

METATIETO DOKUMENTTIEN HALLINNAN TUKENA  
Kuvailutietojen hyödyntäminen digitaalisten oppimateriaalien  
hallinnassa verkko-oppimisympäristössä

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Yritysviestintäjärjestelmät

Opinnäytetyö

23.3.2006

Heikki Lappalainen

## ALKUSANAT

Haluan kiittää Lahden ammattikorkeakoulun opetuksen sähköiset palvelut yksikköä tämän tutkimustyön aiheesta ja tapaustutkimukseen liittyvien teknisten ratkaisuiden sekä ohjelmistojen hankinnasta. Haluan myös osoittaa kiitokseni niille henkilöille, jotka ovat edesauttaneet tutkimustyöni valmistumisessa.

Jyväskylässä 24. maaliskuuta 2006

Heikki Lappalainen

Lahden ammattikorkeakoulu  
Liiketalouden laitos

LAPPALAINEN, HEIKKI: Metatieto dokumenttien hallinnan tukena.  
Kuvailutietojen hyödyntäminen digitaalisten oppimateriaalien hallinnassa verkko-oppimisympäristössä.

Yritysviestintäjärjestelmien opinnäytetyö, 67 sivua, 2 liitesivua.

Kevät 2006

## TIIVISTELMÄ

---

Tämä opinnäytetyö käsittelee metatietojen hyödyntämistä dokumenttien hallinnassa. Tutkimus rajautuu tarkastelemaan digitaalisten oppimateriaalien hallintaa verkko-oppimisympäristöissä.

Tutkimustyön teoriassa selvitetään yleisellä tasolla metatietojen hyödyntämistä digitaalisten oppimateriaalien hallinnassa verkko-oppimisympäristöratkaisuihin. Jotta digitaaliset oppimateriaalit olisivat hallittavissa verkko-oppimisympäristössä, tarvitaan dokumenttien hallintaa. Dokumentilla käsitetään fyysisen tiedoston tai useiden tiedostojen ja dokumenttia kuvaavien ominaisuustietojen eli metatietojen muodostamaa kokonaisuutta.

Tehokkaan verkko-oppimisympäristön dokumenttien hallinnan lähtökohtana on yleensä dokumenttienhallintajärjestelmä. Hallintajärjestelmän tulee kattaa keinot, joiden avulla voidaan tuottaa, hallita, löytää ja tallentaa dokumentteja oppijan ja opettajan kannalta sellaisin keinoin, jotta oikea tieto voitaisiin saavuttaa. Metatietojen avulla tuetaan dokumenttien hallinnan prosesseja niiden tavoitteiden saavuttamiseksi. Metatiedon tulee olla myös siirrettävissä eri järjestelmien ja verkko-oppimisympäristöjen välillä. Metatieto tulisikin kuvailla tämän vuoksi yhteisesti hyväksytyyn metatietostandardin ja kuvailukielen mukaan.

Opinnäytetyön empiirinen osuus käsittää case-tutkimuksen, joka toteutettiin Microsoft SharePoint Portal Server palvelinohjelmistolla. Lukijalle tuodaan konkreettinen esimerkki metatiedon hyödyntämisestä dokumenttienhallinnassa. Case-tutkimuksella pyritään myös tarkastelemaan teorian suhdetta empiirisiin tutkimustuloksiin.

Case-tutkimuksessa havaittiin metatiedon käytön merkityksen kasvavan dokumenttien hallinnassa suhteessa portaaliin tuotettujen dokumenttien määrään kanssa. Toisin sanoen suuret oppimateriaalivarannot ja tietokannat tarvitsevat dokumenttien tuottamisen, löydettävyyden, saavutettavuuden, hallinnan ja siirrettävyyden toteuttamiseksi metatietoa.

Avainsanat: Metatieto, dokumenttien hallinta, verkko-oppimisympäristö, digitaalinen oppimateriaali

Lahti University of Applied Sciences  
Faculty of Business Studies

LAPPALAINEN, HEIKKI: Metadata offers support for Document Management. Using Digital Learning Material Metadata in Virtual Learning Environment Document Management.

Bachelor's thesis in Business Information Systems, 67 pages, 2 appendices

Spring 2006

## ABSTRACT

---

This study deals with use of metadata in document management. The study examines digital learning materials' document management in virtual learning environments.

The aim of the theory section is to examine the use of metadata for document management in virtual learning environment solutions in general. Virtual learning environment requires document management in order to manage digital learning materials. A document consists of a physical file or a group of files and metadata which describe document properties and content.

The basis to efficient document management is often a document management system. A document management system has similarities with a learning content management system, which is typical in most virtual learning environments. Document management system should include properties that consist of document producing, management, search and document storage. The aim of the properties is to ensure that a student or a teacher can reach the right data or information from the virtual learning environment. Metadata supports the above mentioned document management processes which ensure that the correct data or information is reachable. Content data of metadata must be transferable between different learning systems and virtual learning environments. This means that the content of metadata should be formed according to approved standard and description language.

The empirical part of the study consists of a case-study, which is carried out with Microsoft SharePoint Portal Server server software. The aim is to produce concrete data that support the theory. The other aim of the empirical research is to examine the relationship between the results of an empirical and the theory.

The study shows clearly the dependency of the relation between metadata and document management. The case-study shows that metadata advantages increase in proportion with the number of documents which are produced in the portal. Very large learning material storages and databases require metadata in order to produce, search, reach, manage and transfer documents.

Key words: metadata, document management, virtual learning environment, digital learning material

1 JOHDANTO .....	1
1.1 Tutkimuksen tavoitteet ja aiheen rajausta .....	2
1.2 Teoreettinen viitekehys.....	3
1.3 Tutkimusongelma ja hypoteesi.....	3
1.4 Hypoteesien testaus ja tutkimusmenetelmät.....	5
1.5 Keskeiset käsitteet .....	5
2 DIGITAALINEN OPPIMATERIAALI SEKÄ VERKKO- OPPIMISYMPÄRISTÖ .....	7
2.1 Oppimisaihio .....	8
2.2 Oppimateriaali .....	9
2.3 Oppimateriaalikokonaisuus .....	9
2.4 Verkkoppimisympäristö .....	9
3 DIGITAALISTEN OPPIMATERIAALIEN METATIETO JA METATIEDON STANDARDIT .....	14
3.1 Mitä on metatieto? .....	14
3.2 Standardisoinnista.....	18
3.3 Digitaalisten oppimateriaalien metatietostandardit .....	21
3.3.1 Learning Object Metadata (LOM).....	22
3.3.2 Dublin Core (DC) .....	22
3.3.3 Shareable Content Object Reference Model (SCORM).....	23
3.4 Digitaalisten oppimateriaalien metatiedon kuvailustandardit .....	25
3.4.1 XML .....	25
3.4.2 RDF .....	27
4 DOKUMENTTIEN HALLINTA .....	29
4.1 Dokumentti .....	29
4.2 Digitaalisten oppimateriaalien hallinta.....	31
4.3 Tuottaminen ja muokkaaminen .....	33
4.4. Dokumenttien käyttöoikeudet.....	36
4.5 Versionhallinta.....	36

4.6 Tiedonhaku .....	37
4.6.1 Metatietohaku ja tiedonhakujärjestelmä .....	38
4.6.2 Tiedonlouhinta .....	40
4.7 Dokumenttienhallintajärjestelmä .....	42
4.8 Learning Content Management System (LCMS) .....	44
5 CASE-TUTKIMUS: METATIEDON HYÖDYNTÄMINEN SHAREPOINT PORTAL SERVERIN DOKUMENTTIEN HALLINNASSA .....	46
5.1 Tutkimuksen lähtökohdat ja tavoitteet .....	46
5.2 Metatietojen kuvaaminen .....	48
5.3 Tiedonhaku metatietojen avulla .....	49
5.4 Metatietojen vaikutus dokumenttikirjaston hallintaan ja käytettävyyteen .....	52
5.5 Tulokset ja yhteenveto .....	53
6 YHTEENVETO .....	55
7 POHDINTA .....	59
LÄHDELUETTELO .....	60
LIITE 1	
Learning Object Metadata (LOM) määrittelyn rakenne .....	66
LIITE 2	
Dublin Core määrittelyn rakenne .....	67

## 1 JOHDANTO

Miten voitaisiin hallita tehokkaasti digitaalisia oppimateriaaleja? Anttila (2001, 1) kuvaa teoksessaan jatkuvaa dokumenttien määrän kasvua, mikä aiheutuu niiden tuotantomäärästä sekä moninaisuudesta (sähköpostiviestit, www-sivut, tekstidokumentit ym.). Voidaan päätellä, että kasvun vaikutukset yltävät myös verkkooppi-materiaalien tuottamiseen ja niiden hallintaan. Dokumenttien tulee sen vuoksi olla tarpeeksi yksilöllisiä, jotta ne olisivat hallittavissa (Ahola 2003, 10). Dokumenttien hallinnassa on löydettävä keinot, joilla voidaan kuvailla oppimateriaaleja ja niiden sisältöä siten, että ne ovat luokiteltavissa, löydettävissä ja hallittavissa oppijan ja oppimateriaalien tuottajan kannalta sellaisin keinoin, jotta oikea tieto ja tietämys voitaisiin saavuttaa.

Dokumenttien kuvailu ei sinänsä ole uusi asia (Haasio & Piukkula 1999, 99). Standardit eivät kuitenkaan ole vielä vakiinnuttaneet tai yhdenmukaistaneet asemaansa oppimateriaalien kuvailussa (Pohjanen 2005, 1). Jotta verkko-opetuksessa käytettävien järjestelmien välinen materiaalin siirto olisi mahdollista, tarvitaan oppimateriaalien kuvaukselle yhteisesti sovittuja ja hyväksytyjä ”pelisääntöjä” eli standardeja (Pohjanen 2005, 3).

Opetusteknologian alalla standardisointi on keskittynyt opetusteknologian järjestelmien välisen ja osaksi järjestelmien sisäisten tiedonvaihdon (data interchange) ongelmien ratkomiseen (Pohjanen 2005, 4). Tiedonvaihdon tarkoitetaan tiedon esittämistä, lähettämistä, vastaanottamista, varastointia ja hakua. Käyttämällä dokumenttien hallinnassa yhteensopivia ja standardin mukaisia metatietoja eli kuvailutietoja voidaan päästä lopputulokseen, jossa opetuksessa käytettävät sähköiset materiaalit palvelevat parhaiten organisaatioita ja yksittäisiä oppijoita.

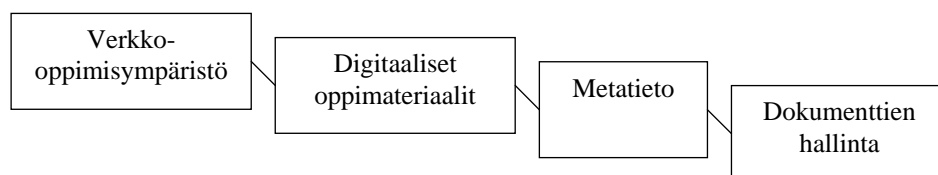
Kun pohditaan oppimisteknologian alalla seurausta mahdollisen standardisointitrendin synnyttämästä metatietostandardien määrästä, voidaan tulla ajatukseen, että standardien kasvu voi synnyttää liian paljon erilaisia standardivaihtoehtoja. Airaksinen (2003, 4) esittää tutkimuksessaan seuraavaa: ”Metatiedoilla pyritään ratkaisemaan yhteensopivuusongelmat erilaisten oppimissovelluksien ja -alustojen

välillä”. Voidaankin ajatella trendin vaikutuksen synnyttävän ongelman, jossa metatiedon standardisoinnin tarkoitus kääntyy sitä itseään vastaan. Toisin sanoen liian suuri digitaalisten oppimateriaalien metatietostandardien määrä heikentää mahdollisuutta yhdistää eri verkko-oppimisympäristöjen ja tietovarantojen kuvailutietoja.

### 1.1 Tutkimuksen tavoitteet ja aiheen raja

Tässä kvalitatiivisessa tutkimuksessa lähtökohtana on esitellä ja tarkastella digitaalisten oppimateriaalien hallintaa materiaaleihin liitettyjen kuvailutietojen (metatiedot, ominaisuustiedot) avulla. Tutkimustyön tavoitteena on tarkastella analysoimalla aineistoa lähtökohtana metatietojen hyödyntäminen digitaalisten oppimateriaalien hallinnassa. Teorian tueksi tutkimuksessa pyritään tuomaan lukijalle konkreettinen esimerkki case -tutkimuksen eli tapaustutkimuksen avulla metatiedon hyödyntämisestä dokumenttien hallinnassa.

Tutkimustyön aihealue rajautuu ainoastaan tarkastelemaan niitä menetelmiä ja keinoja, joilla digitaalisten oppimateriaalien hallitseminen verkko-oppimisympäristöissä olisi mahdollista metatietojen avulla. Kuviossa 1.1 on havainnoitu karkeasti tutkimustyön raja.



KUVIO 1.1: Tutkimustyön aihekokonaisuudet

Vaikka tutkimustyössä käsitellään digitaalisia oppimateriaaleja sekä verkko-oppimisympäristöjä, ei niiden pedagogisiin ratkaisuihin tai opetukselliseen toimivuuteen oteta varsinaisesti kantaa. Toisin sanoen tutkimuksen tarkoituksena on antaa viitteitä siitä, millaisia opetuksellisia tai oppimisen kannalta olennaisia keinoja voidaan hyödyntää verkko-oppimismateriaalien hallinnassa, löytämisessä,



tuottamisessa ja saatavuudessa metatiedon avulla. Tutkimuksessa ei pyritä tarkastelemaan verkko-oppimisympäristön, digitaalisten oppimateriaalien, dokumenttien hallinnan tai metatiedon pedagogista merkitystä opetuksessa ja oppimisessa.

Metatietostandardit ovat tässä tutkimustyössä rajattu ainoastaan niihin virallisiin ja hyväksytyihin kuvailustandardeihin, jotka käsittelevät suoraan oppimateriaaleja. Syynä epävirallisten standardien rajaamiseen tämän tutkimustyön ulkopuolelle on niiden suuri määrä, joka johtuu osaksi siitä, että standardit ovat yleensä räätälöityjä vain tietyn yhteisön tai organisaation käyttöön. Tässä tutkimustyössä ei pyritä myöskään vertailemaan eri standardien käytettävyyttä verkko-oppimisympäristössä.

Tässä tutkimuksessa ei tarkastella metatietojen, oppimateriaalien tai verkko-oppimisympäristöjen tietoturvaluutta. Tietoturvaluusnäkökulman pohdinta sekä siihen liittyvien tutkimusongelmien selvittäminen ja saavuttaminen vaativat laajuutensa vuoksi erillisen tutkimustyön.

## 1.2 Teoreettinen viitekehys

Tutkimus suoritetaan induktiivisesti, joka tarkoittaa tutkimuksen suorittamista aineistolähtöisesti. Tutkimuksen aineistoon kohdistetaan kysymyksiä sekä pyritään etsimään aineistosta yleisiä linjoja ja yleistämismahdollisuuksia. Tutkimustyö on kvalitatiivinen tutkimus, joten tutkimuksen painopiste on aineiston analysoinnissa ja sen tulkinnassa. Toisin sanoen tutkimuksen teoreettinen osuus käsittelee jo olemassa olevia teorioita yleisellä tasolla.

## 1.3 Tutkimusongelma ja hypoteesi

Tutkimusongelman johtoajatuksena on tarkastella metatietoa dokumenttien hallinnan tukena, joka on suoraan johdannainen tutkimusaiheesta. Tutkimusongelman ja tutkimustavoitteiden kannalta on tärkeää rajata tutkimustyö

tarkastelemaan metatietoa ja dokumenttienhallintaa digitaalisten oppimateriaalien näkökulmasta verkko-oppimisympäristöissä. Seuraavassa on esitettyä tutkimustyön johtoajatus sekä pää- ja alaongelmat.

Johtoajatus: Miten metatietoa voidaan hyödyntää digitaalisten oppimateriaalien hallinnassa verkko-oppimisympäristöissä?

Pääongelmat: (1) Mitä on metatieto? (2) Mitä ovat digitaaliset oppimateriaalit? (3) Mitä on dokumenttien hallinta?

Alaongelmat: (1) Miten metatiedot vaikuttavat dokumenttien hallinnassa digitaalisten oppimateriaalien tuottamiseen? (2) Miten metatiedoilla voidaan vaikuttaa digitaalisten oppimateriaalien version hallintaan? (3) Miten metatiedot parantavat tietämyksen saavuttamista oppimateriaaleista? (4) Mikä on dokumenttienhallintajärjestelmä ja miten metatietoja voidaan hyödyntää järjestelmässä oppimateriaalien hallinnassa? (5) Miksi standardisoida metatieto - kuvailutapoja ja mitkä ovat yleisimmät oppimateriaalien kuvailuun käytettävät metatietostandardit?

Tutkimusongelman lisäksi tutkimustyössä tarkastellaan hypoteesia. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan alla esitettyä, suuntaa osoittavaa, hypoteesia, jonka avulla pyritään esittämään positiivinen tai negatiivinen riippuvuus tutkittavien ilmiöiden ja hypoteesin välillä.

Hypoteesi: Digitaalisen oppimateriaalin uudelleenkäytön helpottamiseksi on oppimateriaaleja kuvattava metatiedoilla. Metatietokuvaukseen käytetään ennalta määritettyä metatieto-mallia. Kuvauksen perusteella aineisto ja sen eri osat pystytään järjestelmällisesti luokittelemaan sekä aineistoon tehtyyn metatietokuvaukseen voidaan kohdistaa hakuja materiaalin löytymisen helpottamiseksi. (Pohjanen 2005, 20.)

## 1.4 Hypoteesien testaus ja tutkimusmenetelmät

Hypoteesien suhdetta ja riippuvuutta teoreettisiin tuloksiin tarkastellaan tutkimuksen yhteenvedossa. Yhteenvedossa tutkitaan myös hypoteesin paikkansa-pitävyyttä vertaamalla teoriaa sekä tapaustutkimuksessa saatuja tuloksia hypoteesiin.

## 1.5 Keskeiset käsitteet

### Metatieto:

Käsite metatieto (metadata, kuvailutieto, liitännäistieto) voidaan kuvailla suomeksi tiedoksi tiedosta (Klikki 2004, 1; Niemijärvi 2002, 42; Lehtinen & Salminen & Nurmeksela 2005, 1). Tässä tutkimustyössä metatiedolla käsitetään kaikkea sitä digitaalisiin oppimateriaaleihin liitettyä ulkoista tai sisäistä kuvailutietoa, jonka avulla materiaalia, sen ominaisuuksia ja sisältöä voidaan luokitella, hakea, hallita ja uudelleen käyttää sekä päivittää.

### Dokumenttien hallinta:

Dokumenttien hallinta voidaan määritellä opetus-teknologian alalla olevaksi prosessiksi, jossa valvotaan oppimiseen ja opettamiseen liittyviä tapahtumia sekä hallitaan tietoa oppimateriaalin muodossa (Anttonen 1999, 8). Dokumenttien hallinnalla tarkoitetaan tässä tutkimustyössä niitä menetelmiä, joiden avulla voidaan toteuttaa dokumenttien löydettävyys, käytettävyys ja luotettavuus. Dokumenttien hallinta kattaa myös tuottamisen, tallentamisen ja arkistoinnin toimenpiteet.

### Digitaalinen oppimateriaali:

Digitaalinen oppimateriaali käsittää tässä tutkimus-työssä kaiken tietoteknisillä menetelmillä tuotetun ja käytetyn sähköisen oppimateriaalin, joka voi olla sisällöltään tekstiä, kuvaa, ääntä tai kaikkea niiden väliltä. (Samela 2002, 6; Alamäki & Luukkonen 2002, 11.)

