

<http://www.jyu.fi/library/tutkielmat/618/>

Anne Marita Karjalainen

ETÄOPPIMATERIAALIN RAKENTEISTAMINEN

Tietojärjestelmätieteen
pro gradu -tutkielma
13.11.1997

Jyväskylän yliopisto
Tietojenkäsittelytieteiden laitos
Informaatioteknologian maisteriohjelmat
Digitaalinen media

TIIVISTELMÄ

Etäoppimateriaalin rakenteistaminen

Karjalainen Anne Marita (Tyrväinen Pasi)

Tietojärjestelmätiede, Jyväskylän yliopisto, 13.11.1997.

106 (+27) s.

Tutkielma

Tutkimuksen päätavoitteena on laatia etäoppimateriaalille oppimista tukeva rakennemalli. Dokumenttien rakenteistamisella tarkoitetaan etäoppimateriaalissa merkityksellisten informaatiokokonaisuuksien tunnistamista ja kuvaamista. Etäoppimateriaalin rakennemallin laadinnassa sovellan dokumenttianalyysimenetelmää.

Tutkimuksessa johdan didaktiset toiminto- ja rakennemääritykset käsitteellisteoreettisesti. Tutkimuksen keskeiset oppimisteoriat ovat moderni behaviorismi ja konstruktivinen oppimisnäkemys. Lisäksi merkityksellisiä ovat materiaalin induktiiviset ja deduktiiviset lähestymistavat, sekä holistinen ja serialistinen oppimistyyli.

Rakennemallissa on sekä vapaita, että asiasidonnaisia rakenteita. Rakenteiden avulla voidaan ilmentää opettajan käsittemallia opiskeltavasta aiheesta. Malli koostuu osista, jotka sisältävät opetuksellista viestintää, kurssiin liittyvää ohjausta, metatietoa kurssin sisällöstä sekä varsinaisen kurssimateriaalin. Materiaaliin voidaan koneellisesti laatia erilaisia koosteita ja lisätä linkityksiä. Rakenne tukee selailutoimintaa, oletusjärjestyksessä materiaaliin tutustumista sekä rakenteen mukaisia ja suodatettuja hakuja. Attribuutteja ja niiden arvoja muokkaamalla voidaan muun muassa tukea useita eri opiskelutekniikoita.

SGML- ja XML-standardit ja niihin läheisesti liittyvät muut standardit, sekä oliotietokannat soveltuvat hyvin rakenteisen etäoppimateriaalin käsittelyyn ja tallentamiseen.

Tutkimusalueena etäoppimateriaalin rakenteistaminen on uusi. Rakennemalli ei perustu olemassaolevan materiaalin analysointiin, vaan teorioiden pohjalta rakenteistamalla laadittuun rakenteeseen. Tästä syystä malli on suhteellisen yleinen, ja sitä jouduttanee muokkaamaan eri sovelluskohteissa.

AVAINSANAT: rakenteistaminen, rakennemalli, dokumenttianalyysi, etäoppimateriaali

ABSTRACT

Structuring the Distance Learning Material

Karjalainen Anne Marita (Tyrväinen Pasi)

106 (+27) pages

Master's Thesis of Information Systems Science

Jyväskylä University, Jyväskylä, Finland, 13.11.1997

Main goal of this research is to define a structure for distance learning material that supports learning. As a result of the structuring process the structure model for distance learning is being created and presented. Document analysis method was applied in modeling and documentation phases of the structuring process.

The didactic basis of the structure model lies in the analysis of learning and distance learning. Constructivistic view and modern behavioristic theory of learning are meaningful for defining the informational needs of the learner with respect to the learning material. The inductivistic and deductivistic approaches to analysis of the learning material are also important, as well as holistic and serialistic learning styles.

Both loose and concept-oriented structures can be found on the structure model. The learner can better understand the meaning and the grain size of the information if (s)he is able to understand the context using hierarchical between different items and topics of learning material. The structure model consists of material used for educational communication, meta information of the structure and the contents of the distance learning course, and the course material itself. Lists and links can be automatically generated from the material. The structure model also enables browsing, going through the material in the order recommended by the teacher, and information retrieval based on structured and filtering techniques.

SGML/XML-standard and other related standards are potential technical solutions for defining the structure of distance learning material in a computer-understandable format. Object-oriented database solutions can also be used for storing the structured documents.

Structuring is quite a novel approach to the (distance)learning material. Previous studies using this approach were not found. The structure model is relatively generic and can therefore be suitable for various kinds of distance learning material when further elaborated to meet specific needs of the case.

KEYWORDS: structuring, the structure model, document analysis, distance learning material

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
1.1 TUTKIMUKSEN TAUSTA	1
1.2 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA RAJAUS	2
1.3 TUTKIMUSRAPORTIN SISÄLTÖ	3
2 ETÄOPETUS JA OPPIMINEN	6
2.1 ETÄOPETUKSEN OMINAISPIIRTEITÄ.....	6
2.2 ETÄOPETUKSEN KEHITTYMINEN.....	10
2.3 OPPIJA JA OPPIMINEN	13
2.4 OPPIMISTEKNIIKAT JA -TYYLIT	16
2.4.1 <i>Oppimistekniikat</i>	16
2.4.2 <i>Oppimistavat ja -tyylit</i>	18
2.5 ETÄOPPIMATERIAALIN ROOLI	20
2.5.1 <i>Materiaalin erilaiset lähestymistavat</i>	20
2.5.2 <i>Materiaalin sisällön jäsentäminen</i>	22
2.5.3 <i>Opetuksellinen viestintä</i>	24
2.6 ESIMERKKEJÄ ETÄOPETUKSESTA JA SITÄ SIVUAVASTA OPETUKSESTA	25
2.6.1 <i>Tietoverkkoperusteinen opetus</i>	25
2.6.2 <i>Etäopiskelu Internetin ja muiden medioiden avulla</i>	26
2.6.3 <i>Educational Brokering</i>	27
3 MALLINTAMISMENETELMÄN VALINTA JA RAKENTEISTAMISPROSESSI	30
3.1 TIETOJÄRJESTELMIEN PARADIGMAT	30
3.2 DOKUMENTTILÄHESTYMISTAPAAN SOVELTUVIA ANALYYSI- JA SUUNNITTELUMENETELMIÄ	33
3.2.1 <i>RASKE-menetelmä</i>	34
3.2.2 <i>Dokumenttianalyysi</i>	35
3.3 ETÄOPPIMATERIAALIN RAKENNEMALLIN ANALYSOINTI- JA KUVAUSMENETELMÄ	37
3.4 RAKENNEMALLIN TAVOITEMÄÄRITTELY JA ETÄOPPIMATERIAALIN ELINKAARI	39
3.5 RAKENNEMALLIN OSAT JA KÄYTETTÄVÄT TERMIT	41
3.6 ELEMENTTIEN TUNNISTAMINEN JA RYHMITTELY	47
3.6.1 <i>Didaktisten elementtien jako pääluokkiin</i>	48
3.6.2 <i>Materiaalin loogisen rakenteen mukaiset elementit</i>	50
3.6.3 <i>Kardinaalisuuksien ja attribuuttien määrittely</i>	51
4 ETÄOPPIMATERIAALIN RAKENNEMALLI	53
4.1 RAKENNEMALLIN DOKUMENTAATIO	53
4.2 RAKENNEMALLIN PÄÄTASOT	53
4.3 ASIASIDONNAISET JA VAPAAT RAKENTEET	57
4.3.1 <i>Rakenteiden merkitys ja esiintyminen rakennemallissa</i>	57
4.3.2 <i>Asiasidonnaisuuden ilmaiseminen oppijalle</i>	60
4.4 MALLIN METARAKENNE - HALLINNOINTIA VAI OPETUSKESKUSTELUA?	62
4.5 OPPIMISTEKNIIKOIDEN JA MATERIAALIHAKUJEN TUKEMINEN	66
4.5.1 <i>Oppimistekniikoiden tukeminen</i>	66
4.5.2 <i>Listauksen laatiminen ja käyttö</i>	67
4.5.3 <i>Hakumahdollisuudet: rakenteinen ja suodatettu haku</i>	67
4.6 DYNAAMINEN TOIMINTA: NÄKYMÄT OPPIMISEN TUkena	68
4.6.1 <i>Oppijan metatason toimintoja tukevat näkymät ja toiminnot</i>	69
4.6.2 <i>Materiaalin lähestymistapoja tukevat näkymät</i>	72
4.6.3 <i>Hakumahdollisuudet ja näkymät</i>	75
4.7 RAKENNEMALLIN DIDAKTINEN ARVIOINTI	76
4.7.1 <i>Toimintovaateet ja rakennemalli</i>	76
4.7.2 <i>Oppiminen ja rakennemalli</i>	79

5 RAKENNEMALLIN TOTEUTTAMINEN.....	83
5.1 TARKASTELTAVAT ARKKITEHTUURIT.....	83
5.2 RELAATIO- JA OLIO-TIETOKANTAPOHJAISET RATKAISUT.....	84
5.2.1 Tietokantojen rakenne ja tallennettava tieto.....	84
5.2.2 Rakennemallin rakenteen muuntaminen tietokantarakenteeksi.....	85
5.2.3 Dokumenttien esittäminen tietokantarakenteissa.....	87
5.2.4 Tietokantaratkaisujen vertailua.....	87
5.3 SGML JA SIIHEN LIITTYVÄT DOKUMENTTISTANDARDIT.....	88
5.3.1 SGML ja XML.....	88
5.3.2 Tyylilien ja hyperlinkkien määrittely SGML:ssa.....	90
5.3.2 Rakennemallin muuntaminen SGML-standardin mukaiseksi.....	92
5.3.3 SGML-dokumenttien jakaminen Internetissä.....	92
5.4 HTML-KIELI JA JAKELU INTERNETISSÄ.....	94
5.5 IMS-STANDARDOINTIHANKE.....	96
6 YHTEENVETO.....	97
LÄHTEET.....	99
LIITE 1: TOIMINTOVAATEET JA RAKENNEMALLIN 1. VERSIO.....	1
LIITE 2: SISÄISEN RAKENTEEN ELEMENTTIEN TUNNISTAMINEN.....	8
LIITE 3: KARDINAALISUUKSIEN MÄÄRITTELY.....	18
LIITE 4: ATTRIBUUTTIEEN MÄÄRITTELY.....	20
LIITE 5: RAKENNEMALLIN N & F- KUVIONA.....	25
LIITE 6: ESIMERKKI SGML:N DTD-KUVAUKSESTA.....	26

