates, controls or enters data or parameters); • questionnaire (chooses or writes answers); • exercise (finds solution); • problem statement (writes solution). <p>expositive documents (with learner's action):</p> <ul style="list-style-type: none"> • hypertext document (reads, navigates); • video (views, rewinds, starts, stops); • graphical material (views); • audio material (listens, rewinds, starts, stops). <p>mixed document:</p> <ul style="list-style-type: none"> • hypermedia document with embedded simulation applet.

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
5.2	Learning Resource Type	<p>Specific kind of learning object. The most dominant kind shall be first.</p> <p>NOTE:--The vocabulary terms are defined as in the OED:1989 and as used by educational communities of practice.</p>	smallest permitted maximum: 10 items	ordered	exercise simulation questionnaire diagram figure graph index slide table narrative text exam experiment problem statement self assessment lecture	Vocabulary (State)	
5.3	Interactivity Level	<p>The degree of interactivity characterizing this learning object. Interactivity in this context refers to the degree to which the learner can influence the aspect or behavior of the learning object .</p> <p>NOTE 1:--Inherently, this scale is meaningful within the context of a community of practice.</p>	1	unspecified	very low low medium high very high	Vocabulary (Enumerated)	<p>NOTE 2:--Learning objects with 5.1:Educational.InteractivityType="active" may have a high interactivity level (e.g., a simulation environment endowed with many controls) or a low interactivity level (e.g., a written set of instructions that solicit an activity). Learning objects with 5.1:Educational.InteractivityType="expositive" may have a low interactivity level (e.g., a piece of linear, narrative text produced with a standard word processor) or a medium to high interactivity level (e.g., a sophisticated hyperdocument, with many internal links and views).</p>

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
5.4	Semantic Density	<p>The degree of conciseness of a learning object. The semantic density of a learning object may be estimated in terms of its size, span, or --in the case of self-timed resources such as audio or video-- duration.</p> <p>The semantic density of a learning object is independent of its difficulty. It is best illustrated with examples of expositive material, although it can be used with active resources as well.</p> <p>NOTE 1:--Inherently, this scale is meaningful within the context of a community of practice.</p>	1	unspecified	very low low medium high very high	Vocabulary (Enumerated)	<p><i>Active</i> documents: user interface of a simulation</p> <ul style="list-style-type: none"> • low semantic density: a screen filled up with explanatory text, a picture of a combustion engine, and a single button labeled "Click here to continue" • high semantic density: screen with short text, same picture, and three buttons labeled "Change compression ratio", "Change octane index", "Change ignition point advance" <p><i>Expositive</i> documents:</p> <ul style="list-style-type: none"> • medium difficulty text document <ul style="list-style-type: none"> ○ medium semantic density: "The class of Marsupial animals comprises a number of relatively primitive mammals. They are endowed with a short placentation, after which they give birth to a larva. The larva thereafter takes refuge in the mother's marsupium, where it settles to finish its complete development." ○ high semantic density: "Marsupials are primitive mammals, with short placentation followed by the birth of larva, which thereafter takes refuge in the marsupium to finish its development."

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
							<ul style="list-style-type: none"> • easy video document <ul style="list-style-type: none"> ○ low semantic density: The full recorded footage of a conversation between two experts on the differences between Asian and African elephants; 30 minutes duration. ○ high semantic density: An expertly edited abstract of the same conversation; 5 minutes duration • difficult mathematical notation <ul style="list-style-type: none"> ○ medium semantic density: The text representation of the theorem: For any given set ϕ, it is always possible to define another set ψ, which is a superset of ϕ. ○ very high semantic density: The symbolic representation (formula) of the theorem $(\forall\phi \exists\psi: \psi \supset \phi)$