Verkko-oppimisympäristö:

Verkko-oppimisympäristö (Virtual Learning Environment, VLE) on tietoteknisesti tuotettu sovellusympäristö, johon digitaalinen oppimateriaali tai oppimateriaalikonaisuudet sekä niiden kuvailutiedot ovat sijoitettu. Verkko-oppimisympäristö kattaa myös sellaiset työvälineet, joiden avulla opettaja ja oppilaat sekä vain oppilaat tai opettajat voivat olla vuorovaikutuksessa keskenään. (Saarinen 2004, 42.)

## 2 DIGITAALINEN OPPIMATERIAALI SEKÄ VERKKO-OPPIMISYMPÄRISTÖ

Digitaalisella oppimateriaalilla tarkoitetaan tässä tutkimustyössä sellaisia teksti-, kuva- ja äänviestinnän keinoja ja tiedon säilyttämismuotoja, joiden avulla voidaan oppia, mutta myös kyetä ohjaamaan loppukäyttäjän ajattelua sekä tunnetta (Samela 2002, 6; Alamäki & Luukkonen 2002, 11). Tarkastellessa digitaalisia oppimateriaalien tuottamis- ja esityskeinoja on huomioitava, että oppimisen painotus tulisi olla enemmän laadullisessa kuin tarkasti kohdennetussa sisällössä. Olennaista digitaalisessa materiaalissa on, että siinä pystyttäisiin käyttämään sellaisia keinoja ja ominaisuuksia, joita ei voida toteuttaa painetuilla oppimateriaaleilla. (Alamäki & Luukkonen 2002, 11.)

Oppimateriaalin tuottajan näkökulmasta sisällöntuotanto poikkeaa tavallisesta paperille tuotetusta materiaalista. Voidaan ajatella, että pedagogisesti hyvien digitaalisten oppimateriaalien tuottajan tulisi osata käyttää hyväkseen niitä tietoteknisiä mahdollisuuksia, joita kukin verkko-oppimisympäristö pitää sisällään. Tämä asettaa tietotekniikan hallinnan haasteita ja vaatimuksia materiaalien tuottajille sekä myös verkko-oppimisympäristöille. Materiaalien tuottajan on otettava huomioon sisällöntuotannossa erilaiset koulutus- ja opiskelutarpeiden lähtökohdat, mikä rajoittaa esimerkiksi tietoteknisesti heikkotaitoisten oppijoiden kykyä käyttää kaikkia verkko-oppimisympäristön tuottamia opetuksellisia ratkaisuja (Alamäki & Luukkonen 2002, 119.)

Tuottajan näkökulmasta sisällöntuotannossa on myös osattava kuvailla tuotettu sisältö virallisen tai epävirallisen standardin mukaisesti liittämällä se itse sisältöön tai tallentamalla kuvailutiedot hallintajärjestelmään. Metatietoja käyttäessä on tärkeää, että organisaatiot ja yhteisöt käyttäisivät standardin mukaisia kuvailumuotoja ja merkistöjä sisällön kuvauksessa. Hyvin kuvailtu verkkojulkaisu on perinteiseen painodokumenttiin verrattaessa edullisempi, joustavampi ja helpommin päivitettävä, mikä takaa sille myös pedagogisesti tehokkaan käytön. (Roponen 2004, 8.)

Erona perinteiseen vuorovaikutteisen sisällön tuottamiseen ja vuorovaikutteisiin sovelluksiin syntyy erilaisesta käyttötärpeesta, joka on digitaalisten oppimateriaalien kohdalla pedagoginen tai toisin ilmaistuna verkkopedagoginen lähestymistapa (Alamäki & Luukkonen 2002, 119).

Tutkittaessa digitaalisten oppimateriaalien tarvetta opetuksessa voidaan huomata, että sisällön tuottamiseen vaikuttaa oleellisesti myös verkko-oppimisympäristön toiminnallinen tarve. Hirvonen (2004, 15) jakaa verkko-oppimisympäristön kolmeen tasoon: (1) perinteistä lähiopetusta rikastutetaan liittämällä siihen verkon välityksellä tapahtuvaa ohjausta ja materiaalia, (2) verkkotyöskentely muodostaa osan kurssista ja sen arvioinnista sekä (3) kurssi suoritetaan kokonaisuudessaan verkon kautta ilman kontaktiopetusta.

## 2.1 Oppimisaihio

Learning Object (LO) on suomeksi käännettynä oppimisaihio, opetusaihio tai oppisisältö. Laajasti katsottuna käsitteellä tarkoitetaan opetustarkoitukseen tietoverkosta saatavilla olevaa, muokattavaa ja uudelleen kontekstissa käytettävää materiaalin osasta, jota on mahdollisuus yhdistellä paikallisten tarpeiden mukaan. (Kärkkäinen 2005, 3.) Oppimisaihiolla tulee olla etukäteen mietitty pedagoginen oppimistavoite (Saarinen 2004, 41).

Oppimisaihioiden tulee tukea oppijoiden omakohtaista oppimista ja ajattelua, ei pelkästään opettaa jotain tiettyä sisältöä. Opetusteknologian kansainvälisen standardisointikomitean määritelmän mukaan oppimisaihio on mikä tahansa tietolio, digitaalinen tai ei-digitaalinen, jota voidaan käyttää oppimisessa, opetuksessa ja koulutuksessa (IEEE 2006). Tässä tutkimustyössä keskitytään ainoastaan digitaalisiin oppimateriaaleihin ja niiden oppimisaihioihin. (Saarinen 2004, 41; Nokelainen 2002, 7.)

## 2.2 Oppimateriaali

Oppimateriaali, Learning Material (LM), termillä tarkoitetaan yksittäistä opetus-tarkoituksessa käytettävää materiaalia. Verkko-oppimateriaali koostuu oppimis-aiheista, joiden avulla voidaan rakentaa osatekijöistä koostuva virtuaalinen harjoittelualusta. Kullakin yksittäisellä oppimateriaalikonaisuudella on oma käyttöliittymänsä, jonka avulla voidaan arvioida sen käytettävyyttä sekä määritellä sille oppimistavoite. (Saarinen 2004, 41.)

## 2.3 Oppimateriaalikonaisuus

Oppimateriaalikonaisuus, Unit of Learning Material (ULM), kokoaa samaan aiheeseen liittyvät oppimisyksiköt sekä niihin kuuluvat mahdolliset meta-, relaatio-, ja historiatiedot yhdeksi kokonaisuudeksi. Kokonaisuuteen kuuluvat myös ne oppimateriaalit, joita yhdistää yhteinen tavoite. Tavoite voi olla esimerkiksi yksittäisen opintojakson päätavoite. Myös ongelmalähtöisen opintokokonaisuuden materiaalia voidaan arvioida yhtenä oppimateriaalikonaisuutena, sillä siihen kuuluvat yleensä erilaiset aktivointitehtävät – viriketehtävät, jotka ovat yleensä opettajalta lähtöisin olevaa suunniteltua ja päämäärällistä toimintaa. (Saarinen 2004, 41-42.)

## 2.4 Verkko-oppimisympäristö

Verkko-oppimisympäristö, Virtual Learning Environment, on sovellus, johon oppimateriaali tai oppimateriaalikonaisuudet sekä niiden kuvailutiedot ovat sijoitettu (Saarinen 2004, 42). Verkko-oppimisympäristö, josta tässä tutkimustyössä voidaan käyttää lyhennettä *VLE*, on kokonaisuus, johon kuuluvat oppijat, opettaja (tai ohjaaja), oppimistehtävät tai ongelmalähtöiset tehtävät, tietolähteet ja työvälineet (esimerkiksi tietokone) sekä oppimisen tuotoksena syntyvät tuotokset (artefaktit). *VLE*:n kokonaisuuteen vaikuttavat myös ulkopuoliset tekijät kuten toimintaympäristö ja kulttuuritekijät (yhteisöjen arvot, normit ja odotukset ym.). Etukäteen kokonaisrakennetta on vaikea arvioida, sillä

ympäristö saattaa muuttua toiminnan aikana oppimis- ja työskentelymenetelmien vaikutuksesta. (Nurmi & Jaakkola 2002, 9.)

Tietotekniikan avulla voidaan rakentaa hyvinkin monenlaisia eri käyttötarkoituksiin soveltuvia pedagogisesti tarkoituksenmukaisia verkko-oppimisympäristöjä. VLE:t ovat yleensä kognitiivisen tutkimuksen pohjalta kehitettyjä, tieto- ja viestintäteknikkaa perustuvia avoimia oppimisympäristöjä. Määritteenä VLE voidaan esittää monella eri tavalla johtuen sen käyttötarkoitusten ja rakenteellisten ratkaisujen moninaisuudesta. Ehkä käytännöllisin tapa esittää verkkopohjainen oppimisympäristö on määritellä se oppimista tukevaksi järjestelmäksi, joka on hypertekstiin sekä -mediaan pohjautuvien vuorovaikutuskanavien (sähköposti, keskusteluryhmät ym.) ja erilaisten tietokantojen sekä niiden hallintajärjestelmien muodostama kokonaisuus, jossa oppiminen tapahtuu. (Lukkarinen 2003, 3-6.)

VLE:n tulee toimia oppimisen apuna sekä siihen kuuluvien oppijoiden ajattelun, vuorovaikutuksen ja toiminnan virittäjinä. Eli toisin sanoen VLE:n avulla voidaan tukea yksilöiden ja organisaatioiden oppimista sekä se antaa erilaisen keinon välittää tietoa verrattaessa tavalliseen oppimisympäristöön (Enkenberg & Väisänen & Savolainen 2000, 7-8). VLE:n etuna perinteiseen oppimisympäristöön on kyky tarjota joustavampaa opetusta. Opetuksella pystytään vastaamaan nopeammin oppimistarpeisiin. (Lukkarinen 2003, 8.)

VLE, toisin sanoen tietokoneet, eivät voi suoranaisesti toimia opettajina perinteiseen oppimisympäristön opettajaan verrattaessa (Nurmi & Jaakkola 2002, 20). Hirvonen (2004, 18) määrittääkin tietokoneen merkityksen olevan opetuksessa ja opetuksen tukena välitöntä ja välillistä tietokoneavusteista toimintaa. Kuitenkin perinteiseen opetukseen verrattaessa VLE:t toimivat paremmin opetukseen ja oppimiseen osallistuvien toimijoiden (käyttäjien) vuorovaikutuksen tukena. (Enkenberg & Väisänen & Savolainen 2000, 7-8).

Akateemisessa koulutuksessa on tavoitteena herättää oppijoissa pohtivaa ja kyseenalaistavaa asennetta. Tästä lähtökohdasta seuraa yleensä kriittisiäkin dialogeja, joita verkko-oppimisympäristö tukee vuorovaikutteisuutensa vuoksi

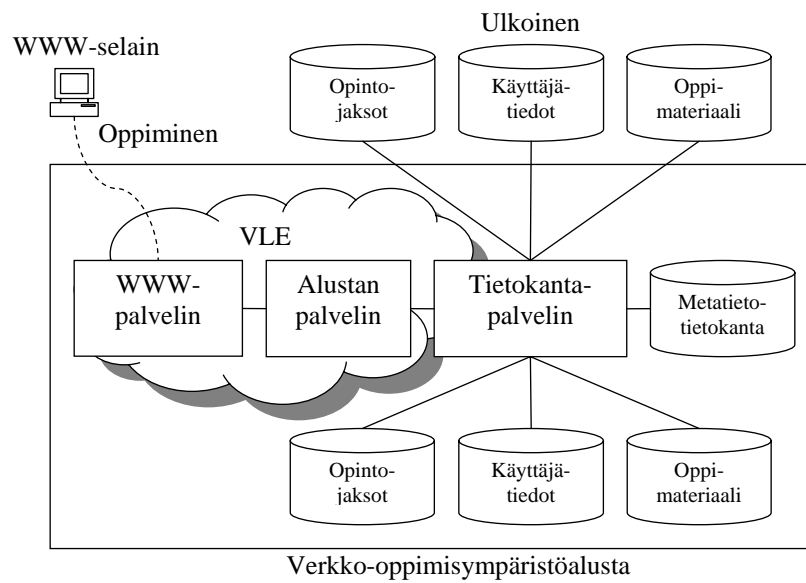


hyvin. Myös keskustelujen ja mielipiteet ovat ytimekkäämpiä ja paremmin argumentoituja, tavalliseen ”luokkahuonekeskusteluun” verrattaessa. (Alamäki & Luukkonen 2002, 48.)

VLE ei ole paikkasidonnainen, mikä rajoittaa puolestaan perinteistä oppimisympäristöä toimimaan maantieteellisesti yhdessä paikassa. Se ei ole myöskään aikasidonnainen, joten sillä voidaan perinteistä oppimisympäristöä paremmin tukea ja ottaa huomioon eri tavalla sekä nopeudella tietoa sisäistävät oppijat. VLE:n käyttäjähallinnalla pystytään hallitsemaan suuriakin käyttäjämääriä, joten se ei ole tilasidonnainen verrattaessa tavalliseen oppimisympäristöön. (Alamäki & Luukkonen 2002, 47; Lukkarinen 2003, 8-9.)

Rakenteellisesti VLE voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen: (1) tekniseen järjestelmään, (2) oppimisympäristöohjelmaan ja (3) pedagogiseen sisältöön (Kamsula 2005, 11). Tämän tutkimustyön tutkimusongelmien kannalta merkittävä osa-alue on verkko-oppimisympäristön teknillinen rakenne.

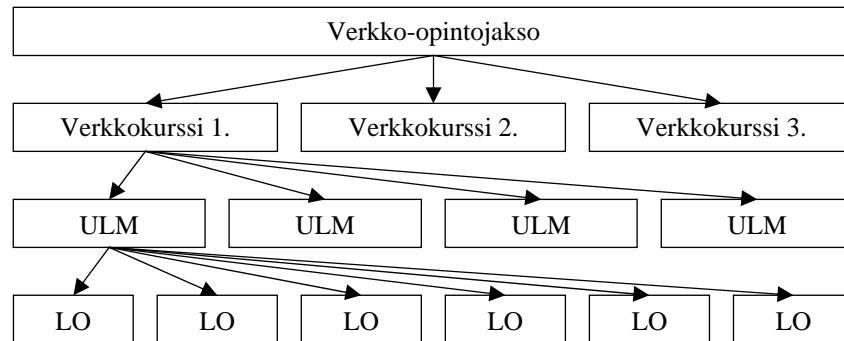
Rakenteellisesti tarkasteltuna verkkopohjaisen oppimisympäristön ydin muodostuu oppimisympäristöalustasta, jossa sijaitsevat tietokantojen ja palvelimien lisäksi niiden hallintatoiminnot (Kamsula 2005, 12). Kuviossa 2.1 on esitettyä VLE:n tekninen rakenne ja oppimisympäristöalusta.



KUVIO 2.1: Verkko-oppimisympäristön teknillinen alusta (mukailtu lähteestä: Kamsula 2005, 12.)

Pedagogisessa merkityksessä verkko-oppimisympäristöä voidaan hyödyntää monin eri keinoin. VLE:n käyttöä opetuksessa voidaan tarkastella sen perusteella, minkä asteisen hyödyntämisen niiden oppisisällön ja opetusprosessin hallintajärjestelmät enintään mahdollistavat. Toisin sanoen mitä suurempi verkko-oppimissovelluksen hyödyntämisaste on, sitä suurempi osa opintojakson tapahtumista ja opetusprosessin hallinnasta voidaan toteuttaa verkossa. (Hirvonen 2004, 18; Riski 2003, 14.)

Verkko-opiskelussa korostuvat muun muassa yhteistoiminnallisuus, yhteisöllisyys ja sosiaalinen vuorovaikutus sekä ongelmaperusteinen oppiminen. On kuitenkin muistettava, että tässä tutkimustyössä ei pyritä tutkimaan verkko-oppimisympäristön pedagogista merkitystä opetuksessa. Kuviossa 2.2 on esitettyä täysin verkossa toteutettavan opintojakson ja siihen kuuluvien materiaalien hierarkia. (Hirvonen 2004, 18; Riski 2003, 14.)



KUVIO 2.2: Itseopiskelumateriaalien perinteinen hierarkia (mukailtu lähteestä: Alamäki & Luukkonen 2002, 103.)

### 3 DIGITAALISTEN OPPIMATERIAALIEN METATIETO JA METATIEDON STANDARDIT

Jotta pystyttäisiin käsittelemään ja hallitsemaan suuria sähköisistä opetusta tukevista materiaaleista koostuvia tietovarantoja järkevästi ja tehokkaasti, sekä kohdistamaan niihin sellaisia hakuja sekä keinoja oikean tiedon löytämiseksi oppimisen näkökulmasta, on materiaaleja pystyttävä kuvailemaan ja luokittelemaan rakenteellisesti. Tämä pätee myös sisällönhallintaan. Ilman kuvailutietoja ei ole toimivaa ja ajan tasalla olevaa sisällönhallintaa (Samela 2002, 61).

Klikki (2004, 2) toteaa artikkelissaan, että metatieto on sähköisen informaatio-objektin olemassaolon edellytys, ja sähköinen informaatio-objekti elää tietojärjestelmässä, joka ei toimi ilman metatietoa. Voidaankin päätellä, että toimivat opetusta tukevat tietovarannot ja hallintajärjestelmät tarvitsevat säilymisen ja toimimisen vuoksi metatietoa.

#### 3.1 Mitä on metatieto?

Rakenteellisessa kuvailutiedossa (metatiedossa, metadatassa, liitännäistiedossa), voidaan määritellä muun muassa objektin tekijän, nimikkeen ja aiheen sijainti tiedostojärjestelmässä sekä käyttöoikeudet (Samela 2002, 62; Haasio & Piukkula 2002, 99). Tässä luvussa esitellään metatiedon periaatteita ja tutustutaan sen perusrakenteisiin ja käsitteistöön.

Suomeksi metatieto määritellään olevan lyhyesti tietoa tiedosta (Klikki 2004, 1; Niemijärvi 2002, 42; Lehtinen & Salminen & Nurmeksela 2005, 1). Metatieto koostuu joukosta attribuutteja ja elementtejä, joilla erilaiset informaatio-objektit kuvataan. Informaatio-objekti tarkoittaa tässä tutkimustyössä niitä sähköisiä dokumentteja (digitaalinen oppimateriaali), joita hyödynnetään verkko-oppimisympäristöissä oppimisprosessissa. Edellisten lisäksi metatieto voi sisältää tietoa muun muassa informaatio-objektin käyttäytymisestä, sen tehtävän ja käytön suhteesta muihin objekteihin, sekä sen hallinnalliset määritteet. Metatietojen

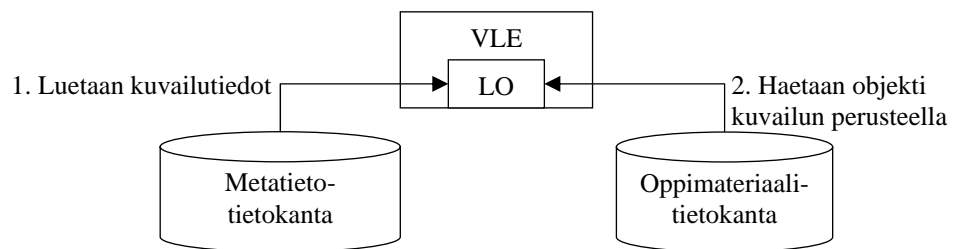
ominaisuuksista voidaan esittää taulukon 3.1 mukainen yhteenveto. (Klikki 2004, 2.)

TAULUKKO 3.1: Metatiedon sisältämät ominaisuudet ja piirteet (mukailtu lähteestä: Klikki 2004, 3-4.)