KUVIOT

KUVIO 1: TUTKIMUKSEN KOHDEALUE.....	3
KUVIO 2: KONSTRUKTIIVINEN NÄKEMYS OPPIMISESTA	14
KUVIO 3: RAKENTEISEN ETÄOPPIMATERIAALIN ELINKAARI.....	40
KUVIO 4: TIETOYKSIKKÖ JA ELEMENTTI.....	44
KUVIO 5: ETÄOPPIKURSSIN PÄÄJAOTTELU.....	46
KUVIO 6: N & F -OHJELMAN KÄYTTÄMÄT SYMBOLIT	49
KUVIO 7: RAKENNEMALLIN PÄÄTASOT	54
KUVIO 8: OPPIMODULIN RAKENNE.....	56
KUVIO 9: TIETOHIERARKIAN ILMAISEMINEN TYPOGRAFISIN KEINAIN	61
KUVIO 10: ESIMERKKI SEMANTTISESTA VERKOSTA.....	62
KUVIO 11: ER-MALLISSA KÄYTETYT SYMBOLIT.....	63
KUVIO 12: RAKENNEMALLIN DIDAKTINEN METARAKENNE	64
KUVIO 13: OPPIMODULIN METATIETORAKENNE.....	65
KUVIO 14: OPPIJAN TOIMET JA KURSSIN METATIETO	70
KUVIO 15: MAHDOLLINEN PERUSNÄKYMÄ KURSSITIE TOIHIN.....	71
KUVIO 16: MAHDOLLINEN PERUSNÄKYMÄ LUKUUN	71
KUVIO 17: OPPIJA JA MATERIAALIN ERLAISET LÄHESTYMISTAVAT.....	73
KUVIO 18: HAKUTOIMINNON ESITTÄMISEN ERÄS TOTEUTUSMAHDOLLISUUS	75
KUVIO 19: ESIMERKKI YLEISTIEDOT-RAKENNEOSAN TRANSPONOINNISTA	86

TAULUKOT

TAULUKKO 1: OPETUSTEKNIKOIDEN PÄÄRYHMÄT	17
TAULUKKO 2: OPPIMATERIAALIN KÄYTTÖ ERI OPETUS/OPPIMISTEKNIKOISSA.....	20
TAULUKKO 3: DTD:N KEHITTÄMISPROJEKTIN VAIHEET	36
TAULUKKO 4: OPPIMATERIAALIN NÄKYMÄT, KOKO KURSSIIN TUTUSTUMINEN	70
TAULUKKO 5: OPPIMATERIAALIN NÄKYMÄT, OPPISISÄLTÖÖN TUTUSTUMINEN	74

ETÄOPPIMATERIAALIN DIDAKTISET TOIMINTOMÄÄRITYKSET

TOIMINTOVAADE 1:	16
TOIMINTOVAADE 2:	16
TOIMINTOVAADE 3:	19
TOIMINTOVAADE 4:	20
TOIMINTOVAADE 5 (GAGNÉN LISTA):	24
TOIMINTOVAADE 6:	24
TOIMINTOVAADE 7:	25
TOIMINTOVAADE 8:	25

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Etäkamu (Mäkitalo, 1997; Etäkamu, 1997) on Teknologian kehittämiskeskuksen eli TEKESin kansalliseen multimediaohjelmaan (KAMU) kuuluva projekti. Tampereen Teknillinen Korkeakoulu (TTKK) koordinoi 1996 - 1998 toteutettavaa projektia. Tämä tutkimus liittyy Etäkamu-projektin materiaalitutkimustyöryhmän työhön.

Etäkamu-projektissa lähtökohdaksi otettiin oppimateriaalin jakaminen Internetin kautta hypertekstidokumentteina. Tässä yhteydessä hypertekstidokumenteilla tarkoitetaan dokumentteja, jotka voivat sisältää multimediaa sekä linkkejä toisiin dokumentteihin tai dokumenttien kohtiin. Jakelumuotona oli pääasiassa HTML-kieli (Hypertext Markup Language, eli standardoitu hypertekstidokumenttien kuvauskieli, W3.org, 1996). Vaikka saatavilla oli kääntäjiä, joiden avulla tekstidokumentteja sai varsin vaivattomasti muunnettua HTML-muotoon, oli materiaalien käsittely työlästä ja suurelta osin manuaalista työtä. Materiaaliin olisi haluttu tehdä erilaisia hakuja, mutta tämä ei HTML-muotoisessa materiaalissa ollut mahdollista. Ongelmien ratkaisemiseksi ryhdyttiin tutkimaan erilaisia tietokantaratkaisuja ja mahdollisuuksia oppimateriaalin dynaamiseen muodostamiseen.

Tässä tutkimuksessa otin tavoitteekseni hakea esiintyneille ongelmille yleistä ratkaisumallia. Jotta etäoppimateriaalia voidaan erilaisilla tietojärjestelmillä esittää, on tarpeen ymmärtää materiaalin informaatioisisältöä ja materiaaliin kohdistuvia tarpeita. Siksi tässä tutkimuksessa pyrin vastaamaan kysymykseen millainen on etäoppimateriaalin oppimista tukeva rakenne.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaus

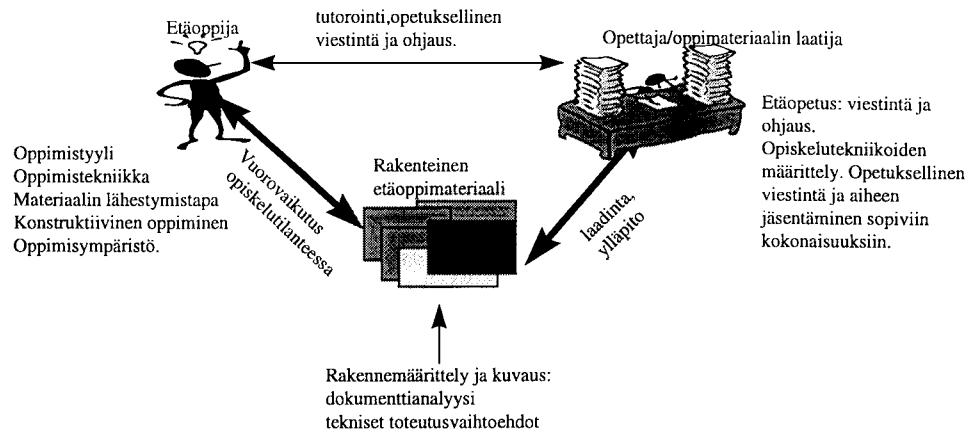
Tutkimuksen päätavoitteeksi muotoutui etäoppimista tukevan rakennemallin laatiminen ja kuvaaminen. Tietojärjestelmätieteen näkökulmasta tavoittena on rakennemallin laatimisessa käytettävän analyysi- ja mallintamismenetelmän valinta ja soveltaminen kohdealueelle. Tältä osin tutkimusmenetelmä on konstrukttiivinen. Koska tutkimus ei kohdistu olemassa olevaan esimerkkimateriaaliin, tarvitsen analyysissä tutkimustietoa etäopetuksesta ja oppimisesta. Näistä didaktisista teorioista johdan rakennemallille toimintovaateet, joita käytän rakennemallin laatimisen pohjana. Rakennemallin laatiminen on siis tutkimuksen käsitteellisteoreettista työtä.

Koska tutkimuksen kohdealue on varsin laaja, rajaan tutkimusta seuraavasti:

- rakennemallin tulee tukea itsenäistä opiskelua (kts. luku kaksi), mutta siinä voi olla myös yhteistoiminnalliseen opiskeluun soveltuvia piirteitä. Materiaali on tarkoitettu pääasiassa aikuisopiskeluun.
- oppimisympäristössä tarkastelen vain materiaalia ja siihen liittyviä toimintoja (suppea oppimisympäristö, ks. luku kaksi)
- tutkimus kohdistuu materiaalin sisäiseen, loogiseen rakenteeseen. Tutkimuksessa ei täten käsitellä materiaalin esitysformaatteja tai käyttöliittymää muutoin kuin huomautuksenomaisesti. Tutkimuksessa ei myöskään paneuduta materiaalin laatimisformaatteihin tai materiaalin konvertointiin rakennemallin mukaiseen tietorakenteeseen.
- käsittelen opettajan ja oppijan toimia yhtenäisinä ilmiöinä. En siis ota kantaa oppimateriaalin laatimisessa tapahtuviin prosesseihin, joissa useat eri tahot laativat oppimateriaalia. En myöskään määrittele eri oppijaryhmiä, vaan kuvaan kaikki eri oppijoille mahdolliset toimintatavat oppijan toimina. Täten opettaja-käsite edustaa oppimateriaalin laatijaryhmää, ja oppija-käsite kaikkia mahdollisia oppijoita.

1.3 Tutkimusraportin sisältö

KUVIOSSA 1 havainnollistan tutkimuksen kohdealueen aihekokonaisuuksia.



Kuvio 1: Tutkimuksen kohdealue

Kuvion oikeassa yläkulmassa on etäoppimateriaalin laatija eli *opettaja*. Oppimateriaalin laadinnassa muun muassa aiheen jäsentäminen ja opetuksellinen viestintä (Holmberg, 1992, 1989) ovat keskeisiä. Näitä käsittelen luvussa kaksi. Samassa yhteydessä esittelen myös kuvion vasemmassa yläkulmassa olevan etäoppijan toimia *oppimisympäristössä* (Korhonen ja Väliharju, 1995), sekä etäoppimateriaalin merkitystä oppimisessa. Näistä toimista johdan etäoppimateriaalin rakennemallille toimintovaateet. Luku alkaa etäopetuksen piirteiden ja etäopiskelijan profiilin kuvauksella (Holmberg, 1992; Verduin ja Clark, 1991; Tilastokeskus, 1996:6 ja 1996:199).

Kuvion alalaidassa on etäoppimateriaali, jota tarkastelen luvuissa kolme ja neljä. Luvussa kolme käsittelen dokumenttilähtöistä tietojärjestelmien lähestymistapaa (Maler ja El Andaloussi, 1996; Salminen, Kauppinen ja Lehtovaara, 1997) puuttuvan laatikon paradigman valossa (Koulopoulos ja Frappaolo, 1995). Sitten valitsen ja esittelen etäoppimateriaalin rakenteistamismenetelmän. Luvun lopuksi kuvaan menetelmän soveltamista eli rakenteistamisprosessia.

Luvussa neljä esittelen rakennemallin. Rakenteesta esittelen muun muassa vapaiden ja sidottujen rakenteiden ryhmiä ja perusteiluita niille. Mallin esittelyn lisäksi kuvaan lyhyesti myös mallin vapaita ja asiasidonnaisia rakenteita, etäoppimateriaaliin kohdistuvia toimintovaateita, ja rakenteen avulla etäoppimateriaalista tehtäviä rakenteeseen ja suodatukseen perustuvia hakuja. Lopuksi arvioin rakennemallia didaktisten tavoitteiden perusteella.

Etäoppimateriaalin esittäminen oppijalle voidaan teknisesti toteuttaa esimerkiksi muuntamalla etäoppimateriaali esitettäväksi olio- tai relaatiotietokannoissa (Chelsom, 1996). *SGML* (Travis ja Waldt, 1996; Jones, 1990) on ISO 8879 -standardi jonka avulla voidaan määritellä rakenteisia dokumentteja. *SGML*-standardiin liittyvät läheisesti myös *DSSSL*-tyylikieli (Hirvonen, 1996) ja *HyTime* (Bryan ja Tucker, 1996 A), sekä valmisteilla oleva XML-standardi (Cover, 1997B). Internet-dokumenttien esittämisessä suosittu HTML-standardi on *SGML*-standardin sovellus. Luvussa viisi tarkastelen näitä tietokantarakenteita ja standardeja, sekä arvioin niiden soveltuvuutta etäoppimateriaalin esittämiseen. Luvussa kuusi on yhteenveto.