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
5.5	Intended End User Role	<p>Principal user(s) for which this learning object was designed, most dominant first.</p> <p>NOTE 1:--A learner works with a learning object in order to learn something. An author creates or publishes a learning object. A manager manages the delivery of this learning object, e.g., a university or college. The document for a manager is typically a curriculum.</p> <p>NOTE 2:--In order to describe the intended end user role through the skills the user is intended to master, or the tasks he or she is intended to be able to accomplish, the category 9:Classification can be used.</p>	smallest permitted maximum: 10 items		teacher author learner manager	Vocabulary (State)	An authoring tool that produces pedagogical material is a typical example of a learning object whose intended end user is an author
5.6	Context	<p>The principal environment within which the learning and use of this learning object is intended to take place.</p> <p>NOTE:--Suggested good practice is to use one of the values of the value space and to use an additional instance of this data element for further refinement, as in ("LOMv1.0", "higher education") and ("http://www.ond.vlaanderen.be/onderwijsinvlaanderen/Default.htm", "kandidatuursonderwijs")</p>	smallest permitted maximum: 10 items	unordered	school higher education training other	Vocabulary (State)	-

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
5.7	Typical Age Range	<p>Age of the typical intended user.</p> <p>This data element shall refer to developmental age, if that would be different from chronological age.</p> <p>NOTE 1:--The age of the learner is important for finding learning objects, especially for school age learners and their teachers.</p> <p>When applicable, the string should be formatted as minimum age-maximum age or minimum age-. (NOTE:--This is a compromise between adding three component elements (minimum age, maximum age, and description) and having just a free text field.)</p> <p>NOTE 2:--Alternative schemes for what this data element tries to cover (such as various reading age or reading level schemes, IQ's or developmental age measures) should be represented through the 9:Classification category.</p>	smallest permitted maximum: 5 items	unordered	-	LangString (smallest permitted maximum: 1000 char)	<p>"7-9", "0-5", "15", "18-", ("en","suitable for children over 7"), ("en","adults only")</p>
5.8	Difficulty	<p>How hard it is to work with or through this learning object for the typical intended target audience.</p> <p>NOTE:--The " typical target audience" can be characterized by data elements 5.6:Educational.Context and 5.7:Educational.TypicalAgeRange.</p>	1	unspecified	very easy easy medium difficult very difficult	Vocabulary (Enumerated)	-

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
5.9	Typical Learning Time	Approximate or typical time it takes to work with or through this learning object for the typical intended target audience. NOTE:--The " typical target audience" can be characterized by data elements 5.6:Educational.Context and 5.7:Educational.TypicalAgeRange.	1	unspecified	-	Duration	"PT1H30M", "PT1M45S"
5.10	Description	Comments on how this learning object is to be used.	smallest permitted maximum: 10 items	unspecified	-	LangString (smallest permitted maximum: 1000 char)	("en", "Teacher guidelines that come with a textbook.")
5.11	Language	The human language used by the typical intended user of this learning object.	smallest permitted maximum: 10 items	unordered	See 1.3:General.Language	CharacterString (smallest permitted maximum: 100 char)	"en", "en-GB", "de", "fr-CA", "it" NOTE:--As an example, for a learning object in French, intended for English-speaking students, the value of 1.3:General.Language will be French, and the value of 5.11:Educational.Language will be English.
6	Rights	This category describes the intellectual property rights and conditions of use for this learning object. NOTE:--The intent is to reuse results of ongoing work in the Intellectual Property Rights and e-commerce communities. This category currently provides the absolute minimum level of detail only.	1	unspecified	-	-	-

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
6.1	Cost	Whether use of this learning object requires payment.	1	unspecified	yes no	Vocabulary (State)	-
6.2	Copyright and Other Restrictions	Whether copyright or other restrictions apply to the use of this learning object.	1	unspecified	yes no	Vocabulary (State)	-
6.3	Description	Comments on the conditions of use of this learning object.	1	unspecified	-	LangString (smallest permitted maximum: 1000 char)	("en", "Use of this learning object is only permitted after a donation has been made to Amnesty International.")
7	Relation	<p>This category defines the relationship between this learning object and other learning objects, if any.</p> <p>To define multiple relationships, there may be multiple instances of this category. If there is more than one target learning object, then each target shall have a new relationship instance.</p>	smallest permitted maximum: 100 items	unordered	-	-	-