Piirre	Ominaisuudet	
Alkuperä	Sisäiset metatiedot: Informaatio-objektiin liitetyt sisäiset kuvailutiedot. Yleensä objektin syntyhetkellä.	Ulkoiset metatiedot: Objektiin liittyvät ulkoiset, yleensä tietokannassa sijaitsevat metatiedot. Yleensä ne ovat syötetty objektin valmistumisen jälkeen järjestelmään tallennuksen yhteydessä.
Tuottaminen	Koneellisesti tuotettu metatieto.	Manuaalisesti ihmisen syöttämä metatieto.
Tila	Staattinen: Objektin luonne ei muutu ajan kuluessa. Metatieto syötetään kerran.	Dynaaminen: Metatiedon luonne on muuttuvaa. Muutosten sykli voi olla vakio tai vaihteleva.
Kesto	Pitkäkestoinen: Metatiedon tulee myös säilyä arkistointivaiheen yli. Metatieto voi säilyä itse fyysisen objektin poistonkin jälkeen.	Lyhytkestoinen: Metatiedolla ei ole pitkäkestoista merkitystä.
Rakenteellisuus	Struktuurista (rakenteellista): Metatieto on standardisoitua tai standardoimatonta.	Strukturoimatonta
Semanttisuus	Kontrolloitu: Metatietokentissä käytetään yleisesti hyväksytyjä ja standardinmukaisia kuvailuja.	Kontrolloimaton: Metatiedon arvot ovat vapaata tekstiä.
Taso	Yksikötaso: Metatiedon kuvailut koskevat vain yksittäistä objektia.	Kokoelmataso: Metatiedoilla kuvaillaan informaatio-objektien kokoelmaa tai tiedostojärjestelmää.

Metatieto kohdistuu aina johonkin tietovarantoon, joita ovat muun muassa dokumenttienhallintajärjestelmän dokumentit tai verkko-oppimisympäristön tietokanta. Tietovarannot sisältävät yleensä suuren määrän informaatio-objekteja ja niiden sisältämää tietoa. Jotta oikean tiedon tai informaatio-objektin löytäminen olisi mahdollista, tarvitaan metatietoa. Metatiedon avulla voidaan tehostaa objekteihin kohdistuvia hakuja, auttaa oikean tiedon löytämisessä ja ymmärtämään sekä tulkitsemaan objektin sisältö ilman itse varsinaiseen sisältöön tutustumista. (Lehtinen & Salminen & Nurmeksela 2005, 1; Samela 2002, 62.)

Metatieto voi olla: (1) sisäistä (embedded) tai (2) ulkoista (external). Sisäisessä muodossa kuvailutieto on objektissa itsessään. Ulkoinen metatieto on erillään objektista esimerkiksi toisessa tietokannassa. Ulkoinen esitystapa on kuvattuna kuviossa 3.1. (Haasio & Piukkula 2002, 114.)



KUVIO 3.1: Metatietojen ja oppimateriaalien tallentaminen erilleen (mukailtu lähteestä: Alamäki ja Luukkonen 2002, 114; Samela 2002, 73.)

Metatiedon tulisi antaa niin kutsutulle raakatiedolle eli luokittelemattomalle ja käsittelemättömälle tiedolle merkitys eli toisin sanoen luoda siitä informaatiota (Niemi 2002, 42). Jotta metatiedot olisivat tiedon hakujen ja niiden ymmärtämisen kannalta yhteensopivia, tarvitaan yleisesti sovittuja sekä luotuja sääntöjä eli standardeja (Samela 2002, 62). Standardeista on kerrottu myöhemmin tässä tutkimustyössä.

Kun tarkastellaan metatietoa tarkemmin, etenkin sen rakenteen muodostumista, voidaan havaita, että ensimmäiset metatietomäärittelyt syntyvät yleensä informaatio-objektin luonnosvaiheessa osana sen laadintaprosessia. Muun muassa seuraavat määritykset syntyvät asiakirjan hallintatoimenpiteiden yhteydessä:

käyttöoikeuksien laadinta, arkistointitoimenpiteet sekä rekisteröinti. Informaatio-objektin käyttöä koskevaa metatietoa kerääntyy niin aktiivisen käytön kuin passiivivaiheen (arkistointi ja poisto) aikana. Metatietoa voi säilyä vaikka informaatio-objekti tuhottaisiinkin tai se muutettaisiin sähköisestä muodosta fyysiseksi. (Klikki 2004, 4.)

Metatieto voidaan usein jakaa rakenteensa mukaan rakenteelliseen, luettelointimetatietoon, eli tietueisiin perustuvaa tietoon tai vähemmän rakenteelliseen, tekniseen metatietoon, eli ohjelmallisesti rakennettuun metatietoon. Luettelointimetatietoa käytetään informaatio-objektien kuvaukseen ja löytämiseen. Se on tarkoitettu ihmisten tuottamaksi ja luettavaksi. Luettelointimetatieto käytetään usein muuttumattomien eli staattisten objektien kuvaukseen. (Nirhamo 2006; Haasio & Piukkula 2002, 113.)

Teknistä metatietoa käytetään datan (tietoteknisen tiedon tai sisällön) ja informaatio-objektien koneelliseen hallintaan (tuottaminen, tallennus, siirto ja yhdistely). Tekninen metatieto voi olla ominaisuuksiltaan hyvin muuttuvaa eli dynaamista ja sitä voidaan muuttaa tilanteen mukaan. On syytä kuitenkin muistaa, että myös luettelointimetatietoa siirtävät, tallentavat ja käyttävät tietokoneet, mutta sen pääasiallinen käyttö on suunnattu ihmisille. (Nirhamo 2006; Haasio & Piukkula 2002, 113.)

Rakenteen lisäksi metatietoa voidaan luokitella metatiedolla kuvattavien ominaisuuksien mukaan. Tässä luokittelussa metatiedot voidaan jakaa Salmisen (2005, 5) mukaan ylimmällä tasolla kahteen luokkaan: informaatio-objektin sisältöä kuvaaviin metatietoihin ja informaatio-objektin ominaisuusmetatietoihin, jotka kuvaavat sen ympäristöä ja suhdetta muihin objekteihin. Informaatio-objektin metatiedot voidaan vielä jakaa sisällön merkitystä kuvaavaan semanttiseen metatietoon ja sisällön rakennetta kuvaavaan metatietoon. (Lehtinen & Salminen & Nurmeksela 2005, 5-6.)

Dokumenttien hallinnan kannalta on tärkeää, että metatietojen avulla voidaan kuvata sellaisia tekijöitä tai ominaisuuksia, jotka vaikuttavat oleellisesti tiedon haussa, kohdistamisessa ja luokittelussa. Oppimateriaalien metatiedot sisältävät

tämän vuoksi muun muassa kurssia, oppimisasihoita tai yksittäistä oppimateriaalia koskevaa tietoa. Hyvin laaditussa oppimateriaalien hallintaohjelmissa ja verkko-opiskelualustoissa on tarkkaan määritelty metatiedon rakenne. (Alamäki & Luukkonen 2002, 164.)

### 3.2 Standardisoinnista

Tässä tutkimustyössä käsitellään ainoastaan sellaisia metatietostandardeja ja organisaatioita, jotka liittyvät sähköisten oppimateriaaleihin ja niiden hallintaan. Sähköisten oppimateriaalien standardisoinnin tarkoituksena on saada kaikkien yhteisesti hyväksymä ja käyttämä standardi, jolla katettaisiin kansainvälisesti sekä kansallisesti sähköisille oppimateriaaleille yhtenäinen kuvaus ja yhteen toimivuus eri opetusteknologian ohjelmistojen välillä (TIEKE 2006).

Opetusteknologian alalla on kehitetty useita virallisia ja epävirallisia metatiedon standardisointiehdotuksia ja määrytyksiä. Opetusteknologialla tarkoitetaan lyhyesti oppimiseen, opettamiseen ja koulutukseen liittyvää tietotekniikkaa ja tietoteknillisiä menetelmiä opetuksen tukemiseksi. Itse teknologia on laaja termi ja käsittää eri arvoja teknillisessä ja filosofisessa tarkoituksessa. Tässä tutkimuksessa teknologia käsittää sellaiset arvot, joiden lähtökohtana on kehittää oppimista ja osaamista, sekä niiden tarpeista liikkeelle lähtevää prosessia, joka pyritään ratkaisemaan digitaalisin keinoin. (Alamäki & Luukkonen 2002, 223.)

Opetusteknologian standardisointi pyrkii tukemaan henkilön tai organisaation oppimista ja toimintaa sekä edistämään opetusteknologiassa käytettävien välineiden ja resurssien yhteensopivuutta ja uudelleenkäyttöä. On tärkeää tietää, että opetusteknologian standardisoinnilla ei pyritä määrittelemään koulutuksen tai sen tavoitteiden standardisointia. (Nokelainen 2002, 3.)

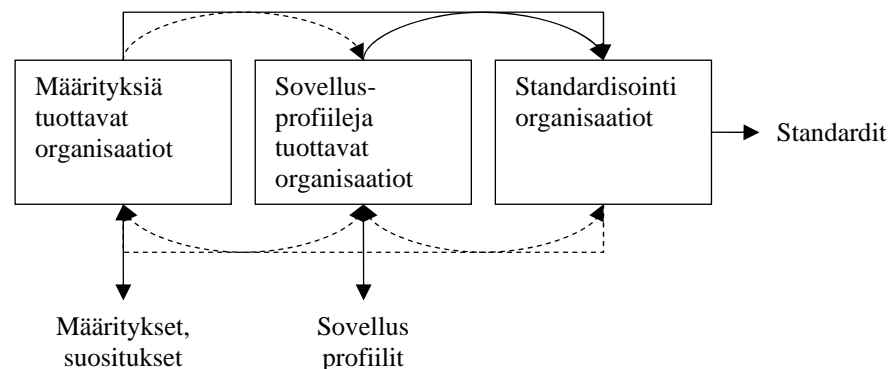
Standardisoinnin tarkoituksena on myös sovittaa eri sidosryhmien kuten opetusteknologian organisaatioiden sekä sovellusta käyttävien organisaatioiden ja yksittäisten käyttäjien standardisoinnin tarpeita yhteen. Standardisoinnin tuloksena syntyy dokumentti, joka sisältää sääntöjä, ohjeita tai



erityistuntomerkkejä tietyille toiminnolle tai toimintojen tuloksille. Standardin tulisi perustua vakiintuneisiin tieteellisiin tuloksiin, teknologioihin sekä kokemukseen. (Pohjanen 2005, 5.)

Standardit laaditaan yhteistyössä työryhmissä ja komiteoissa, joihin voi osallistua muun muassa koulutusorganisaatioiden edustajia. Standardisoinnissa pyritään ensisijaisesti ottamaan huomioon kaikkien osapuolten vaatimukset ja käytännöt sekä pääsemään yhteisymmärrykseen. (Pohjanen 2005, 5.)

Standardisointiprosessiin osallistuvat organisaatiot voidaan jakaa Nokelaisen (2002, 7-8) mukaan karkeasti viiteen ryhmään: (1) varsinaisiin standardisoinnin suorittaviin organisaatioihin, (2) määrittäjiä tuottaviin, (3) sovellusprofiileja tuottaviin, (4) edellisten määrittysten pohjalta sovelluksia tuottaviin (esimerkiksi Microsoftin E-Learning, joka tekee muun muassa yhteistyötä IMS:n (Global Learning Consortium) kanssa, sekä (5) standardeja paikallistaviin eli lokalisoiviin organisaatioihin (esimerkiksi TIEKE, Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry sekä HYK, Helsingin yliopiston kirjasto). Kuvio 3.2 esittää opetusteknologian standardisoinnin prosessia ja siihen osallistuvia standardisointiorganisaatioita. (HYK 2006; TIEKE 2006.)



KUVIO 3.2: Opetusteknologian standardisoinnin prosessi (mukailtu lähteestä: Pohjanen 2005, 6.)

*Opetusteknologiaan standardeja tuottavat organisaatiot* tuottavat yleensä teknisen määrittelyn pohjalta standardien esiversioita, jotka kehitetään sidosryhmien kanssa valmiiksi kaikkia tyydyttäväksi viralliseksi standardiksi. (Pohjanen 2005, 7). Suomessa opetusteknologian standardeja ovat julkaisemassa ja kehittämässä TIEKE ja SFS (Suomen Standardisoimisliitto). SFS on standardisoinnin keskusjärjestö Suomessa. Se on jäsenenä kansainvälisessä ISO:ssa (International Organization for Standardization) ja eurooppalaisessa CEN:issä (European Committee for Standardization).

Suomalainen TIEKE pyrkii standardisoinnissa osallistumaan kansainväliseen standardisointityöhön ja siihen, että kansainväliset standardit edesauttaisivat suomalaisen opetusteknologian kehitystä yleensä. Työssä pyritään huomioimaan mahdolliset suomalaiset erityisvaatimukset. TIEKE on mukana opetusteknologian alalla IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc) LTSC:n LTSC (Learning Technology Standards Committee) LOM (Learning Object Metadata)-standardin kehittämisessä. (IEEE LTSC 2006; SFS 2006; TIEKE 2006.)

*Opetusteknologian metatieto määrittäjiä tuottavia organisaatiot* kehittävät standardien teknisiä määrittäjiä ja suosituksia. Määrittäjät ovat yleensä kehitetty yhdessä virallisten standardisointiorganisaatioiden kanssa ja ne toimivat pohjana virallisten standardien luomisessa. Standardisointiorganisaatioiden tavoin määrittäjiä tuottavat organisaatiot pyrkivät löytämään tuottamisessaan kaikkien yhteisesti hyväksymän ratkaisun. (Pohjanen 2005, 6.)

*Opetusteknologian metatieto sovellusprofileja tuottavien organisaatioiden* tarkoituksena on kehittää edelleen määrittäjiä ja tuotettuja standardeja sekä testata niiden yhteensopivuutta. Usein tuotetut standardit ovat käyttötarkoitukseen liian laajoja monipuolisuutensa ja soveltuvuutensa johdosta. Myös tällaiset organisaatiot voivat tuottaa määrittäjiä virallisille standardisointiorganisaatioille. (Pohjanen 2005, 17.)

### 3.3 Digitaalisten oppimateriaalien metatietostandardit

Kuten aikaisemmin tuli ilmi on digitaalisten oppimateriaalien metatietojen standardisointi tärkeää, jotta pystyttäisiin käsittelemään kuvailutietoja, siirtämään niitä järjestelmien välillä sekä hallitsemaan niitä VLE:ssä (Olander 1999; Pohjanen 2005, 3). Pohjanen (2005, 3) kuvaa tutkimuksessaan, että standardin tulisi aina tähdätä optimaalisen yhteiskunnan hyötyjen edistämiseen. Yleisesti voidaan sanoa, että standardisoinnissa tulisi löytää malli, joka tyydyttää parhaiten oppimisympäristössä toimijoita.

Standardien mukaisia kuvailutietoja voidaan edellisten määrittelyjen lisäksi myös hyödyntää verkko-oppimisjärjestelmien sisäisessä toteutuksessa sekä muiden opetusteknologian järjestelmien kuten oppimateriaalien tuotantojärjestelmien välisessä tiedonsiirrossa (Pohjanen 2005, 3). Yleisellä tasolla voidaan määrittellä Pohjanen (2005, 3) mukaan standardien parantavan opetuksessa ja oppimisessa käytettävien oppimateriaalien seuraavia ominaisuuksia: löydettävyys ja saatavuus (accessibility), uudelleenkäytettävyys (reusability) ja yhteentoimivuus eri ohjelmistojen ja järjestelmien välillä (interoperability). (Pohjanen 2005, 4; Kärkkäinen 2005, 4.)

Opetusteknologian alalla digitaalisten oppimateriaalien kuvailutietostandardeilla pyritään ratkomaan tiedon esittämisessä, lähettämisessä, vastaanottamisessa, varastoinnissa ja hakutoiminnoissa tiedonvaihdon (data interchange) ongelmia (Pohjanen 2005, 4). Toisin sanoen standardisointi on yleensä ongelman muodostaman tarpeen synnyttämä kehitys- ja tuotantoprosessi, jonka tuloksen syntyy kaikkien yhteisesti hyväksymä malli toimia. Seuraavassa esitettyinä yleisemmät oppimateriaalien kuvailustandardit: Learning Object Metadata (LOM), Dublin Core (DC) ja Shareable Content Object Reference Model (SCORM).

### 3.3.1 Learning Object Metadata (LOM)

IEEE:n standardi 1484.12.1-2002 (Learning Object Metadata) on moniosainen standardi, joka kuvaa informaatio-objektin oppisisältöä ja siihen liittyviä metatietoelementtejä. Metatiedon tarkoituksena on kuvata oppisisällön olennaisia ominaisuuksia. (TIEKE 2005). Standardi auttaa ja edistää oppijoiden, opettajien ja tietokoneohjelmien oppisisältöön kohdistuvaa etsimistä, arviointia, hankkimista sekä käyttöä (TIEKE 2005; Hölttä 2004, 6).

Standardin tarkoituksena on myös edesauttaa oppisisältöjen jakamista ja yhteiskäyttöä sekä kansiorakenteiden ja hakemistojen muodostamista ottaen huomioon oppisisältöjen kulttuurillisten ja kielellisten tekijöiden monimuotoisuuden. LOM:n perusrakenne on puumainen ja se koostuu oppisisältöä kuvailevista tietoalkioista, jotka ovat jaettu yhdeksään pääosioon. Pääosiot toimivat vain ryhmittelevinä elementteinä sisältäen lisää ryhmitteleviä elementtejä ja varsinaiset täytettävät kentät. Kenttiä voi lisätä tarpeen mukaan, mutta suosituksena on, etteivät lisäkentät korvaa alkuperäisiä kenttiä. Kentät eivät ole pakollisia, mikä osaltaan johtuu niiden suuresta määrästä. (TIEKE 2005.)

Liitteessä 1 on esitetty LOM:n rakenne.

### 3.3.2 Dublin Core (DC)

Dublin Core kehitystyön tarkoituksena on ollut tehostaa verkkotallenteiden hakua luomalla väline niiden kuvailuun. Standardi koostuu 15:sta kentästä, joita rakentamassa on ollut eri toimialojen toimijoita ja yhteisöjä. Kuvailukohteena voi olla informaatio-objektien lisäksi myös painettuja dokumentteja. DC on kuitenkin tarkoitettu erityisesti verkkojulkaisujen, sähköisten asiakirjojen sekä muiden elektronisten tallenteiden kuvailuun ja hallintaan. (HYK 2006; SFS 2006; Olander 1999.)

DC -formaatti on suomennettu ja se ilmestyi 2001 SFS -standardina (SFS 5895). SFS -standardin pohjana, tietyin poikkeuksin, on ANSI/NISO- standardi, joka on

hyväksytty Yhdysvalloissa 2001. ANSI/NISO ei sisällä lainkaan Dublin Core-yhteisön tarkenteita, mutta suomalaisen SFS -standardiin ne on otettu mukaan muiden suomalaisten piirteiden lisäksi. (HYK 2006.)

DC:n joustavuus perustuu kenttien tarkenteiden käyttöön. Lähestulkoon jokaista sen kenttää kohden voidaan määritellä tarkenteita. Tarkenteiden tarkoituksena on täsmentää eri kenttien merkityksiä ja tarkoitusta. Tarkenteet voidaan jakaa kahteen osaan: kenttätarkenteisiin ja merkintäjärjestelmiin. Kenttätarkennetta voidaan käyttää tarkentamaan kenttään syötettyä tietoa. Merkintäjärjestelmällä voidaan puolastaan kuvata syötetyn kenttätarkenteen muodon tai formaatin standardia. (HYK 2006.)

Dublin Coren joustavuus perustuu sen kenttien pakottomuuteen. Toisin sanoen Dublin Core -formaatista puuttuvat tavalliset luettelointisäännöt, mikä takaa käyttäjälle vapauden lisätä kenttiä ja poistaa niitä tarpeen mukaan. Toisaalta liiallinen vapaus muokata kenttiä poistaa standardin yhteensopivuutta eri organisaatioiden ja yhteisöjen määräyksien kanssa. Tämän vuoksi on suositeltavaa käyttää niitä olemassa olevia kenttämääryksiä sekä niihin kohdistettuja tarkenteita. (Haasio & Piukkula 2002, 115-199.)