Kuviossa aihekokonaisuuksien väliset nuolet kuvastavat toimijoiden ja materiaalin välistä kommunikointia. Osa vuorovaikutuksesta on opettajan ja materiaalin, sekä oppijan ja materiaalin välistä. Täten opettaja kommunikoi oppilaalle sekä suoraan että materiaalin välityksellä.

Rakenteistamisella tarkoitan etäoppimateriaalin analysointia niin, että oppimisen kannalta mielekkäät informaatiokokonaisuudet ja niiden väliset suhteet tunnistetaan ja kuvataan. Rakenteistamiseen liittyy myös rakenteen dokumentointi. Rakenteistamisen tuloksena syntyy tietokoneen tulkittavissa oleva, standardoitu rakennemäärittely, jonka avulla dokumentteja voidaan esittää rakenteisessa muodossa (Salminen, Tiitinen, Päivärinta ja Lyytikäinen, 1997, s. 1).

Rakenteistaminen liittyy siis kaikkiin tutkielman lukuihin. Tutkielman alussa informaattiorakenne analysoidaan etäoppimateriaalin toimintovaateiden tunnistamisen avulla. Luvussa kolme kuvataan dokumenttianalyysin soveltamista rakennemallin laatimiseen, luvussa neljä kuvataan rakennemallia ja luvussa viisi esitetään vaihtoehtoja rakennemallin esittämiseen tietokoneen ymmärtämässä muodossa.

Dokumenttianalyysi on menetelmä jota yleensä käytetään jo olemassa olevien dokumenttien tietosisällön tunnistamiseen ja kuvaamiseen. Rakenteistamisessa sovelaan dokumenttianalyysia rakenteen mallintamiseen ja dokumentointiin. On kuitenkin huomattava, että rakenteistamisessa ei analysoida olemassa olevia dokumentteja, vaan materiaaliin kohdistuvia tietotarpeita. Täten rakenteistaminen on dokumenttianalyysia laajempi prosessi. KUVIOSSA 1 alhalla oleva rakenteinen etäoppimateriaali on rakenteistamisprosessin tuloksena aikaansaadun rakenteen ilmentymä, johon on laadittu etäoppidokumentteja.

Tutkimukseen liittyvät käsitteet määrittelen tekstissä aihepiirin käsittelyn yhteydessä. Tekstissä esitettävät käsitteet tulostaan *kursiivilla*. Tekstin yhteydessä käsiteltävät rakennemallin osien nimet tulostan arial-fontilla.

2 ETÄOPETUS JA OPPIMINEN

Tässä luvussa käsittelen oppimista ja etäoppimista sen erikoistapauksena. Aluksi esittelen etäopetusta ja sen erityispiirteitä. Sitten pyrin kuvaamaan tutkimuksen lähtökohtana olevia käsityksiä oppimisesta ja oppimistekniikoista. Oppimistekniikoista siirryn kuvaamaan oppijan suhdetta materiaaliin, ja erilaisia materiaalin lähestymistapoja. Lopuksi esittelen esimerkkejä etäopetuksesta ja sitä sivuavasta opetuksesta. Teorioiden esittelyn yhteydessä johdan etäoppimateriaalille toimintovaatteet, joita laadittavan etäoppimateriaalin ja sen loogisen rakenteen tulee tukea.

2.1 Etäopetuksen ominaispiirteitä

Holmberg (1992, s. 8) toteaa, että

termi etäopetus kattaa ne eritasoiset opiskelumuodot, joissa opiskelua ei valvota jatkuvasti ja suoraan niin, että opiskelijat ja opettajat ovat läsnä samassa luentosalissa tai samoissa tiloissa, mutta joissa kuitenkin toteutetaan järjestelmällistä ja suunnitelmallista opetusta, ohjausta ja neuvontaa. Etäopiskelu voidaan siis kuvata oppimiseksi, jota tukevat ne opetusmenetelmät, joissa opiskelijoiden ja opettajien fyysisen välimatkan takia vuorovaikutukseen perustuva ja esiaktiivinen opetusvaihe tapahtuu kirjallisesti tai mekaanisten tai elektronisten välineiden avulla.

Edellä esitetystä määritelmästä Holmberg (1992) johtaa etäopiskelusta kuvauksen, jossa olennaisia ovat etäopiskelun piirteet. Etäopiskelun piirteitä Holmbergin mukaan ovat (Holmberg 1992, s. 8-11):

- Opiskelu perustuu etävuorovaikutukseen, eli opiskelija on erillään opettajasta opetustapahtuman aikana (tai jopa koko opetustapahtuman ajan).
- Etäopiskelun pohjana on tavallisesti valmis kurssi, joka voi koostua painetusta materiaalista, ja muista viestintävälineistä kuten ääni- tai kuvanauhoista, TV- tai radio-ohjelmista jne.

- Etäopetus on järjestelmällistä ja kaksisuuntaista viestintää opiskelijoiden ja koulutusorganisaation välillä. Viestintä perustuu usein tarkistettaviksi jätettyihin tehtäviin.
- Etäopetus tarjoaa opiskelijalle mahdollisuuden yksilölliseen opiskeluun.
- Etäopetus voi olla (ja usein onkin) joukkoviestinnän muoto (koska valmiiksi suunniteltua kurssia voi käyttää suuri määrä opiskelijoita).
- Edellisen perusteella etäopiskelua voidaan pitää teollisena opettamis- ja oppimismuotona, johon on käytännöllistä soveltaa teollisuuden käyttämiä menettelytapoja kuten suunnittelua, järjeistämistä ja työnjakoa, sekä koneistusta ja valvontaa.
- Persoonallinen, keskustelumuotoinen viestintä on etäopetuksen selkäranka. Organisoitua etäopetusta voidaan pitää median kautta ohjattuna opetuskeskusteluna. Viestintävälineenä voidaan käyttää vaikkapa tietokonetta.

Verduin ja Clark (1991) toteavat, että vaikka etäopetuksesta on saatavilla monia kuvauksia ja määritelmiä, etäopetukseen kuuluvan opetustarjonnan rajanveto on vaikeaa, varsinkin silloin, kun opetukseen käytetään uusia medioita, kuten tietokonetta.

Etäopetuksen käsitettä ja uuden teknologian aiheuttamaa muutosta voi pohtia esimerkiksi kirjeopetuksesta tehdyn tutkimuksen valossa. Holmberg (1992) viittaa 1979 tehtyyn tutkimukseen eurooppalaisia etäopetusta antavia yliopistoja koskien ja nostaa esiin tutkimuksessa ilmenneet kolme tärkeintä syytä kirjeopetuksen valitsemiseen, joita ovat:

- vapaus määrätä itse opiskelutahtinsa (83%)
- opiskelun suunnittelussa ja edistyksen arvioinnissa saatu tuki (suhteessa täysin ilman apua suoritettavaan opiskeluun) (73%)
- mieltymys yksin työskentelyyn: "Pidän itsekseni työskentelystä" (63%)

Etäopetusta voi lähestyä myös termiin liittyvän "etä"-käsitteen kautta. Holmbergin (1992) mukaan yksi etäopetuksen ja lähiopetuksen välinen erottava tekijä voi olla käytetty media. Holmberg toteaa, että luonteeltaan lähiopetuksellisten ja etäopetuksellisten oppimisympäristöjen perustava ero on viestintäkeinoissa. Lähiopetuksessa viestintä on henkilökohtaista lähiviestintää. Etäopetuksessa viestintä voi jaksoittain olla henkilökohtaista lähiviestintää, mutta suurelta osin se tapahtuu kirjeitse tai mekaanisilla, elektronisilla tai muilla etäviestinnän keinoilla. Holmberg (1992) viittaa myös etäopetuksen perinteisessä muodossa eli kirjeopetuksessa käytettäviin oppimismenetelmiin, jotka painottavat ilman muuta itseopiskelua oppimismenetelmänä.

Itsenäisen opiskelun teoriassa opiskelu luokitellaan opiskelijan autonomian ja etäisyyden avulla. Tällöin etäisyys merkitsee koulutusohjelmassa dialogin ja rakenteen toimintaa. Rakenne mittaa sitä, kuinka hyvin opetusohjelman tavoitteet, toteutus ja evaluaatio voidaan sovittaa tietyn opiskelijan opiskeluohjelman yksityiskohtaisiin tavoitteisiin ja toteutussuunnitelmiin. Dialogi mittaa vuorovaikutuksen mahdollisuutta opiskelijoiden ja opettajan välillä (Holmberg, 1992).

Tämän mukaan etäisyys ja etä-käsite voidaan sijoittaa opettajan ja oppilaan vuorovaikutuksen määrään, joka on pieni (määrällisesti), tai vuorovaikutusmahdollisuuteen, joka perinteisesti ajateltuna on pienentynyt maantieteellisen etäisyyden kasvaessa.

Oppijan itsenäisyys korostuu tyypillisen etäoppijan profiilissa. Tutkimuksissa on havaittu, että (Verduin ja Clark, 1991):

- etäopetukseen osallistuvilla etäisyys koulutuspaikasta ei ollut pidempi kuin varsinaiseen opetukseen osallistuvilla. Tämä painottaa etäopiskelijoiden kiireisyyttä ja tarvetta itsenäiseen opiskelutahtiin.
- opiskelijat tahtovat luopua opintomatkoista joko ajan säästämiseksi, tai koska opintopaikalle meno on työn tai harrastusten vuoksi hankalaa.
- opiskelijat haluavat opiskella kotoa käsin.

Aikuisopiskelun syiksi on mainittu ura- tai työkehityksen lisäksi muun muassa sosiaaliset suhteet, opiskelu oppimisen vuoksi, ikävystymisen välttäminen, tai tietämyksen hyödyntäminen jonkin yhteiskunnan osan auttamisessa. Kurssille osallistumisen syyksi on myös mainittu mielenkiinto opetettavaa aihetta kohtaan, sekä esimerkiksi telemaattiselle kurssille osallistuneista 12 % oli maininnut kurssille osallistumisen syyksi kiinnostuksen uutta teknologiaa kohtaan sekä mieltymyksen kotoa opiskeluun. Vastaavanlaisia tutkimustuloksia on saatu myös Euroopassa tehdyissä tutkimuksissa (Verduin ja Clark, 1991).

Opiskelijoille ominaisia piirteitä ovat myös:

- avioliitossa, iältään 25-44 vuotta, nainen
- osa-aika opiskelija, usein myös kokopäivätoisä
- asuu kaupungissa tai esikaupungissa
- keskimääräistä parempi tulo- ja koulutustaso
- nuorimmilla syynä opiskeluun oli urakehitys tai uran vaihto

NCES (National Center for Education Statistics) eli U.S.A:n kansallinen opetustilastokeskus on laskenut aikuisten osallistumisen erilaisten opetustarjoajien kursseille yli kaksinkertaistuneen vuosien 1969 ja 1984 aikana. Tänä aikana myös kursseille opintoviikkomäärän hankkimistarkoituksessa osallistuvien määrä laski yli puolesta 33 %:iin (Verduin ja Clark, 1991).