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
7.1	Kind	Nature of the relationship between this learning object and the target learning object, identified by 7.2:Relation.Resource.	1	unspecified	Based on Dublin Core: ispartof: is part of haspart: has part isversionof: is version of hasversion: has version isformatof: is format of hasformat: has format references: references isreferencedby: is referenced by isbasedon: is based on isbasisfor: is basis for requires: requires isrequiredby: is required by	Vocabulary (State)	-
7.2	Resource	The target learning object that this relationship references.	1	unspecified	-	-	-
7.2.1	Identifier	A globally unique label that identifies the target learning object.	smallest permitted maximum: 10 items	unspecified	-	-	-
7.2.1.1	Catalog	The name or designator of the identification or cataloging scheme for this entry. A namespace scheme.	1	unspecified	Repertoire of ISO/IEC 10646-1:2000	CharacterString (smallest permitted maximum: 1000 char)	"ISBN", "ARIADNE", "URI"

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
7.2.1.2	Entry	The value of the identifier within the identification or cataloging scheme that designates or identifies the target learning object. A namespace specific string.	1	unspecified	Repertoire of ISO/IEC 10646-1:2000	CharacterString (smallest permitted maximum: 1000 char)	"2-7342-0318", "LEAO875", "http://www.ieee.org/"
7.2.2	Description	Description of the target learning object.	smallest permitted maximum: 10 items	unspecified	-	LangString (smallest permitted maximum: 1000 char)	("en", "The QuickTime movie of the Mona Lisa on the web site of the Louvre museum.")
8	Annotation	This category provides comments on the educational use of this learning object, and information on when and by whom the comments were created. This category enables educators to share their assessments of learning objects, suggestions for use, etc.	smallest permitted maximum: 30 items	unordered	-	-	-
8.1	Entity	Entity (i.e., people, organization) that created this annotation.	1	unspecified	vCard, as defined by IMC vCard 3.0 (RFC 2425, RFC 2426).	CharacterString (smallest permitted maximum: 1000 char)	"BEGIN:VCARD\nFN:Joe Friday\nTEL:+1-919-555-7878\nTITLE:Area Administrator\nAssistant\nEMAIL\n;TYPE=INTERN\nET:jfriday@host.com\nEND:VCARD\n"
8.2	Date	Date that this annotation was created.	1	unspecified	-	DateTime	"2001-08-23"
8.3	Description	The content of this annotation.	1	unspecified	-	LangString (smallest permitted maximum: 1000 char)	("en", "I have used this video clip with my students. They really enjoy being able to zoom in on specific features of the painting. Make sure they have a broadband connection or the experience becomes too cumbersome to be educationally interesting.")

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
9	Classification	<p>This category describes where this learning object falls within a particular classification system.</p> <p>To define multiple classifications, there may be multiple instances of this category.</p>	smallest permitted maximum: 40 items	unordered	-	-	-
9.1	Purpose	The purpose of classifying this learning object.	1	unspecified	discipline idea prerequisite educational objective accessibility restrictions educational level skill level security level competency	Vocabulary (State)	-
9.2	Taxon Path	<p>A taxonomic path in a specific classification system. Each succeeding level is a refinement in the definition of the preceding level.</p> <p>There may be different paths, in the same or different classifications, which describe the same characteristic.</p>	smallest permitted maximum: 15 items	unordered	-	-	-

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
9.2.1	Source	<p>The name of the classification system.</p> <p>This data element may use any recognized "official" taxonomy or any user-defined taxonomy.</p> <p>NOTE:--An indexation, cataloging or query tool may provide the top-level entries of a well-established classification, such as the Library of Congress Classification (LOC), Universal Decimal Classification (UDC), Dewey Decimal Classification (DDC), etc.</p>	1	unspecified	Repertoire of ISO/IEC 10646-1:2000	LangString (smallest permitted maximum: 1000 char)	("en","ACM"), ("en","MESH"), ("en","ARIADNE")
9.2.2	Taxon	<p>A particular term within a taxonomy. A taxon is a node that has a defined label or term. A taxon may also have an alphanumeric designation or identifier for standardized reference. Either or both the label and the entry may be used to designate a particular taxon.</p> <p>An ordered list of taxons creates a taxonomic path, i.e., "taxonomic stairway": this is a path from a more general to more specific entry in a classification.</p>	smallest permitted maximum: 15 items	ordered	-	-	<pre>{["12",("en","Physics")], ["23",("en","Acoustics")], ["34",("en","Instruments")], ["45",("en","Stethoscope")]} A 2nd taxon path for the same learning object could be: {["56",("en","Medicine")], ["67",("en","Diagnostics")], ["34",("en","Instruments")], ["45",("en","Stethoscope")]} </pre>
9.2.2.1	Id	The identifier of the taxon, such as a number or letter combination provided by the source of the taxonomy.	1	unspecified	Repertoire of ISO/IEC 10646-1:2000	CharacterString (smallest permitted maximum: 100 char)	"320", "4.3.2", "BF180"