Liitteessä 2 on esitettyä Dublin Coren rakenne.

### 3.3.3 Shareable Content Object Reference Model (SCORM)

SCORM -malli poikkeaa aikaisemmista metatietostandardeista, sillä se on kokoelma dokumentteja, jotka sisältävät oppimateriaalien metatieto- ja rakennemallin sekä paketointi- ja kuvausmallin siirrettäville oppimateriaaleille. Tämän lisäksi se käsittää kuvauksen oppimisympäristön oppimateriaaleille tarjoamasta rajapinnasta ja -pinnan mallista. SCORM ei itsessään määrittele oppimisympäristöjen sisäisiä toimintoja tai palveluja. Kuvaustietojen lisäksi SCORM:n dokumentit sisältävät ohjeistuksen niiden käyttöönottoon. (Pohjanen 2005, 30.)

SCORM:in tarkoituksena on koota eri opetusteknologian metatietostandardeista ja niiden määrityksistä toimiva ja tehokas kokonaisuus. Se keskittyy oppimateriaalien uudelleenkäytettävyyteen. Kun SCORM -mallia käytetään, tulevat myös siihen muista määrityksistä ja standardeista liitettyjen ominaisuudet ja määritykset kehitys- ja käyttötutkimuksen kohteeksi. (Pohjanen 2005, 30.)

SCORM -malli sisältää kolme dokumenttia, jotka jakavat mallin kolmeen osaan, joissa niille voidaan määritellä seuraavat toiminnalliset ominaisuudet (Kärkkäinen 2005, 9; Pohjanen 2005, 31; SCORM 2006.):

- Mallin yleiskuvaus, jossa kerrotaan mallin taustoista ja käyttötarkoituksesta (SCORM Overview)
- Sisällön koostamismalli sisältää oppimateriaalin metatieto- ja rakennemallin, sekä mallin eri verkko-oppimisympäristöjen välillä siirrettäville oppimateriaaleille. (SCORM Content Aggregation Model (CAM))
- Rajapinnan määrittäminen määrittelee verkko-oppimisympäristön tiedon siirron rajapinnan (SCORM Run-Time environment, RTE)

SCORM- malli ei sovi suoraan oppimateriaalin tuottajille, jotka haluavat tuottaa mallin mukaista oppimateriaalia, mikä johtuu SCORM:n teknillisyydestä. Tähän kuitenkin vaikuttaa oleellisesti oppimateriaalin tuotantojärjestelmä sekä kuinka paljon opettajalla on valmiista SCORM -mallin mukaista materiaalia. Oppimateriaalin kuvauksen toteutus riippuu käytössä olevista oppimateriaalin tuotantovälineistä. SCORM -malli auttaa oppimateriaalien siirrettävyydessä järjestelmien välillä, löydettävyydessä ja luokittelussa. SCORM:n etuna on, että se mahdollistaa ja säilyttää vuorovaikutteisuuden oppimisolustasta riippumatta. (Pohjanen 2005, 56-58.)

### 3.4 Digitaalisten oppimateriaalien metatiedon kuvailustandardit

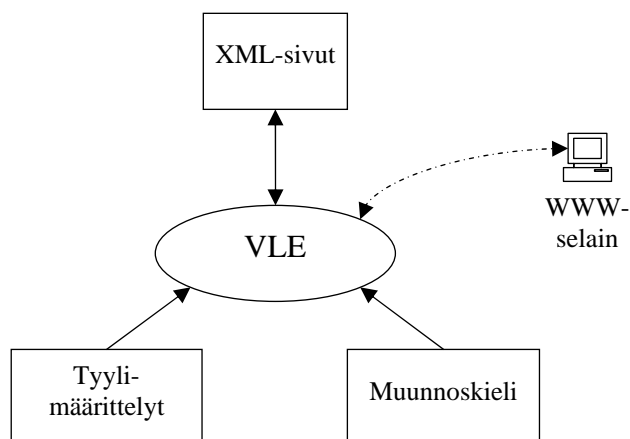
Jotta metatietoa voitaisiin kuvata digitaalisissa oppimateriaaleissa, tarvitaan *merkkauskieli*. Etenkin kuvailevaa merkkausta eli metatietojen kuvaamista varten tarvitaan aina itse merkkauskielen määritelmä, joka on puolestaan esitettävä *metakielellä* – merkintäkielellä. Metakielen tehtävänä on tarjota perusta (esimerkiksi perusmerkistö) sovelluskohtaisten kielten määrittelemiseksi. Merkkauskielen avulla voidaan puolestaan tallentaa ja siirtää rakenteisia dokumentteja VLE:ssa. Tässä tutkimustyössä käsitellään XML-kieltä, joka toimii sekä meta- että merkkauskielenä. (Hölttä 2004, 45.)

Jotta metatietoa voitaisiin liittää resursseihin, tarvitaan standardi kuvausten luomiselle, tallentamiselle ja käsittelylle. XML-malli ei yksin riitä kuvaamaan informaatio-objektien metatietoa. Tämän vuoksi W3C (World Wide Web Consortium) konsortio on julkaissut RDF-sovelluksen, jolla voidaan laajentaa XML-mallia. Seuraavassa tarkemmin XML:sta ja RDF:sta. (Niemijärvi 2004, 72.)

#### 3.4.1 XML

XML:n (Extensible Markup Language) tarkoituksena on toimia metatietojen kuvauskielenä, joka on ominaisuuksiltaan laitteisto- ja ohjelmistoriippumaton, avoin, yksinkertainen sekä ohjelmallisesti käsiteltävä. Se on joukko sääntöjä, joiden avulla voidaan suunnitella tekstiformaatti rakenteellisen tiedon esittämiseen. XML on W3C:n 1998 julkaisema spesifikaatio. Kun verkkojulkaisut arkistoidaan, käytetään XML:ää dokumenttien tallennuksen lisäksi metatiedon merkkaukseen ja tallentamiseen. (Samela 2002, 97; Hölttä 2004; Heimbürger & Metsäranta 1999.)

XML:n etuna on tiedostojen tallennusmuoto, jossa tieto tallennetaan yksinkertaisina tekstitiedostoina (Samela 2002, 122). Dokumenttien hallinnassa tämä vaikuttaa pitkäaikaissäilytykseen, sillä yksinkertaiset tekstitiedostot ovat luettavissa ja käsiteltävissä eri sovelluksilla vielä vuosien kuluttua (Samela 2002, 122). Kuviossa 3.3 on esitetty karkea esimerkki VLE:n rakenteesta XML-esitystavan avulla.



KUVIO 3.3: Esimerkki verkko-oppimisympäristöstä, jossa käytetään XML-esitystapaa (mukailtu lähteestä: Samela 2002, 99.)

XML on monipuolinen ja tekninen standardi (Samela 2002, 96). Tässä tutkimustyössä käsitellään vain niitä keinoja ja menetelmiä, jotka soveltuvat digitaalisten oppimateriaalien metatietokuvauksiin. XML:n keskeinen ominaisuus on sen laajennettavuus. Tämän vuoksi se eroakin perinteisestä HTML-kielestä. XML-standardi määrittelee itsessään kieliopin ja sementiikan, joita sitä tukevien sovellusten on käytettävä. (Samela 2002, 97.)

XML ei sisällä määriä sovelluksista, tiedon muotoilusta, asettelusta tai keinoista, joilla sillä voitaisiin viitata toisiin dokumentteihin (Samela 2002, 97). Jotta metatietoja voitaisiin kuvata digitaalisissa oppimateriaaleissa, XML:n ympärille on kehitetty tämän vuoksi erilaisia sovelluksia. Yksi XML-kieltä laajentava sovellus on RDF (Resource Definition Framework) (Samela 2002, 113; Niemijärvi 2004, 72). RDF sovelluksesta on kerrottu tässä tutkimustyössä myöhemmin.



XML muodostuu kolmesta standardi osasta: XML 1.0 määrittelee merkkaukielen syntaksin sekä miten dokumentin sisältämien elementtien nimet voitaisiin liittää asiayhteyteensä. Namespaces in XML 1.0 (nimiavaruudet) ja XML Schema (kaava, skeema) määrittää kuvaustavan, jolla nimet ovat liitettyinä asiayhteyteensä (Hölttä 2004, 45). Jotta XML-sovellus voitaisiin tulkita esimerkiksi käyttäjän selaimella, tarvitaan (skeema) muunnoskieli, esimerkiksi XSL (Extensible Stylesheet Language) (Samela 2002, 98). Muunnoskieli kertoo muodon (kuten HTML, PDF, ym.), johon XML-tiedosto muutetaan.

XML-skeema on XML-dokumentti, kokoelma XML-dokumentteja tai osa toista XML-dokumenttia. Skeema muodostuu joukosta sääntöjä ja kuvailuja, joiden avulla voidaan saavuttaa haluttu rakenne XML-dokumentille. XML-skeema mahdollistaa järjestelmien välisen XML-dokumenttien liikkumisen. XML-skeeman nimiavaruudet mahdollistavat myös järjestelmien käyttää samassa dokumentissa eri skeemoissa määritellyjä tietotyyppejä. (Perttula 2003, 2-4.)

XML-skeeman lisäksi toinen tapa kuvata XML-tiedostoja on DTD (Document Type Definition) (Nurminen 2005, 28; Samela 2002, 106). DTD määrittelee käytettävät elementit ja niiden suhteet. XML skeemoissa voidaan hyödyntää nimiavaruuksia, DTD:ssä ei. Tämän lisäksi DTD määrittelee elementtien ominaisuudet. (Nurminen 2005, 28.)

### 3.4.2 RDF

RDF (Resource Description Framework) sopii yleisesti kaikenlaisten sähköisten dokumenttien metatiedon kuvaamiseen. Tässä tutkimuksessa käsitellään ainoastaan sen käyttöä digitaalisten oppimateriaalien metatiedon kuvaamisessa XML-kielen avulla. XML on vain yksi syntaksi, jolla voidaan esittää RDF-kuvauksia. (Niemi 2004, 72.)

RDF on W3C konsortion kehittämä perusta metatiedon luomiselle, tallentamiselle ja käsittelylle. RDF-sovelluksen toiminta perustuu XML-mallin laajentamiselle.

RDF perustuu myös ideaan, että kuvatuilla objekteilla on aina jokin ominaisuus ja ominaisuuksilla on edelleen jokin arvo. Esimerkiksi ”autolla” on ominaisuus ”ajaja” ja ”ajajan” arvo on ”Mika Häkkinen”. Toisin sanoen RDF-kuvaukset ovat kolmikkoja (resurssi, ominaisuus, arvo). Keskeinen tekijä kuvauksissa on, että kuvauksen kohteena on aina jokin verkossa oleva resurssi, joka voidaan paikantaa URL-paikantimen avulla. (Nurminen 2005, 32; Samela 2002, 113; Virtanen 2004, 16.)

RDF on kehitetty täysin sovellusalueriippumattomaksi ja mahdollistamaan automaattisen dokumenttien käsittelyn. RDF:n keskeinen tavoite on parantaa tiedon välitystä tehokkaammilla hakumenetelmillä, luetteloinnilla ja luokittelulla. Tehokkaiden hakujen saamiseksi RDF:n avulla pystytään metatieto esittämään erillään varsinaisista XML-dokumenteista. RDF-mallina esitettynä metatieto on yksinkertaisessa muodossa. (Virtanen 2004, 46.)

RDF-kuvailutieto upotetaan XML-dokumenttiin tai ne voidaan säilyttää erillään. Kun kuvailutiedot säilytetään erillisessä relaatiotietokannassa, XML-esitystapaa ei tarvita. Yksi tapa esittää metatietoa on liittää RDF-tiedot HTML-tiedoston <meta>-elementteihin. Toisin sanoen RDF:n avulla voidaan laajentaa HTML-kieltä metatiedon kuvaamiseen. RDF:n etuna on että se on tallennusmuodosta riippumaton esitystapa. Tämä takaa sen siirrettävyyden järjestelmästä ja sovelluksesta toiseen. Heikkoutena RDF-kuvailutiedossa on URL-paikannin riippuvuus. Käytännössä mikäli paikannin muuttuu, katoaa RDF:n kontakti lähteeseen. (Nurminen 2005, 32; Samela 2002, 115.)

## 4 DOKUMENTTIEN HALLINTA

Tämänhetkisessä tietoyhteiskunnassa liikkuu valtavia määriä tietoa sähköisessä muodossa. Tämä näkyy valtavina sähköposti- ja tietovarastojen dokumenttimäärinä. Yhä useampi opetusmateriaali on myös sähköisessä muodossa, mikä luo koulutusorganisaatioille paineita dokumenttien hallinnan, tuottamisen, julkaisemisen sekä arkistoinnin suhteen. Pelkkä tietokoneen hakemistorakenne ei riitä hallitsemaan dokumentteja, etenkin tilanteessa jossa niiden tuottajina on useita henkilöjä. (Anttila 2001, 4.)

Internetin ”rajattomuus” antaa mahdollisuuden tarjota opetusta milloin ja missä tahansa. Tämän seurauksena myös eri koulutusorganisaatiot voivat tehdä muiden organisaatioiden kanssa koulutustarjontaa (Alamäki & Luukkonen 2002, 47). Voidaankin ajatella, että hyvin toteutettu dokumenttien hallinta on perusta opetus- ja oppimistarkoitukseen käytetyn tiedon hallinnalle ja jakamiselle sekä myös organisaatioiden välisen koulutustarjonnan yhdistämiselle.

### 4.1 Dokumentti

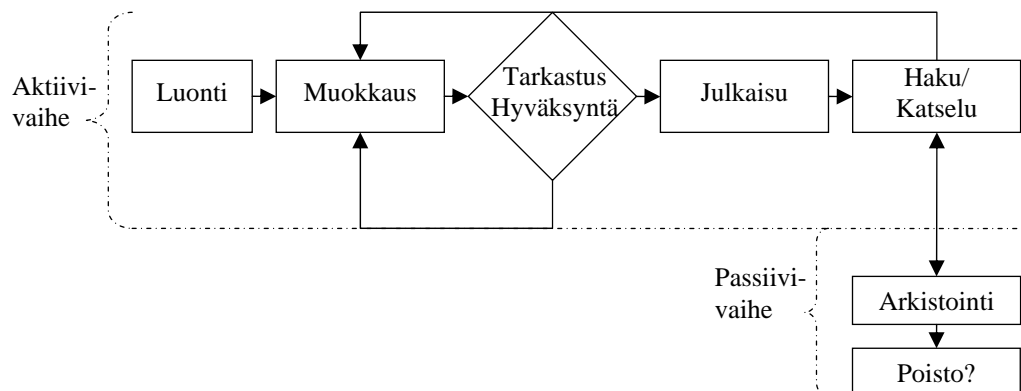
Dokumentti määritellään esimerkiksi Anttilan (2001, 1) ja Aholan (2003, 9) mukaan: ”Ihmisen käsiteltäväksi tarkoitettu tietojoukko”. Toisin sanoen vaikka dokumentteja käsitellään ja tuotetaan tietotekniikan avulla, ovat dokumentit aina ihmisen luettavaksi tarkoitettuja tieto- ja asiakokonaisuuksia. Toisin kuten yleensä luullaan, dokumentti ei ole yksittäinen tietokoneen kiintolevyllä tallennettu tiedosto, vaan sen muodostavat fyysinen tiedosto tai useat tiedostot ja sitä tai niitä kuvaavat ominaisuustiedot. (Ahola 2003, 13; Anttila 2001, 2.) Anttonen (1999, 5.) luettelee tutkimuksessaan myös seuraavia ominaisuuksia dokumentille:

- Dokumentilla on sisältö ja yksi tai useampi esitysmuoto
- Sisältö koostuu osista, jotka koostuvat edelleen symboleista
- Dokumentti tallennetaan tietovälineelle (medialle)
- Dokumentti voidaan yksilöidä. Tämän lisäksi sitä voidaan käsitellä erillisinä yksilöinä.

Tässä tutkimustyössä dokumentit rajautuvat digitaalisiin oppimateriaaleihin. Oppimateriaaliksi tuotetun dokumentin pääasiallisena tehtävänä on säilöä oppimiseen tuotettua tietoa. Dokumentti -käsitettä voidaan käyttää kuvaamaan yksittäisen dokumentin lisäksi yhdistelmädokumenttia, ryhmäksi koottua dokumenttia tai dokumenttijoukkoa. (Ahola 2003, 9.)

Yhdistelmädokumentilla tarkoitetaan eri sovelluksilla tuotettujen dokumenttien yhdistelmää. Dokumenttiryhmä on kokoelma riippumattomia dokumentteja, jossa jokaisella dokumentilla on omat metatiedot. Ryhmän muodostavat sen metatiedot, jotka ryhmittävät dokumentit. Dokumenttijoukko on dokumenttien sarja, jossa jokaisella dokumentilla ryhmädokumentin tavoin on omat metatiedot. Yhdistävä tekijä dokumenttien välillä dokumenttijoukossa voi olla esimerkiksi tietokoneen käyttöjärjestelmän kansio, johon dokumentit ovat tallennettu. (Ahola 2003, 9.)

Dokumenttien hallinta kattaa koko dokumentin elinkaaren (Anttonen 1999, 4). Dokumentin elinkaari muodostuu seuraavista päätekijöistä (kuvio 4.1): luonti, talletus, käyttö, ylläpito, arkistointi ja poisto. Elinkaaren vaiheet voidaan jakaa aktiivivaiheeseen, jossa dokumentti on säännöllisesti käytössä ja passiivivaiheeseen, jolloin se arkistoidaan tai poistetaan lopullisesti. (Anttonen 1999, 4; Ahola 2003, 10; Anttila 2001, 5.)

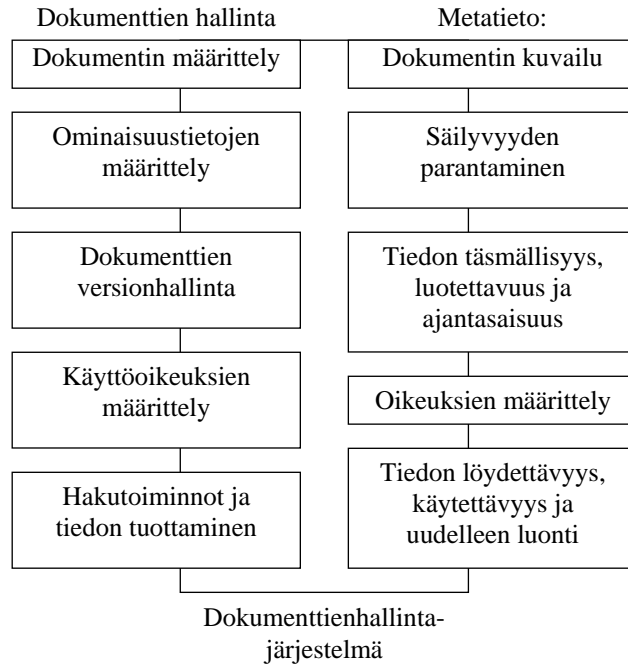


KUVIO 4.1: Dokumentin elinkaari alkaa dokumentin luomisesta ja päättyy poistamiseen. Kuvassa on myös esitetty dokumentin aktiivi- ja passiivivaiheet. (mukailtu lähteestä: Anttila 2001, 5.)