Tässä tutkielmassa tarkoitan etäopetuksella *pääosin etäviestinnän keinoilla (sähköisessä tai paperimuodossa) oppijalle toimitettavaa, pääosin itsenäisesti opiskeltavaksi tarkoitettua opetusta. Opetukseen sisältyy materiaalin lisäksi eri tavoin toteutettua ohjausta. Siihen voi sisältyä myös muita opetusmuotoja.* Tutkimuksessa nojaan perinteiseen etäoppijaprofiiliin, eli rajaan oppijakäsitettä lähinnä itsenäisesti opiskelevaan aikuisopiskelijaan.

2.2 Etäopetuksen kehittyminen

Termi etäopetus (distance education) on ollut käytössä, ehkä ensimmäistä kertaa vuonna 1892 Wisconsinin yliopiston esitteessä. Termin käyttö yleistyi Saksassa 1960 ja 1970-luvuilla (Fernunterricht). Ranskassa käytettiin termiä télé-enseignement. Mikäli opettajan ja oppilaan välistä, opetustarkoituksessa käytyä kirjeenvaihtoa voidaan pitää etäopetuksena, on etäopetusta luultavasti harjoitettu jo siviilisaation alusta saakka. 20. maaliskuuta 1728 Boston Gazetissa oli lehti-ilmoitus, jossa tarjottiin oppitunteja postin välityksellä. Myös ruotsalaisessa lehdessä 1833 on ollut ilmoitus, jossa tarjotaan postitse ohjausta. 1840 kirjeenvaihdon avulla Bathissa Englannissa pikakirjoitusta opettanut Isaac Pitman on yleisesti tunnustettu ensimmäiseksi moderniksi etäopetuksen tuottajaksi. Pitman pyysi oppilaitaan pikakirjoittamaan lyhyitä Raamatun kappaleita ja palauttamaan tuotoksensa, jotta voisivat "valmistua", eli saada kurssitodistuksen (Verduin ja Clark, 1991).

ICDE:n (International Council for Distance Education) arvion mukaan noin 10 miljoonaa ihmistä ympäri maailman opiskelee etäältä vuosittain. Vuonna 1952 tehdyssä, 52 maata kattaneessa tutkimuksessa löydettiin yli 200 tutkintoon johtavaa etäopetusohjelmaa. Ohjelmia löytyi miltei kaikkialta maailmasta, paitsi itäisestä Euroopasta, josta vastauksia kyselyyn ei saatu. Yleisesti kuitenkin tiedetään, että Itä-Euroopassa on venäläisen opetusmallin mukaista etäopetusta (Verduin ja Clark, 1991).

Suomen tilastokeskuksen tilastotiedot koulutuksen alalta perustuvat pääosin TOL 1995 (toimipaikkaluokitus)-jaotteluun, jossa koulutus-luokassa ei ole etäopetusta. Sen sijaan etäopetustietoja voi koettaa jäljittää esimerkiksi tarkastelemalla koulutus-luokan alaluokkia (Tilastokeskus: Yritysrekisterin palveluopas, 1996).

Aikuiskoulutustutkimuksen ennakkotietojen mukaan (Tilastokeskus, 1996:6) vuonna 1995 aikuiskoulutukseen osallistui Suomessa yli 1,5 miljoonaa henkeä, joka on 48 % 18-64 vuotiaista. Mikäli huomioidaan vapaamuotoinen itseopiskelu sekä

yleensä jossain oppilaitoksessa opiskelu, yhteensä 63 % aikuisväestöstä opiskeli vuoden aikana. Määrä on kasvanut 4 % vuoteen 1990 verrattuna. Ammatillisissa oppilaitoksissa, joiden osuus aikuisopiskelijoista on 25 %, opiskeltiin yleisimmin tekniikkaa ja tuotantoa sekä tietotekniikan hyväksikäyttöä (Tilastokeskus, 1996:199).

Tietokoneita käytettiin ensimmäisen kerran opetustarkoituksessa Illinois'n yliopistossa 1960. Tällöin kehitettiin PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations), jossa opiskelijoiden tietokonepäätteet oli yhdistetty puhelinlinjoilla suureen keskustietokoneeseen. Koneen nopeus ja tietojenkäsittelykapasiteetti mahdollisti useiden käyttäjien yhtäaikaisen toiminnan PLATO:ssa. PLATO-päätteisiin voitiin myös yhdistää erilaisia lisälaitteita, joiden avulla voitiin käyttää opetuksen yhteydessä muita medioita (Verduin ja Clark, 1991).

Korhonen ja Väliharju (1995) väittävät, että teknologian käyttö sinällään ei edistä oppimista, mutta hyvin suunnitellut oppimistilanteet ja uudella tapaa järjestetyt oppimateriaalit voivat auttaa parempien oppimistulosten saavuttamisessa. 1960- ja 1970- luvuilla tietokoneavusteisten oppimisympäristöjen ja -ohjelmien suunnittelu perustui behavioristiseen oppimisnäkemykseen, vaikka tiedettiin oppimisen olevan tätä ajattelumallia mutkikkaampi tapahtuma. Tietokoneavusteisen opetuksen ja tietokoneavusteisten oppimisympäristöjen kehittäminen oli kuitenkin tuon ajan teknologian tasosta johtuen vaikeaa. Lisäksi opetuksen didaktiseen suunnitteluun ei tuon ajan järjestelmissä paneuduttu riittävässä määrin, jatkavat Korhonen ja Väliharju (1995). Vasta 1990- luvulle tultaessa on ollut teknologisesti mahdollista suunnitella ja toteuttaa kognitiiviseen oppimisnäkemykseen perustuvia tietokoneavusteisia oppimisympäristöjä.

Lehtinen (1997) toteaa, että opetuksen ja tiedonvälityksen uudet tietotekniset välineet ovat vaikutuksiltaan ristiriitaisia opetuksen, oppimisen ja kasvatuksen näkökulmasta katsottuna. Moderni teknologia voi tuoda oppimiseen vanhentuneita ja

puutteelliseksi osoittautuneita toimintatapoja. Toisaalta uusi tiedonvälitys- ja käsittelytekniikka tarjoaa paljon mahdollisuuksia. Sekä Lehtinen (1997) että Häkkinen (1996) varoittavatkin teknologiavetoisesta opetuksen suunnittelusta.

Voitaneet todeta, että tietokoneavusteisten oppimisympäristöjen määrä kasvaa (Korhonen ja Väliharju, 1995; Häkkinen, 1996). Tietoverkoissa jaettavan (hypertekstimuotoisen) oppimateriaalin erityinen etu on se, että elektroninen oppimateriaali voi sisältää uusia elementtejä, joita ei voi sisällyttää paperimuotoiseen oppimateriaaliin. Tällaisia elementtejä ovat esimerkiksi tietokonesimulaatiot. Toisaalta paperilta lukeminen on helpompaa kuin tietokoneen näytöltä (Multisilta, 1997). Verduin ja Clark (1991) ennustavat, että painettu media säilynee etäopetuksen päävälineenä ainakin jonkin aikaa. Painetun etäoppimateriaalin etuna on joustavuus, tuttuus, suhteellisen edullinen hinta ja helppous kuljettaa mukana.

Tutkimusta tehdessä havaitsin viitteitä siitä, että verkon kautta tapahtuva oppimateriaalien välittäminen opiskelijoille lisääntyy. Internetissä tämä näkyy muun muassa Yahoo!- hakemistossa (Yahoo!, 1997), johon on uutena hakemistosanana tullut vuoden 1996 aikana Distance Education. Lisäksi yliopistojen WWW-sivuilla alkaa olla saatavilla yliopistossa opiskeltavia kursseja. Mielenkiinto alan tutkimukseen vaikuttaa lisääntyneen.

Etäopiskelusta on yleisessä keskustelussa esitetty myös kaksi erilaista näkemystä. Toisaalta etäopiskelu nähdään keinona erityisen asiantuntevan ja erityisaloja koskevan tiedon hankinnassa (muun muassa Etäkamu-projektin Web University)¹. Toisaalta etäopetukselle asetetaan toiveita kehitysmaiden tai taajaanasuttujen alueiden koulutusmahdollisuuksien parantamisessa, jolloin opetusta ei ehkä ole saatavilla muilla keinoin tai kohtuullisin kustannuksin.

¹ Etäkamu- projektiin kuuluu CERNin Web University -hanke, jossa CERNistä lähetetään mm. Nobel-palkittujen fyysikoiden luentoja videoneuvotteluvälineistön avulla. Vuonna 1996 muun muassa TTKK:n ja Jyväskylän yliopiston opiskelijat seurasivat CERN -luentosarjan luentoja.

Etäopetuksen tulevaisuudesta voi siis todeta, että perinteinen, painettu media säilynee vielä toistaiseksi. Koulutuskysynnän kasvu heijastuu myös etäopetuksen kysyntään, joskin eri opetusmuotojen välisen rajan vetäminen tulee tulevaisuudessa yhä vaikeammaksi. Opetuksen ja oppimateriaalien välittäminen tietoverkkojen kautta, etenkin Internetin kautta kasvaneen myös.

2.3 Oppija ja oppiminen

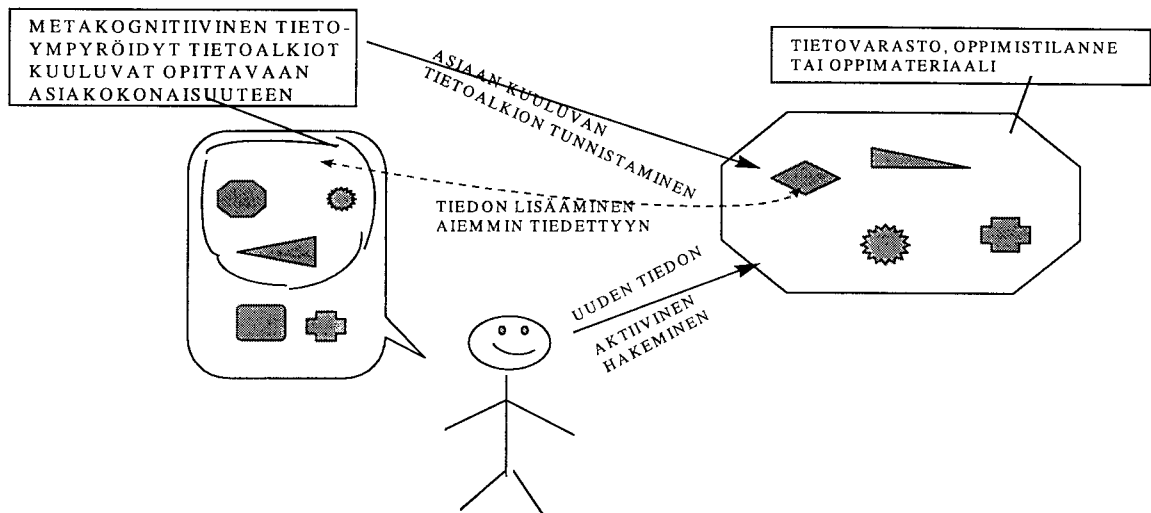
Mitä oppiminen on? Korhonen ja Väliharju (1995) toteavat, että oppimista koskevat teoriat vaihtelevat kognitiivisen tieteen teorioista sosiaalisen konstruktivismin teorioihin. Vaikka kognitiivisen psykologian teoriat eroavat toisistaan, ovat oppimista koskevat oletukset silti varsin yhdenmukaisia. Lisäksi he toteavat, että kognitiiviset teoriat, yhtäläillä kuin konstruktivinen oppimisnäkemys eivät itse asiassa ole yksi teoria, vaan kokoelma erilaisia teorioita, joissa yhdistyy samankaltainen näkemys tiedon hankinnasta, tiedon rakenteesta ja kognitiivisesta prosessista.