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
9.2.2.2	Entry	The textual label of the taxon.	1	unspecified	-	LangString (smallest permitted maximum: 500 char)	("en", "Medical Sciences")
9.3	Description	Description of the learning object relative to the stated 9.1:Classification.Purpose of this specific classification, such as discipline, idea, skill level, educational objective, etc.	1	unspecified	-	LangString (smallest permitted maximum: 2000 char)	("en", "A medical instrument for listening called a stethoscope.")
9.4	Keyword	Keywords and phrases descriptive of the learning object relative to the stated 9.1:Classification.Purpose of this specific classification, such as accessibility, security level, etc., most relevant first.	smallest permitted maximum: 40 items	ordered	-	LangString (smallest permitted maximum: 1000 char)	("en", "diagnostic instrument")

7. LangString

Table 2 defines the structure of a LangString item.

Table 2 - LangString

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
1	LangString	A datatype that represents one or more character strings. A LangString value may include multiple semantically equivalent character strings, such as translations or alternative descriptions.	smallest permitted maximum: 10 items	unordered	-	-	-
1.1	Language	Human language of the character string. NOTE:--Indexation or cataloging tools can provide a useful default, for instance, the language of the user interface.	1	unspecified	See 1.3:General.Language If no Language is specified, then LangString.String should be interpreted as a string in 3.4:Meta-Metadata.Language. If no language is specified, and a value for 3.4:Meta-Metadata is not present in the metadata instance, then the language for the LangString value is undefined .	CharacterString (smallest permitted maximum: 100 char)	"en", "en-GB", "de", "fr-CA", "it"
1.2	String	Actual character string.	1	unspecified	Repertoire of ISO/IEC 10646-1:2000 excluding the NUL-character (UCS character U00000000)	CharacterString	"A picture of the Mona Lisa"

8. DateTime

Table 3 defines the structure of a DateTime item.

Table 3 - DateTime

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
1	DateTime	A point in time with accuracy at least as small as one second.	1	unspecified	<p>YYYY[-MM[-DD[Thh[:mm[:ss[.s[TZD]]]]]]] where: YYYY = four-digit year (>=0001) MM = two-digit month (01 through 12 where 01=January, etc.) DD = two-digit day of month (01 through 31, depending on value of month and year) hh = two digits of hour (00 through 23) (am/pm NOT allowed) mm = two digits of minute (00 through 59) ss = two digits of second (00 through 59) s = one or more digits representing a decimal fraction of a second TZD = time zone designator ("Z" for UTC or +hh:mm or -hh:mm)</p> <p>At least the four digit year must be present. If additional parts of the DateTime are included, the character literals "-", "T", ":", and "." are part of the character lexical representation for the datetime.</p> <p>If the time portion is present, but the time zone designator is not present, the time zone is interpreted as being UTC.</p> <p>NOTE 1:--This value space is based on ISO8601:2000. (see also http://www.w3.org/TR/NOTE-datetime-970915.html)</p> <p>NOTE 2:--The date portion only represents dates in the Common Era (CE). The date portion follows the Gregorian calendar for dates after October 15, 1582, and the Julian calendar for dates prior to October 05, 1582, independent of locale. Dates Before Common Era (BCE) and other cases should be represented using the "Description" data item.</p>	CharacterString (smallest permitted maximum: 200 char)	"1999-01-11" (January 11 th , 1999) "1997-07-16T19:20:30+01:00" (July 16th, 1997, 30 seconds past 7.20 p.m. with a time offset of 1 hour with respect to UTC)

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
					NOTE 3:-- The square bracket meta characters ("["; "]") indicate optional elements that may appear zero or one time in the character lexical representation of the DateTime. These meta characters do not appear in the result; only the associated values described appear, e.g., "DD" is replaced by the corresponding 2 digit value for day of month.		
2	Description	Description of the date.	1	unspecified	-	LangString (smallest permitted maximum: 1000 char)	("en", "circa 1300 BCE"),

9. Duration

Table 4 defines the structure of a Duration item.