## 4.2 Digitaalisten oppimateriaalien hallinta

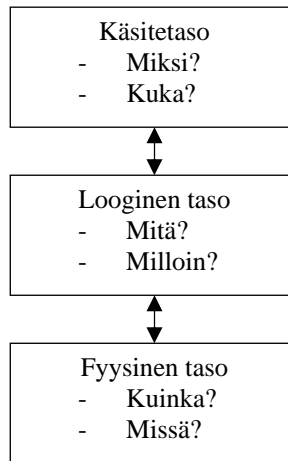
Dokumenttien hallinnan voidaan määritellä opetusteknologian alalla olevan prosessi, jossa valvotaan oppimiseen ja opettamiseen liittyviä tapahtumia sekä hallitaan tietoa oppimateriaalin muodossa (Anttonen 1999, 8). Digitaalisten oppimateriaalien dokumenttien hallinta käsittää sellaiset välineet, joilla on mahdollista tuottaa ja tallentaa dokumentteja (Ahola 2003, 13). Tässä tutkimustyössä dokumenttien hallinnalla tarkoitetaan myös digitaalisten oppimateriaalien hallintaa. Dokumentteja hallitaan yleensä niiden ominaisuustietojen avulla (Ahola 2003, 8).

Kuten aikaisemmin mainittiin, ei yksittäisten tietokoneiden perinteinen käyttöjärjestelmän kansiohallinta yleensä anna riittäviä menetelmiä toimivaan dokumenttienhallintaan (Ahola 2003, 13). Tehokkaaseen digitaalisten oppimateriaalien hallintaan tarvitaan yleensä dokumenttienhallintajärjestelmä. Järjestelmän tarkoituksena on itse tiedostojen hallinnan lisäksi myös hallita niiden ominaisuustietoja eli metatietoja. Tämä on esitettyä kuviossa 4.2. Tehokkain tapa käyttää metatietoja on tallentaa ne erilliseen relaatiotietokantaan, kuten yleisemmät dokumenttienhallintajärjestelmät tekevätkin. (Anttila 2001, 4.)



KUVIO 4.2: Dokumenttienhallintajärjestelmä yhdistää dokumenttien hallinnan ja ominaisuustietojen kuvailun yhdeksi kokonaisuudeksi

Dokumenttien hallinta voidaan jakaa Anttonen (1999, 8-9) mukaan kolmeen arkkitehtuuritasoon: (1) käsite-, (2) loogiseen ja (3) fyysiseen tasoon. Arkkitehtuurilla tarkoitetaan tässä yhteydessä dokumenttien ja niiden välisten suhteiden kuvaamista. *Käsitetasolla* tarkoitetaan organisaation dokumenttien hallinnan ympäristöä sekä määritetään dokumenttien hallinnan laajuus. *Loogisella tasolla* käsitetään niitä toiminnallisia määreitä (esimerkiksi tietoturvanäkökohtia), joita tarvitaan dokumenttien hallinnassa. *Fyysinen taso* pitää sisällään toiminnalliset ja fyysiset dokumenttien hallinnan lähtökohdat, muun muassa laitteistot, sovellukset ja verkot. Arkkitehtuuritasot ovat esitettynä kuviossa 4.3. (Anttonen 1999, 8.)



KUVIO 4.3: Dokumenttien hallinnan kolme arkkitehtuuritasoa (Anttonen 1999, 9.)

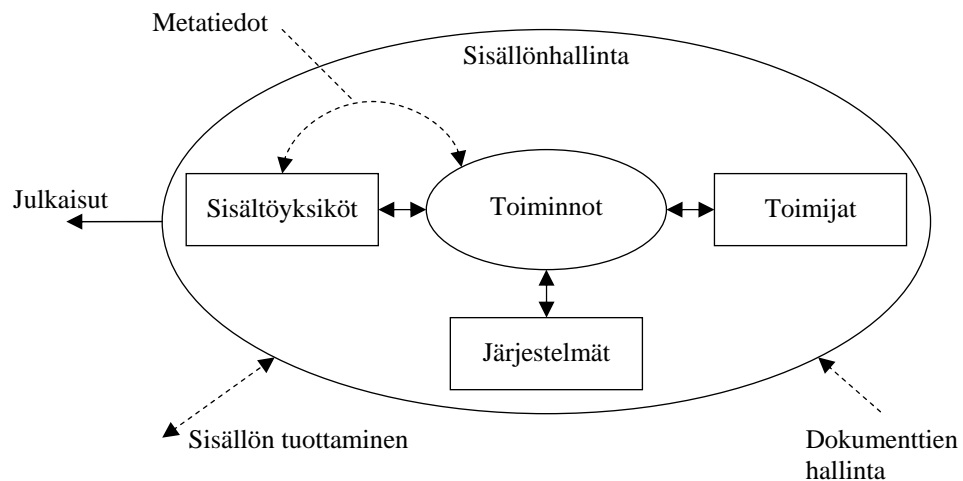
#### 4.3 Tuottaminen ja muokkaaminen

VLE:n digitaalisten oppimateriaalien tuottaminen (dokumenttien hallinnassa) käsittää ainoastaan erilaisia tallennustapoja, joilla informaatio-objektit voidaan liittää oppimisympäristöön, ei välineitä joilla ne varsinaisesti tuotetaan (Anttila 2001, 26-27). Sisältöjen tuottaminen verkko-oppimisympäristöihin noudattaa tuotannollisesti täsmälleen samankaltaista mallia kuin perinteinen multimedia-tuotanto verkkoon tai tallenteille (Alamäki & Luukkonen 2002, 119).

Kun sisältöä julkaistaan verkkoon, tarvitaan sisällön hallintaa. *Sisällön hallinta* tarkoittaa laajalti ilmaistuna kaikkea digitaalisen sisällön ylläpitoa. Sisällön hallinta koostuu sisällön tuottamisesta, julkaisemisesta sekä arkistoinnin järjestämisestä, jonka vuoksi se yleensä sekoitetaan lähekkäisyytensä vuoksi dokumenttien hallintaan. Jotta oppimateriaalien tuottamista voitaisiin hallita sisällön hallinnan avulla, on sisällön hallinta ryhmiteltävä tunnistettavissa oleviksi osa-alueiksi. Osa-alueet ovat esitettyinä kuviossa 4.4. (Samela 2002, 7-8; Lehtinen & Salminen & Nurmeksela 2005, 3.)

Lehtinen & Salminen & Nurmeksela (2005, 2-3.) kuvaavat sisällön hallinnan osa-alueita seuraavasti:

- Toiminnot ovat organisaation toimintaprosessien toimintoja
- Sisältöyksiköt ovat tallennettuja tietokokonaisuuksia, joita syntyy toiminnoissa ja joita käytetään toiminnoissa. Tietokokonaisuuksiin kuuluvat muun muassa dokumentit.
- Toimijat ovat toimintoja suorittavia organisaatioita tai ihmisiä.
- Järjestelmät ovat toimintojen suorittamiseen tarvittavia laitteistoja, ohjelmistoja, sopimuksia ja standardeja.
- Metatietoa tarvitaan, jotta toiminnon löytäisivät sisältöyksiköt.



KUVIO 4.4: Sisällönhallinnan osa-alueet (mukailtu lähteestä: Lehtinen & Salminen & Nurmeksela 2005, 3.)

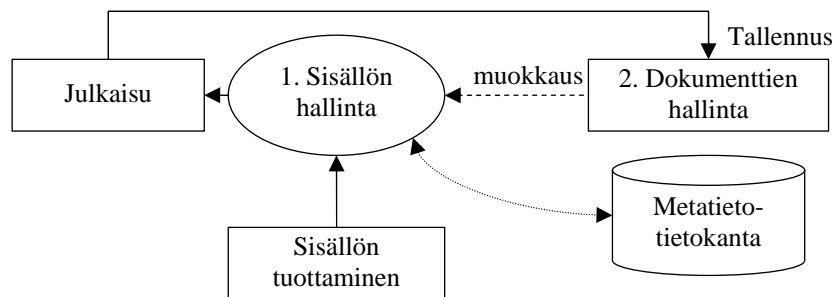
Erona sisällön hallintaan dokumenttien hallinta toteutetaan yleensä palvelemaan tiettyä organisaation toimintoa tai toimintaprosessia. Sisällönhallinta keskittyy palvelemaan yleensä yksittäisen kokonaisuuden, esimerkiksi www-sivuston, sisältöä. Tämän vuoksi esimerkiksi VLE:n dokumenttien tuottaminen on luontevinta jaotella kahteen luonteeltaan erilaiseen sovellusalueeseen: (1) *sisällönhallintaan* ja (2) *dokumenttien hallintaan*.

Samela (2002, 13) esittää liiketoiminnan dokumenttien hallinnan jakamista kolmeen osa-alueeseen, mutta tässä tutkimustyössä verkko-oppimateriaalien



hallinta ja tuottaminen on luontevinta jakaa pedagogisen näkökulman vuoksi kahteen osa-alueeseen. Kuviossa 4.5 on esitettyä oppimateriaalidokumenttien tuottaminen jaettuna edellä mainittuihin sovellusalueisiin.

Sisällönhallinnan tarkoituksena on myös helpottaa muun muassa tiedon hallintaa ja sen löytämistä. Jotta tavoitteisiin päästäisiin dokumenttien hallinnassa, joka on yhteydessä sisällönhallintaan, asiakirjat on pystyttävä erottelemaan ja kuvailemaan siten, että tiedon löytäminen sekä sen hallinta on mahdollista ja toimivaa kummassakin järjestelmässä. (Samela 2002, 61.)



KUVIO 4.5: Dokumenttien tuottamisen kaksi pääaluetta (mukailtu lähteestä: Samela 2002, 12.)

Dokumenttien hallinta sisältää yleensä myös sisään/uloskuittaus (Check-in/Check-out) -toiminnon. Tämä tarkoittaa käytännössä seuraavaa: Kun käyttäjä ryhtyy muokkaamaan dokumenttia, täytyy hänen kuitata dokumentti ulos järjestelmästä. Kun dokumenttiin kohdistuneet muutokset ovat tehty, voidaan dokumentti kuitata takaisin sisään järjestelmään. Sisään/uloskuittaus -toiminto on välttämätöntä versionhallinnan toimivuudelle. Toiminnon avulla varmistetaan myös, että järjestelmään jää merkintä sisään tai uloskuittauksesta. Versionhallintaa käsitellään myöhemmin tässä tutkimustyössä. (Anttila 2003, 35.)

#### 4.4. Dokumenttien käyttöoikeudet

Dokumenttien hallinnassa dokumentteihin liittyvät käyttöoikeudet eivät ole yleensä riippuvaisia käyttäjien oikeuksista tiedostojärjestelmään (Anttila 2003, 148). Yleensä dokumenttienhallintajärjestelmät eivät sisällä oikeuksia palvelimella oleviin dokumentteihin, vaan oikeudet ovat sisällytettynä itse dokumenttiin (Anttila 2003, 148). Opettajalla tulisi olla mahdollisuus muokata verkko-oppimisympäristöissä dokumenttien käyttöoikeuksia (Reponen 2004, 15).

Digitaalisten oppimateriaalien metatieto voi sisältää aineistoon liittyvää, esimerkiksi tekijänoikeuksista kertovaa tietoa. Metatieto sisältää esimerkiksi tiedot aineiston omistusoikeudesta, lisenssisopimukset sekä aineiston käyttöoikeudet ja -rajoitukset. Metatietoa voidaan käyttää myös lisäoikeuksien hakemiseen, jolloin metatietokentässä voidaan esittää henkilö tai kohde, jolla on valtuudet oikeuksien myöntämiseen. Esimerkiksi liitteessä 1 kuvattu Learning Object Metadata -standardi sisältää oikeudet -elementin, johon voidaan kuvailla muun muassa tekijänoikeudet sekä muut rajoitukset dokumentille. (TIEKE 2006.)

#### 4.5 Versionhallinta

Kun VLE:n materiaalien tuottajia on useita, voi dokumenttien sisällön tuottamisessa syntyä tilanteita, joissa useampi henkilö muokkaa yhtä aikaa samaa objektia. Päällekkäisyyksien vuoksi tarvitaan versionhallintaa erottelemaan henkilöiden, organisaatioiden tai yhteisöjen tekemät muutokset objektiin. *Digitaalisten oppimateriaalien versionhallinta* voidaan määritellä olevan informaatio-objektiin kohdistuvien muutosten ylläpitoa ja kirjaamista sekä vanhojen versioiden säilömistä. Versionhallinnan tulee myös mahdollistaa pääsy vanhoihin säilöttyihin informaatio-objekteihin, toisin sanoen objektien aikaisempiin versioihin. (Anttila 2001, 37.)

Versionhallinnassa käytetään yleensä kahta versiointitasoa: (1) pääversiota ja (2) aliversiota, joita tarkastellaan ainoastaan tässä tutkimuksessa (Ahola 2003, 44; Anttila 2001, 38). Versiotaso määräytyy informaatio-objektin tilan mukaan

(keskeneräinen vai hyväksytty) (Ahola 2003, 44). Pääversiointia käytetään jo julkaistujen objektien versioinnissa. Toisin sanoen pääversionumero kasvaa kun objekti julkaistaan uudelleen. Aliversiointia käytetään objektin tuottamisen aikaisten muutosten numerointiin. (Ahola 2003, 38). Metatietokentässä voidaan kuvata objektin versionumero (sisältää pää- ja alaversionumerot); muun muassa LOM (Learning Object Metadata) metatietostandardi sisältää versiokentän, joka kuvaa oppisisällön versionumeroa (TIEKE 2006).

#### 4.6 Tiedonhaku

Dokumenttien hallinnan kannalta tiedonhaku (Information Retrieval, IR) on yksi tärkeimmistä dokumenttienhallintajärjestelmän toiminnoista (Anttila 2001, 30; Nurminen 2005, 16). On kuitenkin otettava huomioon, että käyttäjän tulisi ensisijaisesti saavuttaa tietämys tarkoituksenmukaisen luokittelun, nimeämiskäytännön sekä verkko-oppimisympäristön tuottamien opetuksellisten välineiden avulla (Ahola 2003, 14).

Keskeisimpänä tekijänä tiedonhaussa on tyydyttää käyttäjän tietotarpeet (Nurminen 2005, 16). Tiedonhaku on yksi tiedonhankinnan osa-alueista (Lukkarila 2005, 10). Lukkarila (2005, 10) määrittelee tutkimuksessaan *tiedonhaun* olevan dokumentteihin ja niihin sisältyvien informaatioiden etsimistä hakusanojen avulla tai selaamista painetuista lähteistä, tietokannoista, kirjastosta tai muista tiedonlähteistä.

Tässä tutkimustyössä käsitellään ainoastaan sellaisia digitaalisiin oppimateriaaleihin kohdistuvia hakumenetelmiä, jotka hyödyntävät metatietoa tietämyksen saavuttamiseksi. Nurminen (2005, 7) määrittää *tietämyksen* olevan yhdistelmä kokemusta, arvoja, kontekstuaalista informaatiota ja asiantuntijatietoa, joiden avulla informaatiota voidaan arvioida ja ottaa käyttöön. On muistettava että tieto ei ole konkreettinen siirrettävissä oleva objekti, jota voitaisiin siirtää suoraan verkosta ihmisen aivoihin sellaisenaan. Hakutuloksien löytämisestä samasta todellisuudesta tai ilmiöstä tehdään useita erilaisia päätelmiä ja jokainen henkilö

voi muodostaa niistä pahimmassa tapauksessa oman käsityksen. (Alamäki & Luukkonen 2002, 89.)

Tiedonhaku voidaan Lukkarisen (2003, 10) muodostaman käsityksen lisäksi määrittää olevan tietojenkäsittelytieteen osa-alue, joka tutkii relevanttien dokumenttien hakua dokumenttikokoelmasta (Nurminen 2005, 16). Tiedonhakujärjestelmän tehtävänä on tulkita käyttäjän tekemä kysely, verrata sitä dokumenteista erotettuun tietoon (indeksitermit) ja esitettävä hakutulokset käyttäjälle järjestettynä arvioidun relevanssin mukaan. Relevanssilla tarkoitetaan tässä tutkimustyössä dokumentin aiheenmukaisuutta, sopivuutta ja hyödyllisyyttä. (Nurminen 2005, 16-17.)

Tiedonhakujärjestelmän päätavoite on palauttaa mahdollisimman paljon käyttäjän kyselyyn sopivia relevantteja dokumentteja jättäen pois epärelevantit. Kun halutaan menetelmiä, joilla tietokantojen sisältämistä tekstijoukoista voidaan löytää uutta ja ennalta arvaamatonta tietoa automaattisin keinoin, jota voidaan tarvittaessa analysoida, tarvitaan avuksi tiedonlouhintaa. (Nurminen 2005, 17-19.)

Nurminen (2005, 9) määrittää *tiedonlouhinnan* olevan suurten, tiettyä tarkoitusta varten kerättyjen tietojoukkojen analysointiprosessi, jonka tavoitteena on löytää odottamattomia suhteita ja tiivistää dataa. Seuraavissa luvuissa tarkastellaan näitä kahta menetelmää. (Nurminen 2005, 17.)

#### 4.6.1 Metatietohaku ja tiedonhakujärjestelmä

Lukkarilan (2005, 7) mukaan *tiedonhakujärjestelmä* on dokumenttien hakuun, tallennukseen ja välittämiseen tarkoitettu järjestelmä, jonka avulla hankitaan tietoa tietokannasta hakusanoilla tai selaamalla. Ominaisuustietohaulla eli *metatietohaulla* (kutsutaan myös metadatahauksi) pyritään saamaan aikaan kattavampi haku kuin perinteisellä hakukoneella (Ahosola 2004, 8).

Tyypillisesti metatietohaku kohdistetaan metatietokentässä olevaan kuvailutietoon, jota verrataan dokumenttikannassa oleviin aineistoihin, esimerkiksi

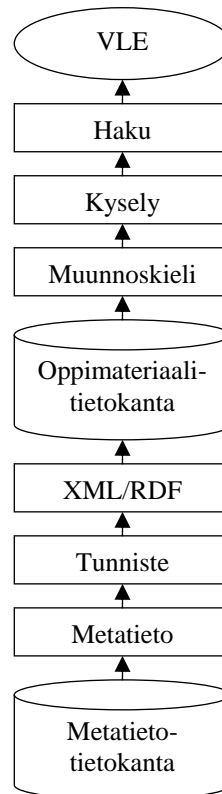
nimeen tai versionumeroon (Anttila 2001, 31). Lukkarila (2005, 22) jakaa tiedonhakujärjestelmän kolmeen pääominaisuuteen: (1) kysely, (2) ohjeistus ja (3) personoitavat piirteet. Tässä tutkimustyössä tarkastellaan ainoastaan kyselyominaisuutta, sillä sen voidaan luonnollisesti määrittellä olevan hakujärjestelmän tärkein ominaisuus.

Nurminen (2005, 3) toteaa tutkimuksessaan yleisimpien tietokantatyyppeiden olevan relaatiotietokantoja. Tässä tutkimustyössä tarkastellaan ainoastaan relaatiotietokantojen hakukyselyjä. Relaatiotietokantojen kyselyjen rakenne perustuu SQL (Structured Query Language) -kieleen. Hakutoiminto vaatii erillisten kyselyjen tekoa, ja tietokantasovellukset ovatkin usein olennaisesti SQL-kyselymuotoilijoita, jotka käyttäjän hakukriteerien perusteella generoivat SQL-kyselyjä ja näyttävät tulokset käyttäjälle muotoiltuina raportteina (Nurminen 2005, 3). Useimmissa hakujärjestelmissä voidaan hyödyntää kyselyissä Boolean-operaattoreita (AND, OR, NOT) tähdätessä nimenomaan täsmällisiin hakutuloksiin (Anttila 2001, 31).