Oppimiseen kohdistuvassa tutkimuksessa *konstruktivistisella oppimisnäkemyksellä* on merkittävä rooli, vaikkakin konstruktivismi sinällään on vaikea yksiselitteisesti määritellä (Ruokamo-Saari, 1995). Sekä Korhonen ja Väliharju (1995) että Ruokamo-Saari korostavat oppijan roolia oppimistapahtumassa. Oppimisprosessissa oppija toimii siis aina aktiivisesti, ja oppiminen perustuu oppijan omiin kognitiivisiin (oppimis- ja tiedonhankinta) prosesseihin.

Mikäli oppija tietoisesti pyrkii kontrolloimaan omaa tiedonhankintaansa (intentional information processing), voidaan tätä toimintaa kutsua *metakognitiiviseksi* prosessiksi. Metakognitiivinen tieto on myös tietoisuus tiedosta, eli tietoa siitä, että tiedämme jotain. Ilman tätä tietoa olisi vaikeaa kertoa mitä jostakin aiheesta itse asiassa tiedetään (Korhonen ja Väliharju, 1995). Erilaiset oppijan käyttämät oppimisstrategiat eli tiedonhankintamenetelmät perustuvat tällaiseen metakognition ja sen käyttöön. Oppimisstrategioita käsittelem seuraavassa alaluvussa.

Kun oppija tietää tietävänsä jotain, hän hakee aktiivisesti uutta tietoa, jonka sitoo aiempaan tietorakenteeseensa. Oppiminen voidaan nähdä jatkuvana oppijan olemassa olevan tietorakenteen uudelleenorganisointina (Ruokamo-Saari, 1995). Radikaalin konstruktivisen näkemyksen mukaan *oppimisympäristön* tulisi antaa oppijalle mahdollisuus ilmaista oma käsityksensä ja ideansa opittavasta aiheesta. Toisaalta opettajan keskeistä roolia oppimateriaalien laadinnassa ja teknologioiden käytössä opetuksen tukena on myös korostettu (Ruokamo-Saari, 1995).

KUVIOSSA 2 havainnollistetaan metakognitiota ja konstruktivistista oppimisnäkemystä.



Kuvio 2: Konstruktivinen näkemys oppimisesta

Kuviossa oppijalla on olemassa jokin aiempi tietämys, joka koostuu tietoalkioista (erimuotoiset elementit puhekuplassa ja tietovarastossa). Tietoalkiot voivat olla merkitykseltään erilaisia ja “tiedon määrän” suhteen eri laajuisia. Siksi kuviossa tietoalkiot on esitetty eri kokoisina ja muotoisina kuvioina.

Metakognitiivisen tiedon avulla oppija tiedostaa sen, mitä hän tietää opittavana olevasta asiasta (ajatuskuplan ympäröidyt tietoalkiot). Oppimistilanteessa hänellä on

käytettävissään joko opettajan antama tietämys, oppimateriaali, tai jokin muu tietolähde, esimerkiksi tietokanta tai opiskelijatoverin apu. Oppija hakee aktiivisesti tietoja opittavasta asiasta uudesta oppiaineistosta (monikulmio kuviossa oikealla). Kun oppija tunnistaa aiemmin opittua täydentävän, uuden aiheeseen liittyvän tietoalkion (edelleen metakognitiivisen tiedon perusteella), hän liittää sen osaksi tietämystään. Uuden tietoalkion lisäämiseen oppijan tietoon aiheesta liittyy mahdollisesti aiemman tiedon uudelleenjärjestelyä, sekä aiemman tiedon tietoalkioiden suhteessa toisiinsa, että suhteessa uuteen tietoalkioon.

Kuvion tietoalkioille ei ole tässä piirretty suhdetta toisiinsa. Luonnollisesti sekä oppijan omassa tietorakenteessa kuin esimerkiksi opettajan laatimassa materiaalissa opittavilla tai tiedetyillä tietoalkioilla on jokin looginen järjestys. Samoin oppijan mielessä tietoalkiot liittyvät jollain tapaa toisiinsa, muutoinhan ne eivät voisi muodostaa kokonaisuutta, eli tietoa jostain aiheesta. Esimerkiksi semanttisia verkkoja (jolloin tietoalkioiden välille piirretään niiden välisten suhteiden mukaiset linkit toisiinsa) pidetään yleisesti hyväksyttynä tietämyksen esittämistapana (McKnight, Dillon ja Richardsson, 1991).

Kuviosta kaksi puuttuu myös toinen elementti: oppimisympäristö, jossa oppija toimii. *Oppimisympäristö* voidaan kapeasti nähtynä määritellä oppijan ja oppimateriaalin väliseksi vuorovaikutteiseksi toiminnaksi. Pantzar (1996) määrittelee oppimisympäristön tätä laajemmaksi konseptiksi. Laajimmillaan oppimisympäristö koostuu ympäristön fyysisen ja mentaalisen olemuksen, sekä oppimateriaalin muodostamasta viitekehystä, ja mahdollistaa oppijan tavoite-orientoituneen toiminnan. Viitekehys voi olla opetuksen järjestäjän tarjoama tai oppilaan itsensä valitsema.

Virtuaaliseksi oppimisympäristöksi voidaan kutsua esimerkiksi Internetissä sijaitsevaa kokonaisuutta, jossa on oppilaan saatavilla elektronisessa muodossa olevaa oppimateriaalia. Laajennettuna oppimisympäristö voi myös sisältää esimerkiksi oppilaan ja opettajan kommunikointivälineitä (ohjelmia) tai oppilaiden ryhmätoiminnan

mahdollistavia kommunikointivälineitä. Esimerkiksi WebCT on ohjelmisto, jonka avulla opettajat voivat luoda virtuaalisia oppimisympäristöjä kursseilleen (Goldberg, 1997). Kommunikointivälineenä voi olla myös vaikkapa sähköposti tai uutislistat.

Tässä tutkimuksessa keskityn suppean oppimisympäristön käsitteeseen, eli tutkimuksen kohteena on pelkkä oppimateriaali. Tämä ei sulje pois mahdollisuutta lisätä oppimisympäristöön oppimista avustavia toimintoja ja työkaluja. Metakognition ja konstrukttiivisen oppimisenäkemyksen pohjalta voidaan oppimateriaalin informaattiorakenteelle johtaa seuraavat toimintovaateet:

TOIMINTOVAADE 1:

materiaalista tulee ilmetä oppikokonaisuus ja aihekokonaisuudet, joista se koostuu (->sisällysluettelot lyhyine aihekuvauksineen)

TOIMINTOVAADE 2:

oppilaan tulee voida tutustua materiaaliin haluamassaan järjestyksessä niin, että uuden tiedon lisääminen aiemmin opittuun helpottuu (esim. ensin aihekokonaisuuteen, joka on tutuin tai helpoimmin liitettävissä aiemmin tiedettyyn).

2.4 Oppimistekniikat ja -tyylit

2.4.1 Oppimistekniikat

Käytännön opetustyössä voidaan havaita erilaisia opetus- ja oppimismenetelmiä. Vastaavasti on havaittu, että oppilaat soveltavat opiskelussa erilaisia menetelmiä ja tekniikoita (Ellington ja Race, 1993). TAULUKOSSA 1 esitetään luokittelu eri *opetustekniikoihin*. Luokittelua on käytetty myös koulutusteknologiassa (Ellington ja Race, 1993).

Opetus/oppimisen tekniikka	Esimerkkejä	Opetajan/toimittajan/oppilain rooli
Massaopetus (mass instruction)	Tavanomaiset luennot, esitelmät ja demonstraatiot; televisio- ja radiolähetykset, kaapelitelevisio, filmit	Traditionaalinen rooli; opetus (ohjaus)prosessin kontrolloija
Yksilöity opetus (individualized instruction)	Ohjattu opiskelu; open learning (avoin opiskelu); ohjelmoitu opiskelu; itseopiskelu (apuvälineitä tai eri viestintäkanavia käyttäen, mediated self-instruction); tietokoneperustainen oppiminen (CBL)	Oppimisresurssien tuottaja/toimittaja; tutor ja opas
Ryhmäoppiminen/ yhteistoiminnallinen oppiminen (group learning)	Tutoriaalit; seminaarit; ryhmäharjoitukset ja projektit; pelit ja simulaatiot; itsetoiminnalliset ryhmät (self-help groups)	Järjestäjä ja fasilitaattori

Taulukko 1: Opetustekniikoiden pääryhmät

Jaottelusta voidaan havaita, että kunkin pääryhmän opetus/oppimistekniikoista löytyy etäopetukseen soveltuvia, valinta riippunee lähinnä kyseisen etäopetuskurssin kohderyhmän mieltymyksistä, käytettävissä olevista teknologisista valmiuksista sekä opetuksen tarjoajan käytettävissä olevista taloudellisista ja ajallisista resursseista ja mieltymyksistä.

Ryhmäopetustekniikoiden ja myös *massaopetustekniikoiden* käyttö vaatii eniten opiskelijoiden sitoutumista tiettyihin aikatauluihin ja tapaamisiin, olivatpa tapaamiset sitten joko fyysisiä tai virtuaalisia. Sähköpostin käyttö ei sen sijaan sido opiskelijoita reaaliaikaiseen yhdessäoloon. Massaopetuksen yksisuuntaisia lähetyksiä voidaan nykytekniikalla nauhoittaa, joten tämä ei enää sido oppilaita tiettyyn lähetysaikaan.

Yksilöidyn opiskelun tekniikoiden (tästä käytetään myöhemmin myös termejä itsenäinen opiskelu ja yksilöllinen opiskelu) voidaan olettaa soveltuvan etäopetukseen erityisen hyvin, koska ne tukevat työssä tai osa-aikatyössä käyvien aikuisopiskelijoiden mahdollisuuksia joustavaan opiskeluun. Eritoten Open (and flexible) Learning -oppimistyyli (Race, 1994) vaikuttaa sopivalta etäopiskelijoiden itsenäisyyttä, omaa aikataulua ja kotoaopiskelua painottavien mieltymysten suhteen. Sen sijaan ryhmätyöskentely (yhteistoiminnallinen oppiminen) sitoo opiskelijan ainakin

jossain määrin ryhmän toiminnassaan sopimiin aikatauluihin ja muiden ryhmäläisten toimintaan. Siksi se ei välttämättä ole tutkimuksen kohderyhmän kannalta keskeisin oppimistekniikka.