Table 4 - Duration

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
1	Duration	An interval in time with accuracy at least as small as one second.	1	unspecified	<p>P[yY][mM][dD][T[hH][nM][s[.s]S]] where:</p> <p>y = number of years (integer, > 0, not restricted)</p> <p>m = number of months (integer, > 0, not restricted, e.g., > 12 is acceptable)</p> <p>d = number of days (integer, > 0, not restricted, e.g., > 31 is acceptable)</p> <p>h = number of hours (integer, > 0, not restricted, e.g., > 23 is acceptable)</p> <p>n = number of minutes (integer, > 0, not restricted, e.g., > 59 is acceptable)</p> <p>s = number of seconds or fraction of seconds (integer, > 0, not restricted, e.g., > 59 is acceptable)</p> <p>The character literal designators "P", "Y", "M", "D", "T", "H", "M", "S" must appear if the corresponding nonzero value is present.</p> <p>If the value of years, months, days, hours, minutes or seconds is zero, the value and corresponding designation (e.g., "M") may be omitted, but at least one designator and value must always be present. The designator "P" is always present. The designator "T" shall be omitted if all of the time (hours/minutes/seconds) are zero. Negative durations are not supported.</p> <p>NOTE 1:--This value space is based on ISO8601:2000. (see also http://www.w3.org/TR/xmlschema-2/#duration)</p>	CharacterString (smallest permitted maximum: 200 char)	"PT1H30M" (1 hour and 30 minutes)

					<p>NOTE 2:--The value is designated in the Gregorian calendar.</p> <p>NOTE 3:--The ordering of durations may be indeterminate (e.g., 1 month may be 28, 29, 30 or 31 days).</p> <p>NOTE 4:--For durations that apply only while the learning object is in use, but not when its use is suspended, it is recommended that only hours and smaller units of duration be used. Examples: PT43H, PT5M35S. For durations that express a time span, regardless of whether the learning object is actually used continuously during that time, days and larger units of duration may be used. Examples: P1Y6M, P20D.</p> <p>NOTE 5:-- The square bracket meta characters ("[" , "]") indicate optional elements that may appear zero or one time in the character lexical representation of the Duration. These meta characters do not appear in the result; only the associated values described appear, e.g., "dD" is replaced by the corresponding value for the number of days in the duration and is followed by the character literal designator "D".</p>		
2	Description	Description of the duration.	1	unspecified	-	LangString (smallest permitted maximum: 1000 char)	("en", "Fall Semester 1999")

10. Vocabulary

Table 5 defines the structure of a Vocabulary item.

Table 5 - Vocabulary

Nr	Name	Explanation	Size	Order	Value space	Datatype	Example
1	Source	"LOMv1.0", or an indication of the source of the value, for instance through a URI (see also clause 4.4).	1	unspecified		CharacterString (smallest permitted maximum: 1000 char)	"LOMv1.0" "http://www.vocabularies.org/OSList"
2	Value	<p>The actual value.</p> <p>If the source is "LOMv1.0", then the value shall come from the list defined in the LOMv1.0 Base Schema for the data element.</p> <p>In ISO 11404:1996 terminology, when there is implied ordering in the value list, then the values are "enumerated"; when there is no implied ordering, then they are "state".</p>	1	unspecified		CharacterString (smallest permitted maximum: 1000 char)	"MacOS"

Annex A: Bibliography

(Informative)

[B1] Dublin Core Metadata Initiative: The Dublin Core is a metadata element set intended to facilitate discovery of electronic resources.⁵

[B2] ISO 639:1988: This is an international Standard for the representation of languages. Part 1 (ISO 639-1) defines two-letter language codes, e.g., "en" for English, "fr" for French, "nl" for Dutch, etc. These language codes are a basis for the IETF registry of language tags, as specified in RFC 1766:1995 Tags for the identification of languages. ISO 639-2 defines three-letter language codes, e.g. "grc" for Ancient Greek, "eng" for English.