Jotta tietokannasta voitaisiin hakea tietoa, vaatii se kuvauksen tietokannan rakenteesta eli skeeman (Nurminen 2005, 3). Kyselyn muodostaminen aloitetaan hakutermien valinnalla. Hakutermi voi olla vapaasti valittuja sanoja tai dokumentin metatietoihin kohdistettuja avainsanoja (Lukkarila 2005, 22). Tiedonhakujärjestelmän toiminnallisuuden perustana on tiedonhaku malli (information retrieval model), joka määrittää perusoletukset ja ennusteet dokumenttien relevanssille (Nurminen 2005, 17).

SQL-kielien kohdistuvat yleensä rakenteellisen tiedon (structural data) hakuun. XML-kielten myötä rakenteelliset dokumentit mahdollistavat myös puolirakenteellisen tiedon (semistructural data) haun. Nurminen (2005, 21) määrittelee puolirakenteellisen datan olevan tietoa, joka hyödyntää jotain yleistä rakennemallia, mutta tiedolla ei ole skeemaa. Toisin sanoen tiedoista, jotka yleensä on kuvattu skeemassa, kuvataan puolirakenteisessa datassa itsessään. (Nurminen 2005, 21.)

Metatietohaulla pyritään saamaan perinteistä hakua täsmällisempi tulos (Anttila 2001, 31). Metatietoahan avulla saadaan parannettua haun kattavuutta (Ahosola 2004, 8). Metatiedonhakujärjestelmillä on kuitenkin edelleen samat ongelmat kuin perinteisillä tiedonhakujärjestelmillä. Tiedonhakijan näkökulmasta ongelmat kohdistuvat oleellisen tiedon arviointiin, kun taas tiedon tarjoajan kannalta ongelmat ovat luottamuksen muodostamisessa tiedonhakijaan (Ahosola 2004, 5).



KUVIO 4.6: Metatietohaku

#### 4.6.2 Tiedonlouhinta

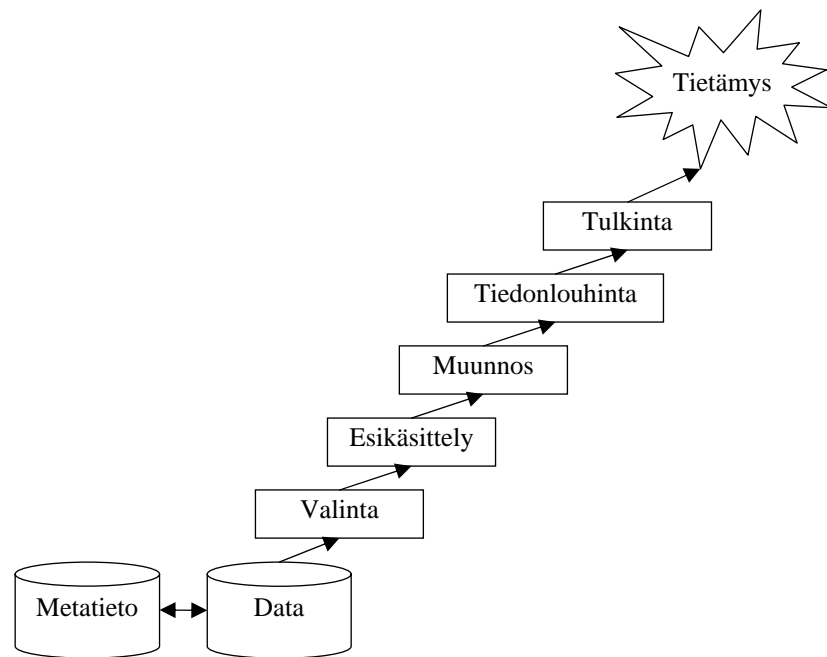
Tiedonlouhinta (data mining) tarkoittaa käytännössä tiettyä tarkoitusta olevien tietojoukkojen analyysia, jonka tavoitteena on löytää mahdollisia odottamattomia suhteita tiedon välillä ja tiivistää tietoa uusilla tavoilla. Tiedonlouhinnalla tässä tutkimuksessa tarkoitetaan sellaisia menetelmiä, joilla voidaan muodostaa tietämystä digitaalisten oppimateriaalien tietokannoista metatietojen avulla. Tiedonlouhinta ei ole suoranaisesti datan tai tiedon hakemista, vaan sen

analysoimista. Analyysin ohella tiedonlouhinta painottuu ennustamiseen ja aineiston ymmärtämiseen. Tietämyksen tässä tutkimustyössä voidaan määritellä olevan malli tai hahmo, joka on käyttäjän kannalta kiinnostava ja riittävän varma. (Nurminen 2005, 9.)

Tiedonlouhinnan voidaan määritellä olevan tietämyksen muodostamista tietokannoista. Tiedonlouhinnan kohteena voi olla yksittäinen relaatiotietokannan taulu tai kokonainen tietovarasto. (Nurminen 2005, 9.) Tiedonlouhinta voidaan Nurmisen (2005, 10.) mukaan jakaa kolmeen tiedonlouhinnan tutkimusalueeseen: (1) tekstitiedon-louhintaan (text mining), (2) web-louhintaan (web mining) ja (3) relaatiotiedon-louhintaan (multirelational data mining).

Nurmisen (2005, 9.) mukaan tiedonlouhinnan prosessi voidaan jakaa seuraaviin vaiheisiin: (1) valinnassa kerätään prosessin kohteena oleva tietojoukko tai valitaan alkio suuremmasta joukosta metatiedon avulla. (2) Esikäsitelyssä pyritään poistamaan ”kohinaa” ja pyritään täyttämään tyhjät havainnot. (3) Muunnos vastaa tilastollisen hahmotutkimuksen piirteiden valintaa ja erottelua, jossa datasta valitaan käsiteltävät ominaisuudet ja mahdollisesti muunnetaan toiseen muotoon jatkokäsittelyä varten. (4) Tiedonlouhinnan tulokset esitetään yleensä visualisoinnin avulla. (5) Tulkinta tarkoittaa tulosten arviointia sekä mahdollista jatkokäsittelyä. Tiedonlouhintaprosessin tarkoituksena on tuottaa valitusta tietojoukosta malleja, jotka voivat olla tilastollisia tai loogisia (Nurminen 2005, 9). Tiedon-louhintaprosessi on esitetty kuviossa 4.7.

Mallin esittäminen tarkoittaa kieltä, jolla löydetyt tiedot kuvataan. Esitystapoja voivat olla esimerkiksi luonnollinen kieli, loogiset säännöt tai kaaviot.. Mallin voidaan määritellä olevan globaali tiivistelmä valitusta tietojoukosta. Jotta mallien muodostaminen olisi mahdollista, tarvitaan metatiedon lisäksi tiedonlouhinnan menetelmiä. Menetelmät voidaan jakaa kuvaileviin ja ennustaviin. Kuvailevat menetelmillä pyritään esittämään datan yleisiä ominaisuuksia, ennustavien menetelmien avulla voidaan tehdä puolestaan päättelyä datasta. (Nurminen 2005, 9-12.) Tiedonlouhinta voi tuottaa myös itsessään metatietoa, kuten Predictive Model Markup Language (PMML) XML-standardi, joka kerää tietoa tiedonlouhinnan mallista (Ye 2003, 453).



KUVIO 4.7: Tiedonlouhinnan (data mining) prosessi (mukailtu lähteestä: Nurminen 2005, 10.)

#### 4.7 Dokumenttienhallintajärjestelmä

Kuten aikaisemmin esitettiin, tehokas dokumenttien hallinta tarvitsee yleensä dokumenttienhallintajärjestelmän. Dokumenttienhallintajärjestelmä (Electronic Document Managing System, EDMS) koostuu tekniikoista, jotka liittyvät muun muassa dokumenttien hallintaan, tekstin hakumenetelmiin. Tekniikoita hyödyntämällä voidaan rakentaa kokonaisuus, jonka tavoitteena on hallita, lisätä ja säilyttää organisaatioiden tietoresursseja sekä tukea oppimista. (Anttonen 1999, 10.)

Dokumenttienhallintajärjestelmään tallennettujen dokumenttien tulisi olla tarpeeksi yksilöllisiä, jotta niiden hallinta toimisi hyvin (Ahola 2003, 10). Tämän vuoksi dokumentteja pyritään erottamaan toisistaan esimerkiksi metatietojen avulla.



Kuvailutietojen lisäksi hallintajärjestelmät huolehtivat yleensä dokumenttien versionhallinnasta, joka on osa dokumenttikannan hallintaa dokumenttienhallintajärjestelmässä. (Ahola 2003, 12; Anttila 2001, 4). Dokumenttienhallintajärjestelmän tulee kattaa Anttonen (1999, 11.) mukaan seuraavat asiat: (1) dokumenttikannan hallinta, (2) tietokannan hallinta, (3) tekstikannan hallinta, (4) järjestelmän hallinta, (5) tietoturvan hallinta, (6) hyperkannan hallinta ja (7) työkannan hallinta.

*Dokumenttikannan hallinta* sisältää muun muassa dokumentin tallentamisen tietojärjestelmään, muokattujen ja lisättyjen tietojen vaihdon, arkistoinnin sekä aikaisemmin mainitun versionhallinnan (Anttonen 1999, 11). Versionhallinta on dokumentteihin tehtävien muutoksien ja historiatietojen hallintaa. (Anttonen 1999, 11; Anttila 2001, 18).

Tietokannan hallinta sisältää informaatio-objektien metatietojen ylläpitämisen ja tallentamisen tietokantaan. Tietokanta perustuu yleensä relaatiotietokantatekniikkaan, mutta myös oliotietokantatekniikat ovat yleistymässä. Tekstikannan hallinta on yleensä dokumenttien hallinnassa valinnainen osa, jonka tehtävänä on ylläpitää tietoa informaatio-objektien sanojen välisistä suhteista. Järjestelmän hallinta sisältää muun muassa tietokannan ja tiedot järjestelmän ylläpitäjistä. Tietoturvan hallinnalla käsitetään kaikkia niitä tietoturvaan liittyviä toimia, kuten käyttäjäryhmien ja käyttöoikeuksien hallintaa (Ahola 2003, 15). Metatieto voi sisältää itsessään tietoturvaan liittyviä määrittelyjä kuten käyttöoikeuksia. Hyperkannan hallinnalla tarkoitetaan informaatio-objektien välisien linkkien ja yhdistelmäobjektien välisien suhteiden hallintaa. (Anttonen 1999, 11-12.)

Kuten edellisestä voidaan päätellä, dokumenttienhallintajärjestelmässä on tietyt perusominaisuudet. Ominaisuudet voivat kuitenkin vaihdella tekniikaltaan ja käyttöliittymältään toisistaan. Kuitenkin järjestelmän ytimenä toimii aina jokin tietokanta, jossa dokumentteihin liittyviä tietoja ylläpidetään. (Anttila 2001, 19.)

Suurin osa verkko-oppimisympäristöistä ei juuri eroa www-palvelinten kansiorakenteista ja arkistoista. (Alamäki & Luukkonen 2002, 229). Alamäki ja Luukkonen (2002, 229.) kuvaavat seuraavasti oppimisympäristöjen ja

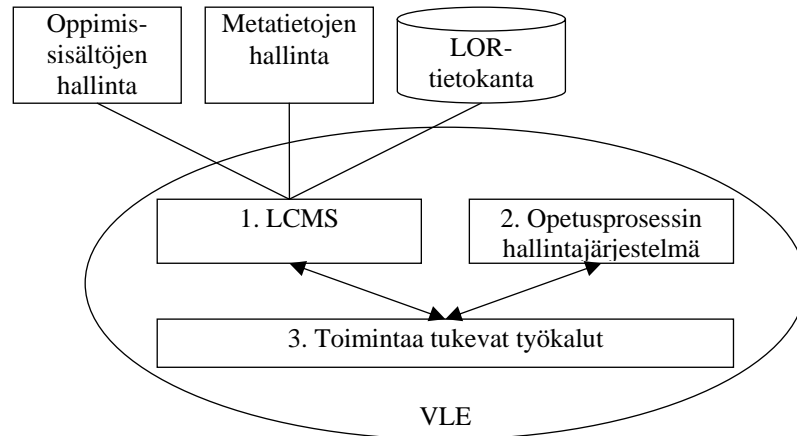
dokumenttienhallintajärjestelmän eroja: ”Toisinaan tulee mieleen, että tällaiset alun perin riskipääomalle oppimisympäristöjään kehittämään lähteneet yritykset ovat keksineet intranetin tai dokumenttienhallintajärjestelmän uudelleen ja nimenneet sen oppimisympäristöksi”.

#### 4.8 Learning Content Management System (LCMS)

Kuten aikaisemmin mainittiin, jotta dokumenttien hallinta voisi tuottaa materiaalia verkkoon, tarvitsee se tuekseen sisällön hallintaa. Toisin sanoen sisällön hallintaa tarvitaan VLE:ssa (Samela 2002, 16). Learning Content Management System (LCMS) on suomeksi oppimissisällön hallintajärjestelmä. (Kärkkäinen 2005, 9.)

VLE:n alustan hallinta koostuu kahdesta päätehtäviä hoitavasta osasta, joka on kuvattuna myös kuviossa 4.8: (1) oppimissisällön hallintajärjestelmästä ja (2) opetusprosessin hallintajärjestelmästä (Riski 2003, 10). Aikaisemmin esitetyt dokumenttien-hallintajärjestelmä ja sisällönhallinta luovat rakenteellisen ja toiminnallisen pohjan oppimissisällön hallintajärjestelmälle (Kärkkäinen 2005, 9). Oppimissisällön hallintajärjestelmä kattaa metatiedon tuottamisen, aineiston tunnisteet ja erilaiset hakujärjestelmät, joiden kautta aineisto on löydettävissä (Alamäki & Luukkonen, 2002, 231).

Oppimissisällön hallintajärjestelmä koostuu yleensä oppimisaihiotietokannasta (Learning Object Repository, LOR), jonka ympärille on koottu oppimissisällön ja metatiedon koonti-, muokkaus- ja julkaisujärjestelmän hallinta, toisin sanoen itse hallintajärjestelmä. Lisäksi hallintajärjestelmä sisältää ylläpidon tarvitsemia apuohjelmia ja käyttöliittymiä (esimerkkinä käyttäjänhallinta ja tiedonhaku). Oppimissisällön hallintajärjestelmän tarkoituksen on tuottaa, hyväksyä, julkaista ja hallita oppimissisältöä ja informaatio-objekteja sekä niiden kokonaisuuksia. Toimiva hallintajärjestelmä tarvitsee siis digitaalisten oppimateriaalien hallinnan tueksi metatietoja. (Kärkkäinen 2005, 9-10.)



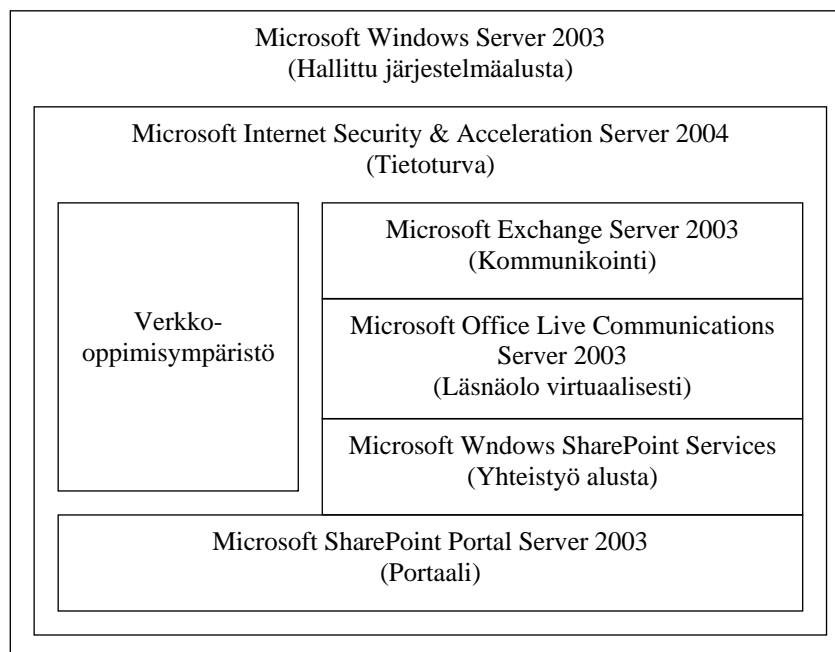
KUVIO 4.8: Verkko-oppimisympäristön hallinnallinen koostumus ja oppimisisällön hallintajärjestelmän rakenne (mukailtu lähteestä: Kärkkäinen 2005, 10; Riski 2003, 11.)

## 5 CASE-TUTKIMUS: METATIEDON HYÖDYNTÄMINEN SHAREPOINT PORTAL SERVERIN DOKUMENTTIEN HALLINNASSA

### 5.1 Tutkimuksen lähtökohdat ja tavoitteet

Microsoft SharePoint Portal Server 2003, josta tässä tutkimustyössä voidaan käyttää lyhennettä *SPPS*, on palvelin ohjelmisto, joka kattaa ominaisuudet joiden avulla voidaan rakentaa ja hallita suuria portaaliratkaisuja Windows SharePoint Service -alustan yläpuolella. SPPS tukee kolmea eri tiedon hallintaan liittyvää prosessia: (1) dokumenttien hallintaa, (2) sisältöjen hakua sekä (3) sisältöjen indeksointia. Windows SharePoint Services on kokoelma erilaisia palveluita Microsoft Windows Server 2003:lle. Windows SharePoint Services tarjoaa ryhmien välisessä yhteistyössä tarvittavat sivustot, kun taas SPPS yhdistää nämä sivustot, käyttäjät ja työprosessit. (English & Microsoft SharePoint työryhmät 2004, 4.)

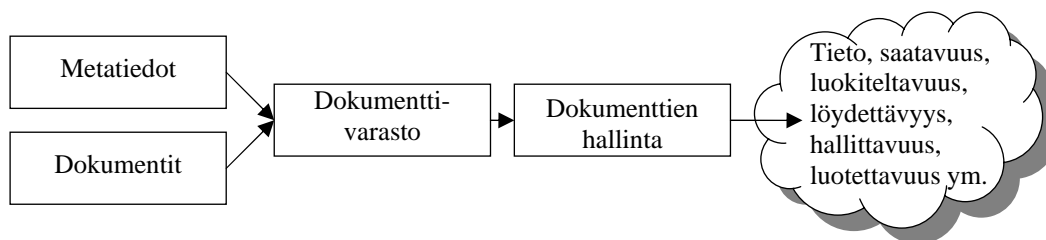
Kuviossa 5.1 on esitettyä Microsoftin järjestelmäratkaisuilla toteutettu oppimisympäristö. Tässä tutkimustyössä tarkastellaan ainoastaan Microsoftin SharePoint Portal Server 2003 tuotetta. Tämän tutkimustyön palvelinympäristö muodostui ainoastaan yhdestä Microsoft Windows Server 2003 -palvelimesta.



KUVIO 5.1: Oppimisympäristön arkkitehtuuri käyttäen Microsoftin järjestelmä-ratkaisuja (mukailtu lähteestä: Kokko 2005, 11-12.)

Vaikka SPPS on suunnattu lähinnä yrityskäyttöön, on muistettava että useimmat oppimisympäristöt eivät juuri eroa tavallisesta dokumenttienhallintajärjestelmästä (Alamäki & Luukkonen 2002, 229; SPPS 2006). Kokko (2005, 11-12) esittää SPPS:n hyödyntämistä oppimateriaaliportaalina, joka tukee verkko-oppimisympäristöä dokumenttien hallinnassa. Voidaankin sanoa, että tämän vuoksi SPPS:n ei tarvitse sisältää pedagogisia työvälineitä (kuten tehtävä- tai tenttityökaluja), sillä se toimii ainoastaan osana isompaa kokonaisuutta.