Opetettavan aiheen mukaan voidaan opetuksessa käytettäviä tekniikoita varioida sopivassa määrin. Esimerkiksi *Open Learning* -kurssiin voidaan liittää ryhmätyö tai seminaari. Tämän tutkimuksen osalta rajaan aihetta niin, että rakennemallin tavoitteena on tukea ensisijaisesti itseopiskelua. Pyrin lisäämään rakennemalliin mahdollisuuksien mukaan joitain *yhteistoiminnallista* oppimista tukevia ominaisuuksia.

2.4.2 Oppimistavat ja -tyylit

Perinteisesti oppimistapoja on kuvattu kahdella “ääripään” määritelmällä, tekemällä jako *ulkoaoppimisen* ja *merkityksellisen* oppimisen välille. On selvää, että opetuksen tulisi pyrkiä merkitykselliseen oppimiseen. On havaittu, että samat oppilaat kykenevät käyttämään molempia strategioita. Strategian valintaan voidaan tehokkaasti vaikuttaa esimerkiksi siten, että heiltä odotetaan kurssiarvioinnissa (tai tentissä, välikokeissa tai muussa vastaavassa) vastauksia, jotka vaativat syvän tason prosessointia. Opetuksen suunnittelussa pitää kuitenkin ottaa huomioon opittava asia: esimerkiksi vieraan kielen sanat tai kieliopin taivutusmuodot on opittava siitä huolimatta että oppiminen on pakostakin lähinnä ulkoaoppimista (Holmberg, 1992, 1989).

Mainittu jako ei kuitenkaan kerro koko totuutta, vaan lisäksi on mahdollista löytää erilaisia oppimistyyliä. Holmberg (1992, s. 48) kuvaa *oppimistyylien* käyttöä seuraavasti:

serialistit (partistit) etenivät oppimisessaan askel kerrallaan keskittyen kapeisiin, yksinkertaisiin hypoteeseihin, jotka liittyivät yhteen ominaispiirteeseen kerrallaan. *Holistit* (wholistit) pyrkivät muodostamaan monimutkaisempia hypoteeseja, jotka liittyivät useisiin ominaispiirteisiin...

Epäreduntantit holistit käyttivät selityksissään analogioita, jotka olivat tarkoituksenmukaisia ja oikeita. *Reduntantit holistit* käyttivät analogioita mieluumminkin laajemmin, mutta monet heidän käyttämistään analogioista eivät olleet täsmälleen oikeita ja jotkut olivat kokonaan kuviteltuja; ne oli keksitty auttamaan opiskelijaa tiettyjen ominaispiirteiden muistamisessa... nämä henkilökohtaiset "tukipilarit" näyttävät olevan äärimmäisen holistin merkki.

Tutkimuksissa on havaittu, että olisi vahingollista opettaa eri *oppimistyytlejä* käyttäviä ihmisiä heidän oppimisstrategiansa vastaisella tavalla (Holmberg, 1992, 1989). Oppimistyytlejä kutsutaan tässä tutkimuksessa myös oppimisstrategioiksi, koska halutaan painottaa oppijan omaa aktiivista, tulossuuntautunutta toimintaa oppimisprosessissa.

Erilaisia oppimistekniikoita voidaan siis löyhästi jaotella *massaopetuksen*, *yksilöllisen (itsenäisen)* ja *ryhmäopetuksen (yhteistoiminnallisen oppimisen)* luokkiin. Opiskelijoilla on erilaisia *oppimistyytlejä*, joita he käyttävät aktiivisesti oppimisen tukena. Päätyylit ovat *serialismi* ja *holismi*. Samat opiskelijat voivat käyttää myös pinta- tai syväoppimisstrategioita opinnoissaan, ja aiheesta riippuen myös vaihtaa tätä käyttämäänsä strategiaa. Serialisteja ei saa eikä voi pakottaa holistiseen opiskelutapaan.

Erilaisista oppimistekniikoista ja oppimistyyleistä johdan etäoppimateriaalin rakenteelle seuraavat toimintovaateet:

TOIMINTOVAADE 3:

oppilaan tulee voida käyttää tahtomaansa oppimistekniikkaa.

Koska rajasin kaikkien oppimistekniikoiden käytön tutkimuksen kohdealueen ulkopuolelle, joudun määrittelemään toimintovaateen kolme uudelleen seuraavasti:

TOIMINTOVAADE 3:

materiaalin tulee tukea yksilöllistä ja itsenäistä opiskelutekniikkaa. Tämän ohella materiaalia tulee voida käyttää myös yhteistoiminnallisen opiskelun tukena.

TOIMINTOVAADE 4:

oppilaan tulee voida käyttää serialistista tai holistista oppimistyyliä. Tästä seuraa, että materiaalin tulee ensinnäkin sisältää yhteenvetoja ja esittelyjä sisällöstä, toiseksi sen tulee mahdollistaa joustava ja nopea selailu eri aiheiden ja niiden välisten viittausten selvittämiseksi, kolmanneksi materiaalin tulee edetä johdonmukaisesti ja selkeästi.

Erilaisten opetustekniikoiden ja oppimistyylien lisäksi voidaan vielä tehdä samantyylinen jako erilaisten oppilaiden käyttämistä strategioista materiaalin käytön suhteen. Tätä käsitellen seuraavassa alaluvussa.

2.5 Etäoppimateriaalin rooli

2.5.1 Materiaalin erilaiset lähestymistavat

Edellisessä alavuvussa käyttämäni Ellingtonin ja Racen (1993) jakoa opetustekniikoihin voidaan soveltaa myös oppimateriaalin rooliin, kuten TAULUKOSSA 2 on tehty.

Opetus(oppimis)tekniikka	Opetajan (ohjaajan) rooli	Oppimateriaalin rooli
Massaopetus (mass instruction)	Traditionaalinen rooli; opetusprosessin kontrolloija	luentojen tuki ja niihin kiinteästi liittyvä osa; ohje muistiinpanoille, lisätiedon hankinnalle (referenssit), esittely ja kuvailu (opittavista aiheista), sovellusten ja suhteiden kuvailu jne.
Yksilöity opetus (individualized instruction)	Oppimisresurssien tuottaja (toimittaja); tutor ja opas	Korvaa osin opettajan roolia massaopetuksessa. Sisältää opittavan asian lisäksi myös ohjausta, tukea ja motivaatiota ; toimii sekä apuna että sisältönä itsenäisessä opiskeluprosessissa.
Ryhmäoppiminen eli yhteistoiminnallinen oppiminen (group learning)	Järjestäjä ja fasilitaattori	Ryhmäoppimisprosessin kiinteä osa ja tuki: taustatiedot, ohjeet ryhmän roolista, toimintaohjeet, lisätietojen tarjoaminen tai "rikastuttavan" l. elämyksellisen lisätiedon tarjoaminen, opiskelijan motivaation lisääminen tarjoamalla visuaalisesti tai sisällöllisesti kiinnostavia materiaaleja.

Taulukko 2: Oppimateriaalin käyttö eri opetus/oppimistekniikoissa

Taulukosta voi havaita, että koska jo aiemmin tehtyjen rajausten ja valintojen vuoksi tämä tutkimus painottuu yksilöllisten opiskelutekniikoiden käyttöön, on materiaalilla erittäin merkittävä rooli. Materiaali jopa pyrkii korvaamaan joiltain osin, mutta ei luonnollisesti kokonaan, opettajan toimintaa perinteisessä massapetuksessa. Tästä on opetusorganisaatiolle kolme olennaista seurausta:

- mahdollisuus liiketaloudellisesti tehokkaaseen toimintaan materiaalin korvattaessa osan henkilökustannuksina näkyvästä opetus- ja ohjaustoiminnasta
- materiaalin merkityksen korostuminen: materiaali muodostaa suuren osan ydintuotteesta eli “etäopettamisesta”
- oppilaat arvioivat opetuksen tasoa suurimmalta osalta materiaalin perusteella, koska materiaali muodostaa heille suurimman osan kontakteista organisaatioon

Sen lisäksi, että oppimateriaalilla on erilaisissa oppimistekniikoissa huomattavan erilainen käyttö ja merkitys, on myös löydettävissä erilaisia tapoja käyttää itse materiaalia hyväkseen. Modernissa behaviorismissa on käytetty jakoa *atomistiseen, assosiativiseen* ja *induktiiviseen* lähestymistapaan. Tämän seurauksena usein on, että lähestymistavan mukainen opetus (ja myös oppiminen) etenee pienimmistä tiedon yksiköistä yleiseen (Holmberg, 1992).

Holmberg (1992) toteaa, että tätä *induktiivista* lähestymistapaa on pidetty vääränä. Hän viittaa siihen, että esimerkiksi Popper etenee tietoteoriassaan yleisestä (eli abstrakteista perusolettamuksesta) joista hän johtaa yksityisen. Molemmat näkemykset on liitettävissä koulutukseen. Popperin esittämää lähestymistapaa voidaan kutsua *deduktiiviseen* filosofiaan perustuvaksi. Käytännössä yksi ja sama kurssin laatija soveltaa usein näitä molempia lähestymistapoja, eikä käytettyjä metodeja aina ole helppo tunnistaa. Koska lähestymistavat perustuvat havaintoihin materiaalin käytöstä, voidaan päätellä että oppilaat käyttävät molempia lähestymistapoja (Holmberg, 1992).

Tässä tutkimuksessa painotan itsenäistä opiskelua ja rajaudutaan oppimateriaalin rooliin oppimisympäristössä. En pyri rajaamaan radikaalisen konstruktivisen näkemuksen mukaista oppijan mahdollisuutta ilmaista oma käsityksensä ja ideansa opittavasta aiheesta (ks. Ruokamo-Saari, 1995, alaluku 2.2), mutta käytännössä tämän toteuttaminen rakennemallissa voi olla vaikeaa. Pysin tarjoamaan tähän mahdollisuuksia, mutta pyrin myös mahdollistamaan modernin behaviorismin mukaiset materiaalin lähestymistavat. Lähestymistapaani voi kuvata *maltilliseksi* konstruktivismiksi.

2.5.2 Materiaalin sisällön jäsentäminen

Oppimateriaalin erilaisten lähestymistapojen ja kurssin varsinaisen sisällön suunnittelua varten tulee oppimateriaali voida jäsentää pedagogisesti mielekkäällä tavalla. Holmberg (1989, s. 53) toteaa:

Useimpiin aiheisiin voidaan löytää looginen järjestys tai sovinainen malli, jota alan asiantuntijat tavallisesti pitävät luonnollisena. Tämä järjestys on joskus sellainen, että sitä on pakko seurata ainakin osittain siitä syystä, että yksi osa perustuu toiseen osaan, ja jälkimmäisen tunteminen ja ymmärtäminen on tarpeellinen edellytys edellisestä selviytymiselle.