[B3] ISO 646:1991: This is an international Standard that defines the international 7-bit coded character set with national variants.

[B4] ISO 3166-1:1997: This is an international Standard for the representation of country codes, e.g., "BE" for Belgium, "CA" for Canada, "FR" for France, "GB" for United Kingdom, "US" for United States, etc.

[B5] ISO 8601:2000: This is an international Standard that specifies numeric representations of date and time. The basic notation is YYYY-MM-DD where YYYY is the year in the usual Gregorian calendar, MM is the month of the year between 01 (January) and 12 (December), and DD is the day of the month between 01 and 31.

[B6] ISO/IEC 10646-1:2000: This is an international Standard that specifies a character set that relies on 32 bits, includes approximately 4 billion characters, of which the first 65536 are Unicode, the first 256 are ISO 8859-1, and the first 128 are ASCII.

[B7] IETF RFC 2045:1996, 2046:1996, 2047:1996: Multipurpose Internet Mail Extensions extends the format of Internet mail to allow non-US-ASCII textual messages, non-textual messages, multipart message bodies, and non-US-ASCII information in message headers.

[B8] RFC 1766:1995: This Internet standard defines a language tag, referring to ISO 639-1:1988 for the language, and to ISO 3166-1:1997 for the country code.⁶

[B9] RFC 2048:1998: specifies various IANA registration procedures⁷

[B10] vCard: This Standard defines how contact details for people and organizations can be represented⁸. The vCard MIME Directory Profile is defined in RFC2425:1998 and RFC2426:1998.

⁵ <http://dublincore.org/>

⁶ <http://ietf.org/rfc/rfc1766.txt>

⁷ <http://ietf.org/rfc/rfc2048.html>

⁸ <http://www.imc.org/pdi/>

Annex B: Mapping to Unqualified Dublin Core

(Informative)

The Dublin Core defines 15 data elements. These data elements map directly to data elements defined in this Standard, as illustrated in the table below.

Table B.1 - Mapping to unqualified Dublin Core Metadata Element Set

DC.Identifier	1.1.2:General.Identifier.Entry
DC.Title	1.2:General.Title
DC.Language	1.3:General.Language
DC.Description	1.4:General.Description
DC.Subject	1.5:General.Keyword or 9:Classification with 9.1:Classification.Purpose equals "Discipline" or "Idea".
DC.Coverage	1.6:General.Coverage
DC.Type	5.2:Educational.LearningResourceType
DC.Date	2.3.3:LifeCycle.Contribute.Date when 2.3.1:LifeCycle.Contribute.Role has a value of "Publisher".
DC.Creator	2.3.2:LifeCycle.Contribute.Entity when 2.3.1:LifeCycle.Contribute.Role has a value of "Author".
DC.OtherContributor	2.3.2:LifeCycle.Contribute.Entity with the type of contribution specified in 2.3.1:LifeCycle.Contribute.Role.
DC.Publisher	2.3.2:LifeCycle.Contribute.Entity when 2.3.1:LifeCycle.Contribute.Role has a value of "Publisher".
DC.Format	4.1:Technical.Format
DC.Rights	6.3:Rights.Description
DC.Relation	7.2.2:Relation.Resource.Description
DC.Source	7.2:Relation.Resource when the value of 7.1:Relation.Kind is "IsBasedOn".

NOTE 1:--The Dublin Core Metadata Initiative is also developing data element qualifiers to further refine the semantics of the Dublin Core data elements⁹. A further refinement of the mapping in table B.1 can be based on these qualifiers.

NOTE 2:--The LOM working group is committed to working with the Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) to develop interoperable metadata, as outlined in the Memorandum of Understanding between the IEEE LTSC LOM WG and the DCMI¹⁰.

⁹ <http://dublincore.org/documents/dcmes-qualifiers/>

¹⁰ <http://standards.ieee.org/announcements/metaarch.html>