Tämän tutkimustyön tutkimusongelman kannalta SPPS on relevantti, eli asiayhteyden kannalta olennainen tutkimuskohde, edellisen kappaleen perusteella. Case-tutkimuksessa tarkastellaan seuraavia pääkysymyksiä: (1) Miten metatiedot ovat kuvattu SPPS:ssä? (2) Miten metatiedot vaikuttavat tietojen löydettävyyteen ja millaisia hakuja dokumenttikirjaston sisältöihin voidaan kohdistaa? (3) Miten kuvailutiedoilla voidaan vaikuttaa dokumenttikirjaston hallittavuuteen ja käytettävyyteen portaalissa? Tämän tapaustutkimuksen lähtökohdat ovat kuvattuna kuviossa 5.2.



KUVIO 5.2: Tapaustutkimuksen lähtökohdat

## 5.2 Metatietojen kuvaaminen

SPPS:n dokumentteihin liitetty metatieto on tallennettu XML-muodossa Microsoft SQL palvelimelle dokumenttien sisältöosiioon Docs -tauluun (English & Microsoft SharePoint työryhmät 2004, 582). Siinä olevat elementit (metatietokentät) voidaan esittää dokumenttikirjaston kentissä (English & Microsoft SharePoint työryhmät 2004, 582). Dokumenttikirjaston muodostaa virtuaalikansio, johon tiedostot ovat säilötyinä. Kirjastojen sisältämiin dokumentteihin liitetty metatieto on käyttäjän määriteltävissä ja sillä voidaan vaikuttaa oleellisesti muun muassa esitystapoihin kirjastoissa; niistä on kerrottu myöhemmin tässä tapaustutkimuksessa (English & Microsoft SharePoint työryhmät 2004, 19).

Dokumentteihin määritetyt metatietokentät ovat luettavissa Manage Properties (ominaisuuksien hallinta) -työkalulla. XML-mallin mukainen tietokantaan tallennettu metatieto on esitettyä XML-skeemassa (esimerkiksi urn:schemas-microsoft-com:office:office -nimiavaruus), jonka avulla metatietokenttiä voidaan hallita. Osoitekentässä oleva URN (Uniform Resource Name) on verkkojulkaisun ainutkertainen ja pysyvä tunniste (HYK 2006). (English & Microsoft SharePoint työryhmät 2004, 183; MSDN 2006.)

Kuten aikaisemmin tuli ilmi SPPS ei liitä metatietoa dokumentin sisään, vaan listaa metatieto-ominaisuudet dokumenteille, jotka ovat tallennettuna palvelimelle. Dokumenttikirjaston sarakkeissa voidaan hyödyntää dokumentteihin liitettyjä metatietoja, minkä avulla voidaan edesauttaa tiedon ja tietämyksen löytämistä, saavuttamista ja hallintaa (English & Microsoft SharePoint työryhmät 2004, 517).

Käytännön tutkimuksessa ilmeni, että kuvailussa voidaan hyödyntää metatieto-standardin mukaisia kuvailutietoja; tosin dokumenttikirjaston ominaisuustietojen hallintatyökalulla metatietokentissä ei voida käyttää tarkenteita. Tämä vaikuttaa olennaisesti sellaisten standardien käyttöön, jotka hyödyntävät tarkenteita ja alialueita (esimerkiksi LOM -standardi). Metatietokentät ovat käyttäjän määriteltävissä pakollisiksi tai vapaaehtoisiksi. Mikäli osa dokumenteista vaatii muista dokumenteista poiketen yksilölliset metatietokuvaukset, tulee ne tallentaa erilliseen dokumenttikirjastoon (English & Microsoft SharePoint työryhmät 2004, 516).

### 5.3 Tiedonhaku metatietojen avulla

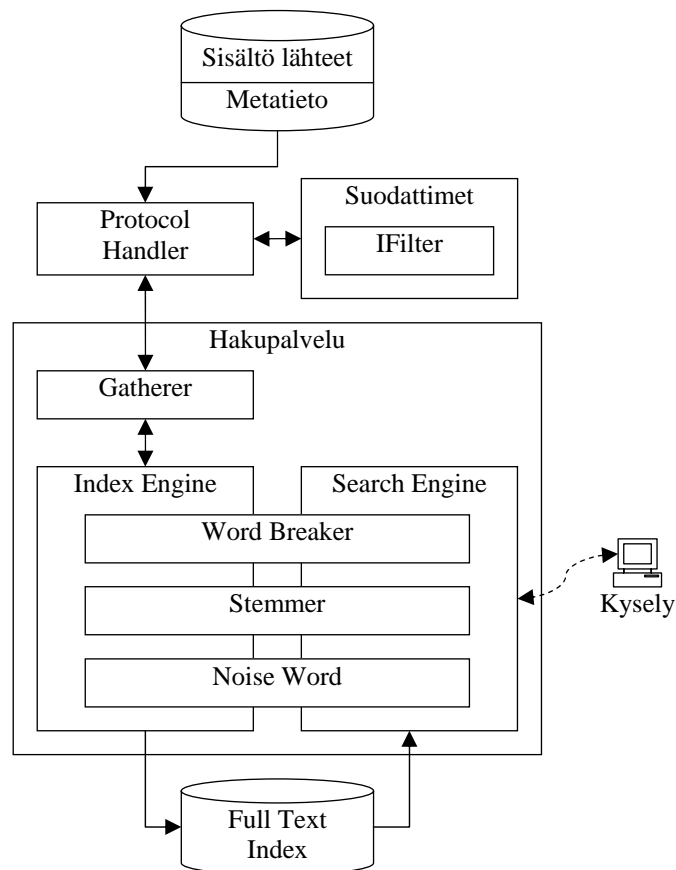
Microsoft SharePoint Portal Server Search (SharePointPSSearch) tiedonhaku-järjestelmä käsittää sisällön kokoamisen, luokittelun ja hakemisen menetelmät, jotka tukevat täyshakua (full-text search) ja SQL-kyselykieltä (MSDN 2006). Gatherer, joka toimii osana SharePointPSSearch -hakua, kerää sekä purkaa tietoa dokumenttien sisällöistä ja lukee dokumentteihin liitetyn metatiedon (English & Microsoft SharePoint työryhmät 2004, 586).

Jotta Gatherer voisi kerätä sisältöä, tarvitsee se tuekseen suodattimia, muun muassa IFilterin (Index Filter), muuntaakseen tiedostotyyppit järjestelmälle ymmärrettävään muotoon. Näiden lisäksi Gatherer tarvitsee Protocol Handler-komponentin, jolla varmistetaan pääsy dokumentteihin (MSDN 2006). Gatherer käyttää IFiltteriä dokumenttien tekstin ja metatiedon tutkimiseen. IFilter pystyy käsittelemään Microsoft Officen tiedostotyyppejä, HTML-tiedostoja, Tagged Image Files Format (TIFF) -tiedostotyyppejä sekä tekstitiedostoja. (English & Microsoft SharePoint työryhmät 2004, 588.)

Word Breaker tunnistaa kunkin kielen sanojen rajat, jotta tietovirrasta (data stream) saatu katkaisematon Unicode-merkkijono voitaisiin muuttaa takaisin sanoiksi. Stemmer tunnistaa puolestaan kielten eri sanamuodot. Noise Word -tiedostot poistavat ”turhat” sanat kerätystä sisällöstä (kohinan). Tämä tiedon-

hakuprosessi ja SharePointPSSearchin arkkitehtuuri on esitetty kuviossa 5.3. (English & Microsoft SharePoint työryhmät 2004, 586; MSDN 2006.)

IFilter säilyttää dokumentteihin liitetyn metatiedon erillään, jotta sen avulla voitaisiin kohdistaa tehostettuja hakuja dokumentteihin (MSDN 2006). Metatietohaun suorittamaan tiedon tutkimiseen voidaan vaikuttaa XML-skeeman avulla (English & Microsoft SharePoint työryhmät 2004, 183).



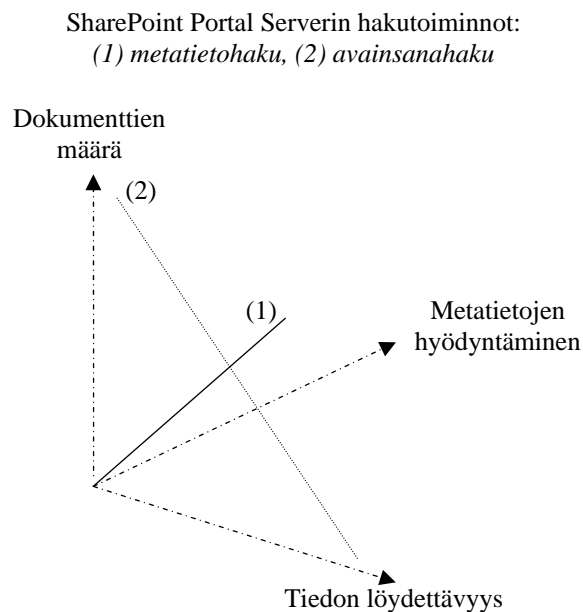
KUVIO 5.3: SharePointPSSearch arkkitehtuuri. Search Engine (hakukone) suorittaa laajennettuja SQL-syntaksikyselyjä hakemistoon (Full Text Index). (mukailtu lähteestä: English & Microsoft SharePoint työryhmät 2004, 587; MSDN 2006.)

SPPS sisältää kaksi erilaista hakukyselyä suorittavaa Web-osaa (Web Part), joilla voidaan rakentaa ja suorittaa hakuja (Hillier 2005, 145). Web-osa on sisällöistä koostuva tietomoduuli ja Web-osista koostuvan sivun rakennusosa (MSDN 2006). Ensimmäinen Web-osista sisältää (1) yksinkertaisen avainsanoihin pohjautuvan



kyselyn (Keyword Query) ja toinen osa sisältää (2) tehostetun haun (Advanced Search) (Hillier 2005, 145). Tässä tapaustutkimuksessa tarkastellaan ainoastaan metatietoihin kohdistuvaa tehostettua hakua.

Käytännössä tehostetun haun web-osa antaa käyttäjälle mahdollisuuden suorittaa laajempia kyselyjä lähteiden, ominaisuustietojen ja ominaisuustietoryhmien mukaan (MSDN 2006). Haettaessa sisältöä ominaisuustietojen avulla voidaan metatietoihin kohdistaa useita eri kyselykriteerejä, kun perinteisessä menetelmässä kysely kohdistuu vain objektien sisältöön ja tulokset indeksoituvat ainoastaan sisällöstä löydettyjen hakua vastaavien yksiköiden (sana, numero(t) ym.) mukaan. Tapaustutkimuksessa ilmeni, että mitä enemmän dokumentti-kirjastot sisältävät materiaalia sitä enemmän tarvitaan tiedon ja tietämyksen saavuttamiseksi metatietoa. Tämä tutkimustulos on esitettyä kuviossa 5.4.



KUVIO 5.4: Metatiedon hyödyntämisen vaikutus tiedon löydettävyyteen, suhteessa dokumenttien määrän kasvuun. (1) Metatietohaku, joka hyödyntää metatietoja tiedon löydettävyyden parantamiseksi. (2) Perushaku ei hyödynnä lainkaan metatietoja, joten oikean tiedon löydettävyys heikkenee suhteessa dokumenttien määrän kasvuun

#### 5.4 Metatietojen vaikutus dokumenttikirjaston hallintaan ja käytettävyyteen

SPPS voi, käyttäjän niin halutessa, vaatia dokumenttien tallentamisen yhteydessä kuvailutietojen lisäämistä dokumenttikirjastoihin (English & Microsoft SharePoint työryhmät 2004, 533). Dokumenttikirjastoissa ovat oletuksena neljä dokumenttien metatietoa: (1) nimi (name), (2) otsikko (title), (3) omistaja (owner) ja (4) tila (status). Nimikenttä on tiedostonimi, joka toimii linkkinä SQL-palvelimen tietokantaan (English & Microsoft SharePoint työryhmät 2004, 533).

Kun tarkastellaan yleisesti metatietojen hyötyjä dokumenttikirjastossa, voidaan todeta vaikutusten kohdistuvan muun muassa tiedon luokitteluun, oikeiden dokumenttien löydettävyyteen ja hallintaan. Myös SPPS:ssä pätee määritelmä, jonka mukaan dokumenttien hallinnassa on löydettävä sellaiset keinot, joilla voidaan kuvailla oppimateriaaleja ja niiden sisältöä siten, että oppijan kannalta oikea tieto voitaisiin saavuttaa. (Haasio & Piukkula 1999, 99).

Voidaankin sanoa, että SPPS:ssä tulee käyttää vähintään sellaisia yhteisesti hyväksytyjä ja sovittuja metatietokenttiä, jotka vaikuttavat oleellisesti tiedon tuottajan tai oppijan näkökulmasta tiedon ja materiaalien löydettävyyteen ja hallittavuuteen. Tämän vuoksi dokumenttikirjastojen oletuksena olevat ominaisuustiedot eivät usein riitä organisaatioiden dokumenttien hallintaan ja löydettävyyteen. Vaikka tässä tutkimustyössä ei pyritä esittämään pedagogisesti oikeita ratkaisuja, on muistettava dokumenttikirjastoa rakennettaessa että oppijan tulisi saavuttaa tietämys tarkoituksenmukaisen luokittelun ja nimeämiskäytännön avulla (Ahola 2003, 14).

## 5.5 Tulokset ja yhteenveto

Vaikka SPPS ei tarjoa suoranaisia pedagogisia työkaluja, kuten tehtävä- ja tenttityökaluja opetuksen tueksi, voidaan sitä hyödyntää oppimateriaaliportaalin dokumenttien jakamiseen ja arkistointiin. Tämä ratkaisu on esitetty aikaisemmin kuviossa 5.1. On kuitenkin muistettava, että tämän tapaus-tutkimuksen lähtökohtana ei ollut tutkia SPPS:n mahdollisuuksia ja menetelmiä sen hyödyntämisestä verkko-opetuksessa tai lähiopetuksen tukena. Tapaus-tutkimuksessa havaittiin, että metatiedolla voidaan parantaa oikean tiedon löydettävyyttä ja dokumenttien hallittavuutta suhteessa oppimateriaalivarantojen dokumenttien määrän kasvuun.

Toisin sanoen metatietojen hyöty kasvaa suhteessa portaalin tuotettujen dokumenttien määrään kanssa. Vaikka dokumenttien sisään/uloskuittaus -toiminto (check-in/check-out processes) sekä versio- ja käyttäjähallinta eivät hyödynnä ominaisuustietoja prosessien ja toimintojen tukena, tukevat ne omalta osaltaan dokumentin hallintaa. SPPS:n XML-mallin mukaiset kuvailutiedot takaavat metatiedon siirrettävyyden sovellusten välillä (Samela 2002, 122).

Metatietojen näkökulmasta voidaan SPPS:ssä todeta olevan lieviä puutteita eri oppimateriaalistandardien hyödyntämisessä dokumenttien hallinnassa, sillä dokumenttikirjastojen metatietokentät eivät sisällä tarkenteita tai alialueita, joita useimmat metatietostandardit tarvitsevat. Tapaus-tutkimuksessa ei kuitenkaan vertailtu eri metatietostandardien soveltuvuutta portaalin dokumenttikirjaston käytettävyyteen, tiedonhakuun tai -hallintaan, vaan pyrittiin tarkastelemaan yleisesti metatietojen vaikutusta hallittavuuteen ja löydettävyyteen. Myöskään erilaisia ulkoisesti tuotettuja XML-skeemoja ei pyritty tutkimaan portaalin dokumenttikirjastoissa, vaan tapaus-tutkimuksessa käytettiin SPPS:n sisältämiä työkaluja metatietojen kuvaamiseen.

Metatietojen siirrettävyyttä SPPS:n dokumenttikirjastoista tai SQL-palvelinten tietokantatauluista toisiin sovelluksiin, tietovarantoihin tai portaaleihin ei tässä tapaus-tutkimuksessa pyritty myöskään tarkastelemaan tai toteuttamaan ajankäytön ja ohjelmistopuutteiden vuoksi. Kuitenkin tämä tapaus-tutkimus osoittaa SPPS:n

dokumenttien hallinnan ja metatietojen välillä olevan ”yhteyden” tai toisin sanoen vuorovaikutteisuussuhteen, jonka avulla voidaan palvella niin oppijoita kuin portaalin ylläpitäjiäkin. Tapaustutkimus osoittaa teorian ja käytännön välillä olevan yhteyden, joka tukee määritelmää, jonka mukaan digitaalisten oppimateriaalien hallinta tarvitsee tuekseen metatietoa (Ahola 2003, 8).

## 6 YHTEENVETO

Metatieto on lyhyesti määriteltynä siis kuvailutietoa itse tiedosta (Klikki 2004, 1; Niemijärvi 2002, 42; Lehtinen & Salminen & Nurmeksela 2005, 1). Tiedon, voidaan tässä tutkimustyössä määritellä olevan digitaalisten oppimateriaalien sisältöjen tuottamaa informaatiovirtaa, joka on osa oppijan oppimisprosessia verkko-oppimisympäristöissä (Alamäki & Luukkonen 2002, 89).

Kun tarkastellaan metatietojen vaikutusta digitaalisten oppimateriaalien tuottamiseen dokumenttien hallinnassa, on otettava huomioon, että dokumenttien hallinta ei sinänsä riitä kattamaan sisältöjen tuottamista, vaan se tarvitsee tuekseen myös sisällönhallintaa (Samela 2002, 13). Sisällönhallinta tarvitsee metatietoa löytääkseen sisältötiedostot eli dokumentit (Lehtinen & Salminen & Nurmeksela 2005, 2-3). Dokumenttien hallintaan ja tuottamiseen liittyy oleellisesti myös versionhallinta, joka on siirrettävyyden kannalta toteutettava metatiedon avulla (TIEKE 2006). Myös tapaustutkimuksessa saadut tulokset tukevat teoriaa.

Dokumenttien luokitteluun perustuvan saavutettavuuden tueksi verkko-oppimisympäristöt tarvitsevat yleensä hakumenetelmiä tietämyksen saavuttamiseksi (Nurminen 2005, 7). Tässä tutkimustyössä tarkasteltiin ainoastaan sellaisia hakumenetelmiä, jotka hyödyntävät metatietoa tietämyksen saavuttamiseksi. Tutkimuksessa tarkasteltiin kahta menetelmää: (1) metatietohakua ja (2) tiedonlouhintaa. Jälkimmäistä ei tule kuitenkaan sekoittaa varsinaisiin tiedonhakujärjestelmiin. Käytännössä metahaku kohdistetaan metatietokentässä olevaan kuvailutietoon, jota verrataan dokumenttikannassa oleviin aineistoihin (Anttila 2001, 31). Metahaku mahdollistaa täsmälliset hakutulokset (Anttila 2001, 31). Metahaun avulla saadaan myös parannettua haun kattavuutta (Ahosola 2004, 8). Tiedonlouhinnan prosessien tavoitteena on tietämyksen ja uuden tiedon muodostaminen ja analysointi tietokannoista ja -varastoista, ja jossa metatietoa hyödynnetään louhittavan tietojoukon valinnassa (Nurminen 2005, 9).

Jotta dokumenttien hallinta olisi mahdollista verkko-oppimisympäristöissä, tarvitaan yleensä dokumenttienhallintajärjestelmä (Anttila 2001, 4). Hallintajärjestelmän lähtökohtana on rakentaa kokonaisuus, jonka tavoitteena on

hallita ja lisätä sekä osaltaan säilyttää organisaatioiden tietoresursseja. (Anttonen 1999, 10) Dokumenttienhallintajärjestelmät sisältävät myös kuvailutietojen hallintaan tarvittavat menetelmät (Ahola 2003, 12; Anttila 2001, 4).