Materiaalin sisällöstä Holmberg (1992) toteaa, että sekoitus, joka sisältää asiatiedon esittelyn lisäksi esimerkkejä, viittauksia, pohdintoja, ehdotuksia toiminnoista sekä harjoituksia pidetään yleensä hyvänä motivaation, väsymystä ja huomion heikkenemistä ehkäisevän vaihtelun sekä tiedonhankkimisen varmistuksen kannalta. Gagné (1985) toteaa, että opetuksen suunnitteluun liittyviä teoriapohjaisia tavoite-määrittelyjä ei ole helppo johtaa konkreettiselle tasolle. Hän on esittänyt, että opetuksessa tärkeitä konkreettisia toimintoja ovat:

- huomion herättäminen ja motivoiminen (helposti saavutettavissa olevien asioiden esittäminen)
- opiskelussa saavutettavissa olevien tulosten selvittäminen opiskelijoille
- uuden tiedon liittäminen aikaisempaan tietoon ja mielenkiinnon kohteisiin

- opittavan materiaalin esittäminen
- ohjaaminen ja rakentaminen (ohjauksen tarjoaminen oppilaalle)
- palautteen antaminen

Etäoppimateriaalin pitäisi siis pystyä kattamaan nämä tehtävät niin hyvin kuin mahdollista. Oppimisen suunnittelu (*ID, instructional design*) voidaan nähdä toimintona, jolla on suora yhteys myös oppimisympäristöjen, ja tätä kautta myös kurssin ja oppimateriaalin suunnitteluun. Tietokoneperustaista oppimisympäristöä kehitettäessä on huomattu, että vaikka suunnittelijoilla olisi samankaltaiset näkemukset oppimisympäristön didaktisista periaatteista, suunnittelijoilla on usein muun muassa kokemuksiin, arvoihin ja ennakkoluuloihin perustuvia subjektiivisia käsityksiä oppimisen edistämisestä. Näkemyksiä ei välttämättä tuoda julkisesti esille, vaan ne paljastuvat erilaisissa toiminnoissa ja käytännöissä. Vaikka oppimiskäsitykset ovat muuttuneet behavioristisesta kognitiiviseen oppimiskäsitykseen, behavioristiseen oppimiskäsitykseen liittyvät menetelmät ja strategiat heijastuvat edelleen suunnitteluun (Häkkinen, 1996 ja 1997).

Etäoppimateriaalin asiasisältöä ja sen jäsentämistä kuvaa Holmbergin (1992) esitys koulutusteknologiasuuntauksen esittämästä kurssimateriaalin laadintaprosessista. Koulutusteknologiassa materiaalin laadinta koostuu pääosin seuraavista (iteratiivisista) prosesseista:

- kurssin kuvauksen laatiminen, tason ja kohderyhmän määrittely
- kurssin sisällön ja rakenteen suunnittelu; kurssin jakaminen asiakokonaisuuksiin (soveltuvia opiskeltavaksi yhdellä opintokerralla tai muutoin tiukasti yhteenkuuluva asiakokonaisuus)
- kurssin organisoiminen, hallinnon ja viestinnän suunnittelu
- kurssiin kuuluvan kommunikoinnin suunnittelu ja evaluointi, tarkastaminen ja kurssikokonaisuuden tarkastaminen

2.5.3 Opetuksellinen viestintä

Omassa etäopetusteoriassaan Holmberg (1989, 1992) painottaa opetuksellisen viestinnän ja vuorovaikutuksen merkitystä etäopiskelun olennaisena osana. Ohjattu opetuskeskustelu (guided didactic conversation) voi olla joko opiskelija ja ohjaajan/tutorin välistä reaaliaikaista tai ajallisen viiveen omaavaa, esimerkiksi puhelinkeskustelu tai tapaaminen, kirjeitse tai sähköpostitse tapahtuvaa vuorovaikutusta, tai *simuloitua viestintää*, joka rakennetaan oppimateriaaliin (Holmberg, 1992).

Simuloitu viestintä voi olla itsetarkastettavien tehtävien antamista, tai vaikkapa muotoa “pohdi, vertaa...”. Viestinnän tulisi aina olla keskustelunomaista. Materiaali siis toimii myös simuloitun viestinnän välineenä, koska tämä “sisäänrakennetaan” materiaaliin. Siksi on varsin selvää, että perinteinen, kysymyksin varustettu oppikirja ei riitä kattamaan etäoppimateriaalille asetettavia opetuksellisia, ohjauksellisia, eikä viestinnällisiä tehtäviä. Oppikirjan ei ole tarkoituskaan niin tehdä, koska se on tarkoitettu opiskeltavaksi perinteisen luokkaopetuksen yhteydessä. Tällöin vuorovaikutus, motivointi, ohjaus, opitun varmistaminen ja oppitavoitteiden esittely jää opettajan tehtäväksi. Perinteinen luentomalli jo itsessään jakaa asian luennon mitaisiin osiin, ja luentojen järjestys huolehtii asian loogisesta etenemisestä. Jakoa sopiviin oppimisyksiköihin kuten luentoihin vastaa etäoppimateriaalin jakaminen opintoyksiköiksi (Holmberg, 1992).

Edellisestä johdetaan etäoppimateriaalille seuraavat toimintovaateet:

TOIMINTOVAADE 5 (Gagnén lista):

Materiaalin on sisällettävä oppilaan huomiota herättäviä ja oppilasta motivoivia, opintotulosta selventäviä sekä oppilasta ohjaavia elementtejä (osia). Lisäksi materiaalin tulee auttaa uuden tiedon lisäämisessä aiempaan (vrt. toimintovaateet 1 ja 2), mahdollistettava palautteen antaminen oppilaalle (kysymykset, tehtävät) ja esitettävä opittava asia/asiakokonaisuus.

TOIMINTOVAADE 6:

Materiaali on esitettävä loogisessa järjestyksessä (tai mallissa), joka alan asiantuntijoiden mielestä on luonnollinen esiteltävälle aiheelle.

TOIMINTOVAADE 7:

Oppimateriaalin tulee tukea opetuksellista viestintää, joka on etäopetuksen selkäranka. Tällöin sen tulee toimia opetuskeskustelun pohjana ohjaajan ja oppilaan välillä, sekä aikaansaada simuloitua viestintää.

TOIMINTOVAADE 8:

Oppimateriaalin tulee antaa oppilaalle mahdollisuus käyttää haluamaansa, joko induktiivista ("alhaalta ylös") tai deduktiivista ("kokonaisuudesta osiin") lähestymistapaa. Materiaalin kannalta tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että oppilaan tulee voida poimia esimerkiksi termejä ja määritelmiä, esimerkkejä, kysymyksiä tai yhteenvetoja, tai selata loogisesti etenevää materiaalia joustavasti (vrt. toimintovaade 4).

2.6 Esimerkkejä etäopetuksesta ja sitä sivuavasta opetuksesta**2.6.1 Tietoverkkoperusteinen opetus**

Tietoverkkoperustaista opetusta käytetään niin etä- kuin lähiopetuksessakin. Termi ei ole vielä kovinkaan vakiintunut, ja sen rinnalla osin samassa, osin hieman poikkeavassa merkityksessä käytetään nimikkeitä *Web-Based Learning*, *Internet-based learning*, ja myös *On-line Course* (joka vastaa termiä silloin, kun materiaali jaetaan Internetin välityksellä). Näkyvimmin Internetissä ovat esillä (löytyy eniten lähteitä etäopetus- ja vastaavilla termeillä haettuna) erilaiset yliopistot ja niiden avoimet yliopistot sekä vastaavat yksiköt.

Esimerkiksi Jyväskylän yliopistossa on kursseja, joilla Internet-materiaali korvaa luentomonisteet, mutta ei varsinaisia luentoja. Tällaisia ovat muun muassa Multimedia- ja Hypmed-opintokokonaisuuden luentomateriaalit, sekä useat Digitaalisen median kurssit, kuten esimerkiksi elektronisen dokumentaation standardit -kurssi (Multimedia-approbatur, 1997; Tyrväinen, 1997). Vastaavanlaisia yliopistojen ja korkeakoulujen kursseja, joiden materiaali on saatavilla Internetistä löytyy useiden yliopistojen Internet-sivuilta. HUCE (Howard University Continuing Education) on

koonnut kommentoidun listan ympäri maailmaa saatavilla olevista Internetissä olevista kursseista (Web-Based On-Campus Course Samples, 1996).

Pohjois-Carolinan yliopiston College of Agriculture and Life Sciences- osasto on kehittänyt vapaasti käytettävissä olevan Internet-kurssin hypertekstilomakkeistopohjan. Tässä hypertekstilomakkeistossa on muun muassa kurssin esittely- ja hallinto-osio, sekä on-line test generator, eli lomakepohja jonka avulla voi laatia testejä (NCSU, CALS Online Course Templates, 1996).

2.6.2 Etäopiskelu Internetin ja muiden medioiden avulla

Colorado Consortium for Independent Study on useiden eri opetusorganisaatioiden yhteenliittymä, joka tarjoaa etäopetusta sekä Internetissä, että markkinoi palvelujaan Internetissä. Colorado Consortiumin etäopetuskursseja tarjotaan monin eri medioin ja näiden yhdistelmin. Kursseilla käytetään Internetiä, sähköpostia, magnetofonikasetteja, diakalvoja ja videokasetteja. Joillain kursseilla voi myös suorittaa opintoviikkoja (Colorado Consortium for Independent Study, 1997).

Englannissa toimiva The Open University markkinoi Internetissä sekä Internetin välityksellä että muilla tavoin opiskeltavia etäopetuskurssejaan. Open Universityn kurssit ovat tuettua etäopetusta, joka tarkoittaa, että opiskelija opiskelee kotona omalla ajallaan käyttäen räätälöityä kurssimateriaalia (paperimuotoinen) sekä soveliaissa kohdin demonstraatiovälineitä (kotipakkaus), videonauhoja, ääninauhoja ja muita kyseiseen kurssiin soveltuvia apuvälineitä. Oppilaalla on kurssin ajan henkilökohtainen tutori (ohjaaja), joka avustaa puhelimeste, kirjeitse ja henkilökohtaisesti paikallisessa opintokeskuksessa. OU:n Internet-kurssilla opiskelija voi viestiä tutorin ja opiskelutovereiden kanssa sähköpostin ja elektronisen neuvottelun (electronic conferencing) välityksellä, lähettää tehtäväsi sähköpostilla ja osallistua elektronisessa muodossa oleviin ohjauksiin (electronic tutoring) kotoa. OUIlla on tarjolla yli 300 etäopetuskurssia, joista Internet-versioita on tekeillä. Tutustumishetkellä (20.12.1996) tarjolla oli viisi kurssia (The Open University, 1996).