Käytännössä dokumenttienhallintajärjestelmä ja sisällönhallinta luovat perustan oppimissisällön hallintajärjestelmälle (Kärkkäinen 2005, 9). Oppimissisällön hallintajärjestelmän ero perinteiseen dokumenttienhallintajärjestelmään syntyy erilaisesta verkkopedagogisesta käyttötarpeesta (Alamäki & Luukkonen 2002, 119). On syytä kuitenkin painottaa, että useimmat oppimisympäristöt ja oppimissisällön hallintajärjestelmät eivät juuri eroa tavallisesta dokumenttienhallintajärjestelmästä, vaikka niiden käyttötarpeet kuitenkin poikkeavat toisistaan (Alamäki & Luukkonen 2002, 229).

Oppimissisällön hallintajärjestelmän tulee sisältää sellaiset keinot, joilla voidaan tuottaa, hallita, tallentaa ja löytää dokumentteja (Ahola 2003, 13). Hallinta tarvitsee tuekseen edellä mainittujen prosessien toteuttamisessa digitaalisten oppimateriaalien metatietoja (Ahola 2003, 8; Pohjanen 2005, 3; TIEKE 2006).

Opetusteknologian alalla metatietostandardien tulee tukea henkilön tai organisaation oppimista (Nokelainen 2002, 3). Standardien tulisi parantaa oppimateriaalien löydettävyyttä, saatavuutta, uudelleenkäytettävyyttä ja yhteentoimivuutta eri verkko-oppimisympäristöjen välillä (Pohjanen 2005, 3).

Metatiedoilla ei varsinaisesti voida vaikuttaa dokumenttienhallintajärjestelmän käyttöoikeuksien hallintaan. Käyttöoikeudet tulisi määritellä verkko-oppimisympäristöissä dokumentteihin ja metatiedoilla voitaisiin osoittaa henkilö tai taho, joka hallinnoi digitaalisen oppimateriaalin oikeuksia. (Anttila 2003, 148; TIEKE 2006.)

Tässä tutkimustyössä tarkasteltiin kolmea yleisintä opetusteknologian alalla olevaa standardia: (1) Learning Object Metadata (LOM), (2) Dublin Core ja (3) Shareable Content Object Reference Model (SCORM). Metatietostandardien voidaan todeta niiden lähtökohtien ja rakenteellisuuden eroista huolimatta tähtäävän edellä mainittuun Nokeilaisen (2002, 3) määritelmään, jossa

päämääränä on tukea oppimista verkko-oppimisympäristöissä sekä tukevan Pohjasen (2005, 3) edellä lueteltuja ominaisuuksia. Edellä mainittua tukevat myös metatietostandardien kenttämääritykset sekä niiden siirrettävyys eri järjestelmien välillä.

Tässä tutkimustyössä tarkasteltiin hypoteesia, jonka mukaan digitaalisen oppimateriaalin uudelleenkäytön helpottamiseksi on oppimateriaaleja kuvattava metatiedoilla. Kuvaukseen käytetään ennalta määritettyä metatietomallia. Metatietokuvauksen perusteella aineisto ja sen eri osat pystytään järjestelmällisesti luokittelemaan sekä aineistoon tehtyyn metatietokuvaukseen voidaan kohdistaa hakuja materiaalin löytymisen helpottamiseksi. Hypoteesin voidaan todeta toteutuvan siinä kuvatuin määritelmien. Toisin sanoen tässä tutkimustyön tuloksilla ja hypoteesilla on positiivinen riippuvuus.

Seuraavat määritelmät vahvistavat hypoteesin positiivista riippuvuutta. Metatieto-standardit edistävät opetusteknologiassa käytettävien materiaalien ja resurssien uudelleenkäyttöä (Ahosola 2004, 8; Nokelainen 2002, 3). Metatietohauulla pyritään saamaan aikaan kattavampi haku kuin perinteisellä hakukoneella (Ahosola 2004, 8; Nokelainen 2002, 3). Tapaustutkimuksen tulosten perusteella voidaan sanoa, että metatietojen hyöty kasvaa suhteessa tuotettujen dokumenttien määrään. Opetusteknologian alalla digitaalisten oppimateriaalien kuvailutietostandardeilla pyritään parantamaan tiedon luokitteluun ja esittämiseen liittyviä tekijöitä (Pohjanen 2005, 4.)

Tämän tutkimuksen voidaan selvästi sanoa osoittavan metatiedon ja dokumenttien välillä olevan yhteyden, jonka avulla oppimateriaalit ovat verkko-oppimisympäristöissä luokiteltavissa, löydettävissä ja hallittavissa oppijan kannalta sellaisin keinoin, jotta oikea tieto voitaisiin saavuttaa. Toisin sanoen ilman metatietoja on vaikeaa kuvitella oppimateriaalien olevan hallittavissa suurissa oppimateriaalivarastoissa ja -tietokannoissa. Kun metatieto kuvataan ja mallinnetaan yhteisesti sovittujen standardin mukaisin keinoin, voidaan taata järjestelmien välinen liikkuvuus ja yhteensopivuus (TIEKE 2006).

Toimittaessa ilman metatietoja voidaan tilannetta verrata mielikuvaan, jossa tulisi löytää, saavuttaa ja luokitella henkilö luokasta, jossa oppijat ja opettajat näyttäisivät samanlaisilta, toimisivat samalla nimellä, ajattelisivat sekä puhuisivat samalla tavalla.



## 7 POHDINTA

Tämän tutkimustyön tulokset on pyritty saavuttamaan pääasiallisesti kirjallisuuslähteistä tarkempien tulosten ja määritelmien saavuttamiseksi. Tapaustutkimuksen lähtökohtana oli puolestaan tukea kirjallisuuslähteistä saatuja teorioita. Erityisesti verkkolähdettä tutkittaessa oli tarkasteltava tietolähteen sisällön luotettavuutta ja ajantasaisuutta. Tässä tutkimustyössä oli otettava huomioon vaikean yleistettävyyden lähtökohdat.

Tämän tutkimustyön tavoitteena oli tuoda esille metatietojen tarkoituksenmukaisuutta ja hyödyllisyyttä dokumenttien hallinnassa digitaalisten oppimateriaalien ja verkko-oppimisympäristöjen näkökulmasta. Toivon tämän työn palvelevan tietojenkäsittelyn alaa ja antavan suuntaa verkko-oppimisympäristöratkaisujen parissa toimiville. On kuitenkin muistettava, että metatieto ja sen hyödyntäminen dokumenttien hallinnassa on tällä hetkellä jatkuvasti kehittyvä suuntaus, jossa standardit eivät ole vielä vakiinnuttaneet asemaansa. Tämän vuoksi on otettava huomioon tiedon, standardien ja menetelmien muutokset tarkastellessa tätä tutkimustyötä.

Työn vaikeusastetta lisäsi aikaisempien samaa aihetta sivuavien tutkimusten puute. Toisaalta vaikeudet lisäsivät mielenkiintoani aihetta kohtaan. Tämän tutkimustyön tutkimusongelmien selvityksen myötä olen oppinut paljon laajan selvitystyön perusasioita sekä saanut hyviä kokemuksia työstäessäni opintojani tukevaa ja mielenkiintoista aihetta.

## LÄHDELUETTELO

### Kirjallisuuslähteet

Ahola, R. 2003. Sähköverkkoyhtiöin dokumenttien hallinta.

Energiatekniikan osasto. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.

Ahosola, J. 2004. Tiedonhakuagenttien tietolähteiden

oleellisuustiedon kommunikaatioverkko. Seminaarikirjoitus. Helsingin Yliopisto. Tietojenkäsittelytieteen laitos.

Airaksinen, A. 2003. Oppimisaihioihin liittyvä metatieto ja sen

standardointi. Tietojenkäsittelytiede. LuK -tutkielma. Helsingin yliopisto, Tietojenkäsittelytieteen laitos.

Alamäki, A. & Luukkonen, J. 2002. eLearning. Osaamisen

kehittämisen digitaaliset keinot: strategia, sisällöntuotanto, teknologia ja käyttöönotto. Tekijät ja Edita Publishing Oy, Helsinki.

Anttila, J. 2001. Dokumenttien hallinta. Oy Edita Ab, Helsinki.

Anttonen, T. 1999. Dokumenttienhallintajärjestelmän soveltuvuuden arviointi.

TuoviWDM-järjestelmä paperikoneen suunnitteluvaiheessa. Tietojärjestelmätiede. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän Yliopisto, Tietojenkäsittelytieteen laitos.

English, B. & Microsoft SharePoint työryhmät. 2004. Microsoft SharePoint

Products and Technologies. Resource Kit. Microsoft Press.

- Enkenberg, J. & Väisänen, P. & Savolainen, E. (toim.). 2000. Opettajatiedon Kipinöitä. Kirjoituksia Pedagogiikasta. Joensuun yliopisto. Savonlinnan opettajankoulutuslaitos. Joensuun yliopistopaino.
- Haasio, A., Piukkula, J. (toim.). 1999. Kirjastot verkossa. Gummerus Kirjapaino Oy, Saarijärvi.
- Hillier, S. 2005. Advanced SharePoint Services Solutions. Apress.
- Hirvonen, K. 2004. Etäopiskelun tietotekniset haasteet. Tapausesimerkkinä Pohjois-Pohjanmaan etälukioverkosto. Tietojenkäsittelytiede. Pro gradu -tutkielma. Oulun Yliopisto.
- Hölttä, M. 2004. Käsitteellinen mallintaminen oppisisältöjen kuvaamisessa. Tietojärjestelmätiede. Pro gradu- tutkielma. Tampereen yliopisto. Tietojenkäsittelytieteen laitos.
- Kamsula, T. 2005. Verkko-oppimisympäristöt yrityksessä. Tietotekniikan koulutusohjelma. Insinööriyö. Informaatiotekniikan kehitysyksikkö. Savonia Ammattikorkeakoulu. Tekniikka Kuopio.
- Kokko, P. 2005. Virtuaaliyliopistopäivät 22.03.2005. Microsoft -kalvosarja. Kopio tekijän hallussa.
- Kärkkäinen, S. 2005. Learning Objects - Oppimisaihiot. Digitaalisen viestintätekniikan seminaari. Kirjallinen osio. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Tietotekniikan osasto.
- Lehtinen, A. & Salminen, A. & Nurmeksela, R. 2005. Metatiedot suomalaisen lainsäädäntöprosessin tiedonhallinnassa. Eduskunnan kanslian julkaisu 7/2005. Helsinki.

- Lukkarila, S. 2005. Nelli-tiedonhakuportaalin käytettävyys ja hyödyllisyys tutkimustyön tiedonhankinnan tukemisessa. Informaatiotutkimus. Pro gradu -tutkielma. Oulun Yliopisto.
- Lukkarinen, J. 2003. Suomalaisista verkko-oppimisympäristöistä. Tietojenkäsittelytiede. Pro gradu- tutkielma. Joensuun Yliopisto.
- Niemijärvi, V. 2002. Metatieto tietovarastoymäristössä. Tietojärjestelmätiede. Pro gradu- tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Tietojenkäsittelytieteen laitos.
- Nokelainen, P. 2002. Digitaalisen oppimateriaalin standardoinnin kysymyksiä.. Luentomateriaali. Ammattikasvatuksen tutkimus- ja koulutuskeskus. Tampereen yliopisto. Kopio myös tekijän hallussa.
- Nurmi, S. & Jaakkola, T. 2002. Teknologiset oppimisympäristöt ja oppiminen. Turun opettajankoulutuslaitos. Painosalama Oy, Turku.
- Nurminen, M. 2005. Tiedonlouhinta rakenteisista dokumenteista. Tietotekniikka. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän Yliopisto. Tietotekniikan laitos.
- Ye, N. (toim.). 2003. Handbook of Data Mining (Volume in the Human Factors and Ergonomics Series). Lawrence Erlbaum Associates.
- Perttula, K. 2003. XML-skeemat. Tietotekniikan LuK-tutkielma. Tietotekniikan laitos. Jyväskylän yliopisto.
- Pohjanen, L. 2005. Opetusteknologian standardointi: Materiaali ja kurssimallit. Tietotekniikan osasto. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto.

- Riski, T. 2003. Verkko-opetusteknologian monikriteerinen valintatyökalu.  
Teknillinen fysiikan ja matematiikan osasto. Diplomityö. Helsingin teknillinen yliopisto.
- Roponen, E. 2004. Verkko-oppimisympäristöt ammatti- ja aikuiskoulutuksessa Kuopion maakunnan alueella. Elektroniikka ja Informaatiotekniikka. Insinööriyö. Savonia Ammattikorkeakoulu, Tekniikka Kuopio.
- Saarinen, J. (toim.). 2004. eValuator. Digitaalisten oppimateriaalien, oppimisympäristöjen ja mobiilioppimisen menetelmien arviointi. Hämeen ammattikorkeakoulu. Saarijärven Offset Oy, Saarijärvi.
- Samela, J. 2002. Verkkosisällön hallinta. 1. painos. Edita Prima Oy, Helsinki.
- Virtanen, M. 2004. RDF-tietomalli toimintaprosessin tiedonhallinnan tukena. Esimerkkinä suomalainen lainsäädäntöprosessi. Pro gradu - tutkielma. Jyväskylän Yliopisto, Tietojenkäsittelytieteen laitos.

## Elektroniset lähteet

CEN. European Committee for Standardization. [viitattu: 22.1.2006]. Saatavissa:  
<http://www.cenorm.be>

Heimbürger, A. & Metsäranta, P. Julkaisuvuosi 1999. XML ja verkkojulkaisujen arkistointi. Tietolinja, Helsingin yliopiston kirjaston elektroninen tiedotuslehti. 2/1999. [viitattu: 10.2.2006]. Saatavissa:  
<http://www.lib.helsinki.fi/tietolinja>

HYK. Helsingin yliopiston kirjasto. Dublin Coren suomenkieliset kotisivut. [viitattu: 14.1.2006]. Saatavissa:  
[http://www.lib.helsinki.fi/dublin\\_core](http://www.lib.helsinki.fi/dublin_core)

IEEE LTSC. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. Learning Technology Standards Committee. [viitattu: 15.1.2006]. Saatavissa:  
<http://ieeeltsc.org>

ISO. International Organization for Standardization. [viitattu: 8.1.2006].  
Saatavissa:  
<http://www.iso.org>

Klikki, J. 2004. Arkistoyhdistyksen julkaisuja 9. Arkistoyhdistys, Helsinki. s. 105-128. Kopio myös tekijän hallussa. [viitattu: 13.1.2006]. Saatavissa:  
<http://www.sota-arkisto.fi/inet/arkistotietoajalinkit.htm>

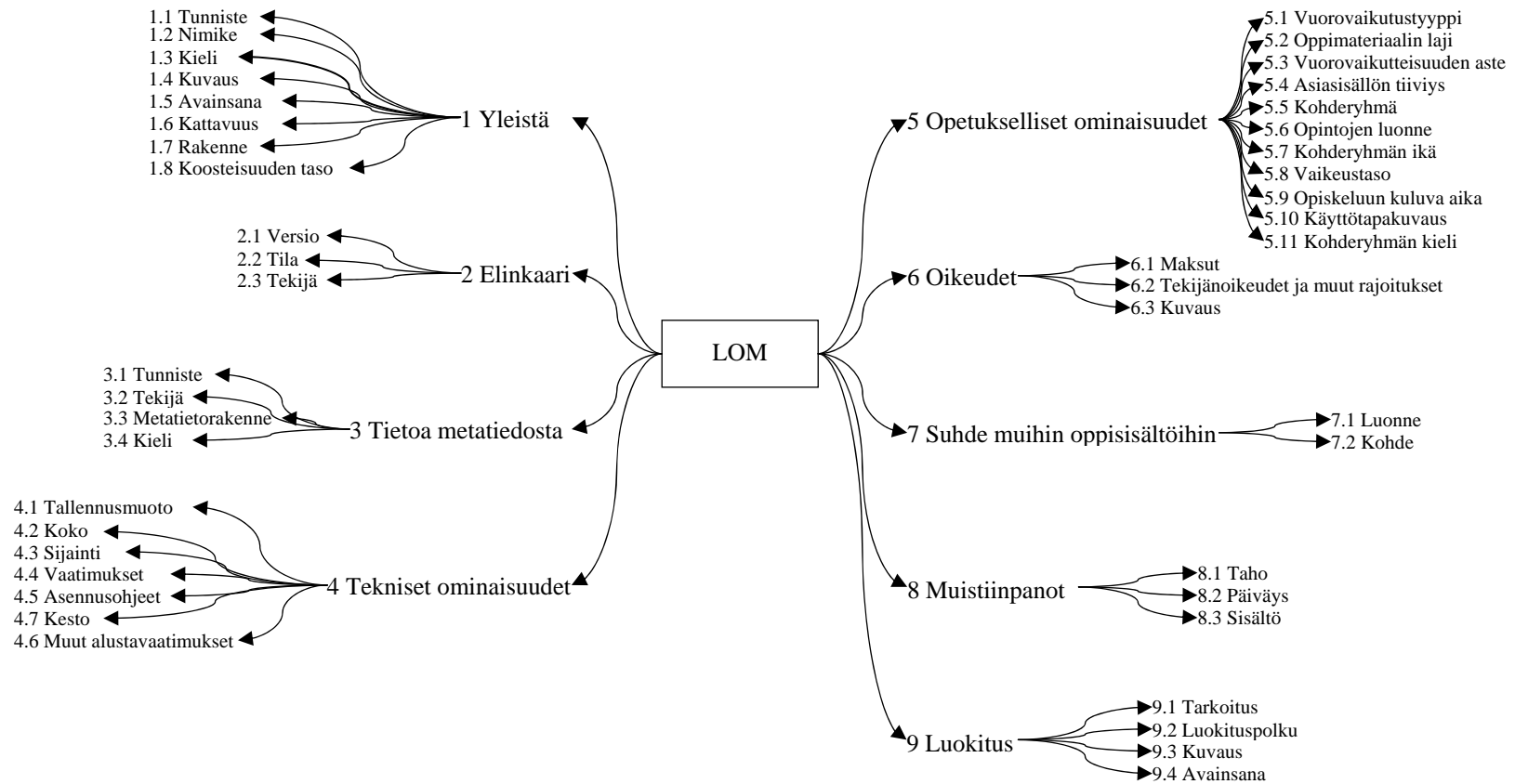
MSDN. Microsoft Developer Network. [viitattu: 21.2.2006]. Saatavissa:  
<http://msdn.microsoft.com>

Nirhamo, L. ”Metatieto löytämisen apuna”. Kopio myös tekijän hallussa. [viitattu: 8.1.2006]. Saatavissa:  
<http://users.utu.fi/lasnir/docs>

- Nokelainen, P. 2002. Digitaalisen oppimateriaalin standardoinnin kysymyksiä. Tampereen yliopisto. [viitattu: 2.1.2006]. Saatavissa: <http://www.uta.fi/laitokset/aktk/lectures/itk2002>
- Olander, M. 1999. Asiakirjojen metadataformaatti suositukseksi. Tietolinja 3/1999. Helsingin yliopiston kirjaston elektroninen tiedotuslehti. [viitattu 12.2.2006]. Saatavissa: <http://www.lib.helsinki.fi/tietolinja>
- SCORM. Shareable Content Object Reference Model. [viitattu: 21.1.2006]. Saatavissa: <http://www.adlnet.org/Scorm>
- SFS. Suomen Standardisoimisliitto. [viitattu: 17.1.2006]. Saatavissa: <http://www.sfs.fi>
- SPPS. Microsoft SharePoint Portal Server 2003-palvelinohjelmiston sivusto. [viitattu: 31.1.2006]. Saatavissa: <http://www.microsoft.com/finland/products/office2003/sharepoint>
- TIEKE. Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry. [viitattu: 22.1.2006]. Saatavissa: <http://www.tieke.fi>

## LIITE 1

Learning Object Metadata (LOM) määrittelyn rakenne, suomenkielinen versio (mukailtu lähteestä: TIEKE 2006.)





## LIITE 2

Dublin Core määrittelyn rakenne, suomenkielinen versio (mukailtu lähteestä: HYK 2006.)