2.6.3 Educational Brokering

Termiä *Information Broker* käytetään kuvaamaan välittäjää, joka tarjoaa rajapinnan tiedontuottajien ja tiedon tarvitsijoiden välille. Tällöin palvelun tulee sisältää myös muuta kuin tiedon välittämistä. Tällaista mekanismeista voidaan käyttää myös opetuksen välittämiseen, eli *course brokering* tai *educational brokering* toimintaan (Hämäläinen, 1997; Kalakota ja Whinston, 1996). Hämäläinen huomauttaa, että elektronisessa muodossa olevat oppimateriaalit on yleensä sidottu niin tiukoiksi paketeiksi, että niissä olevan tiedon uudelleenkäyttö eri opetustarkoituksiin on vaikeaa. Tämän vuoksi oppimateriaalin looginen sisältö ja ulkoasu tulisi erottaa toisistaan, ja kurssin sisältöihin tulisi lisätä hakua ja uudelleenkäyttöä avustavia piirteitä. Hämäläinen esittää, että kurssiin ja sen osiin tulisi lisätä eräänlainen kirjasto-kortti, joka sisältää edellämainittua metatietoa itse kurssisisällöstä.

IMS (Instructional Management Systems) on laaja projekti, jonka tavoitteena on laatia määrittelyt oppikokonaisuuksiin liittyvän metatiedon kuvaamisesta standardoidulla tavalla. Metatietokuvausta voidaan hyödyntää oppikokonaisuuksien maailmanlaajuisessa jakelussa. Koska metatieto esitetään standardoidusti, voivat eri puolilla maailmaa olevat oppimateriaalin tuottajat liittää materiaaliinsa yhteismittaisen, eri työkaluohjelmilla luettavissa olevan kuvauksen oppimateriaalin sisällöstä. IMS-projektissa myös tuotetaan prototyypit metatiedon kuvaamisessa käytettävistä ohjelmista. Prototyypit toimivat kaupallisen ohjelmistotuotannon pohjana (Resmer, 1997; IMS-project, 1997; IMS-metadata, 1997). IMS-projektiin palataan luvun 5 lopussa.

Forte ja Simillion (1997) ovat lähestyneet tiedonjakoa yrityksen lähtökohdista tarkoituksenaan rakentaa *knowledge warehouse* eli informaatiovarasto. Yrityksen informaatiovaraston käyttö perustuu olettamukselle, että on mahdollista toimittaa kontekstiin sidottua tietoa koostamalla se **ad hoc** informaatiosegmenteistä (eli informaatio-osasista tai informaatioelementeistä). Tiettyä tarkoitusta varten koostetuista, järjestetyistä ja toisiinsa linkitetyistä informaatio-elementeistä koostuvan ko-

konaisuuden laatimisesta he käyttävät kuvaavaa nimeä *contextualized document mining* (Forte ja Simillion, 1997).

Internet-ympäristössä käytävässä elektronisessa kaupankäynnissä välittäjä (educational broker) voi tarjota keskitetyn markkinapaikan suurelle määrälle erilaisia kursseja. Markkinapaikan palveluihin voi kuulua asiakkaille tarjottava kurssien hakupalvelu sekä maksujen kerääminen. Lisäksi markkinapaikan ylläpitäjä voi tarjota tiedontuottajalle myös teknistä tukea.

Oulun yliopiston täydennyskoulutuskeskuksen Agoran WWW-hautomossa (Agora, 1996) tarjotaan muun muassa levytilaa Internet-palvelimella, sähköpostitunnus ja mahdollisuus neljän oman keskustelukanavan käyttöön. Agora tarjoaa WWW-hautomoasiakkailleen myös koulutusta WWW:n hyötykäytöstä opetuksessa.

Informaation myynti on yksi elektronisen kaupankäynnin lupaavimmista alueista, koska elektronisen tiedon myyminen on erityisen sovelias alue juuri Internet-kaupankäynnille. On tärkeää huomata, että pelkkä oppimateriaalin hakeminen Internetistä vaikkapa elektronisina kirjoina tai jonkin haun mukaisina informaatiokokonaisuuksina ei ole etäoppimista tai etäopetusta, ellei tähän toimintoon liity opetusorganisaation ohjausta ja tukea, niin että opiskelu on ohjattua ja tuettua.

Jo ennen educational brokering -käsitteen keksimistä ja tietoverkkojen käytön yleistyistä on esitelty samantyyllisiä ideoita. Holmberg (1992) toteaa, että kaikenkattavaa kurssirakennetta pidetään usein liian kankeana. Oppilas voisi itse koota kursseja hänelle mielekkäistä kokonaisuuksista, mikäli kurssit jaettaisiin uudelleenkäytön mahdollistamiin osiin. Tällaisesta menetelmästä käytetään saksaksi nimeä *Baukasten-Prinzip* eli rakennuskalikkaperiaate (Holmberg, 1992).

Tutkimuksen kannalta modernit etäopetusmuodot ovat mielenkiintoisia, mutta eivät tutkimuksen keskeisintä aluetta. Mahdollisuus soveltaa laadittavaa etäoppimateri-

aalin rakennemallia educational brokering -toiminnassa on mielenkiintoinen jatko-tutkimuksen kohde.

Tiedon välittämiselle on syntynyt uusia mahdollisuuksia tietoverkkojen ja tiedon-siirron nopeutumisen ansiosta. Tiedon jakamiseen maailmanlaajuisesti liittyy kui-tenkin myös ongelmia, joita ei ole välttämättä helppoa havaita. Lehtinen ja Palonen (1997) viittaavat tiedon olemusta koskevaan teoriaan, jonka mukaan kaikki tieto on kulttuurisidonnaista, tietojärjestelmät ja rakenteet eivät ole tietäjistään irrotettavissa eli täysin objektista tietoa ei ole olemassakaan ja tieto on kiinnittynyt arvoihin ja normeihin. Siten tiedon (myös opetuksellisen) jakaminen eri kulttureihin ja erilaisia arvoja ja normeja omaavien ihmisten välillä ei välttämättä onnistu; tieto menettää kultturi-, arvo- ja normisidonnaisen merkityksensä. Tällöin ei voida enää puhua tie-don siirrosta, vaan informaation siirrosta tai tiedon välittämisestä, johon liittyy aja-tus tiedon mahdollisista muutoksista.

Lehtinen ja Palonen (1997) viittaavat myös yhteiskunnallisten muutosten ja tiedon-siirron nopeutumisen aiheuttamiin mahdollisiin seurauksiin esittämällä metaforan tiedosta molekyyli-rakenteena. Lämpötilan kohotessa molekyylien liikkuminen hel-pottuu ja nopeutuu, eikä niillä ole enää aiempaa järjestystä. Tiedonsiirron helpottu-essa myös tieto voi järjestäytyä toisella tavalla, tai kadottaa järjestyneisyyden koko-naan. Hierarkisuus vähenee, nopeus ja volyyymi kasvavat ja satunnaisuus valtaa ti-laa. Lehtinen ja Palonen (1997) esittävätkin, että massamedioiden sijasta voitaisiin käyttää termiä molekyylliset mediat.

3 MALLINTAMISMENETELMÄN VALINTA JA RAKENTEISTAMISPROSESSI

Tutkimuksen tavoitteena on etäoppimateriaalin informaation sisältöä kuvaavan rakennemallin laatimisen. Rakenteistamisen ensimmäinen vaihe eli didaktisten toimintovaateiden määrittely on jo suoritettu. Rakennemallin materiaalin informaation sisältö voidaan suurelta osin määrittellä johtamalla näistä toimintovaateista rakennosia. Rakenteistamisessa rakennemalli tulee kuitenkin myös kuvata ja dokumentoida. Tähän rakenteistamisprosessin seuraavaan vaiheeseen on suotavaa löytää sovelias analysointi- ja mallintamismenetelmä.

Eräs menetelmän valintaan vaikuttavista seikoista on lähestymistapa. Se vaikuttaa myös oleellisesti rakennemallin analyysi- ja kuvausmenetelmän valintaan. Siksi esittelen seuraavassa lyhyesti tietojärjestelmien *paradigmoja*², jotka kuvaavat erilaisia (eri aikakausina ilmenneitä) lähestymistapoja tietojärjestelmien käyttöön ja suunnitteluun. Tämän jälkeen kuvaan lyhyesti puuttuvan laatikon paradigman alueelle soveltuvia, dokumenttilähtöiseen ajatteluun perustuvia RASKE- ja dokumenttianalyysimenetelmiä. Lopuksi esittelen tutkimuksessa käytettävän rakennemallin analyysi- ja kuvausmenetelmän, sekä rakennemallin laatimisprosessin menetelmää käyttäen.

3.1 Tietojärjestelmien paradigmat

Koulopoulos ja Frappalo (1995) toteavat, että tietoteollisuus on uusien haasteiden edessä, koska näkemyksemme tiedon käsittelystä ja hallinnasta muuttuu parhaillaan radikaalisti. Aiemmin tiedonhallinta oli sarja yksittäisiä toimenpiteitä, kun se nyt on yhä enenevässä määrin muuttumassa toimenpiteiksi, jotka vaikuttavat, ja joita suoritetaan kaikkialla organisaatiossa. Tämä muuttaa tiedonkäsittelyn tarvetta asettaen

² Paradigmalla tarkoitetaan teknologian mahdollistamaa uutta käsittelytapaa, sekä uudenlaista lähestymis- ja käsittelytapaa, joilla näitä uudenlaisia teknologioita hyödynnetään (Koulopoulos ja Frappaolo, 1995)

uusia tarpeita myös infrastruktuurille ja tiedonhallinnan malleille. Tähän muutokseen liittyy heidän (Koulopoulos ja Frappaolo, 1995) mukaansa myös uusia ongelmia ja vertauskuvia, joista voimakkain on elektroninen dokumentti. Dokumenttilähtöinen ajattelu on varsin kaukana tiedonhallinnan ensimmäisestä paradigmasta², jota voi laatikkometaforaa käyttäen kutsua mustaksi laatikoksi.

Mustan laatikon paradigmaa kuvaa parhaiten von Neumannin mukaan nimetty, lineaarinen tietojenkäsittelymalli. Malliin kuuluu syöte, prosessi ja tuloste. Mallin tarkoituksena ei ollut kuvata tietojärjestelmän eikä tuon ajan (1950-1960) ohjelman kommunikointia muiden tietojärjestelmien kanssa. Mallissa ei myöskään ole huomioitu loppukäyttäjää. Malli tuli tunnetuksi nimellä Black Box (Koulopoulos ja Frappaolo 1995).

Pian syntyi kuitenkin tarve keskittyä itse tiedon hallintaan, ja laatia erilaisia sovelluksia tämän tiedon syöttämiseen, käsittelyyn, ylläpitoon ja erilaisiin esitysmuotoihin ja tiedonhakuun. Siirryttiin yritys- ja konsernitason tietojen hallintaan, jossa pääroolia näyttelivät tietokannat. Ohjelmista ja ohjelmoinnista tuli toissijaisia, sen sijaan neljännen sukupolven kielistä (4 GL), CASE-välineistä (tietokoneavusteinen systeemisuunnittelu) ja oliosuuntautuneesta ohjelmoinnista tuli tämän *sinisen laatikon paradigmian*, ja sen mahdollistaneen teknologian tunnusmerkkejä. Standardit eivät olleet vielä maailmanlaajuisia, eivätkä myöskään yhteydet palvelinkoneiden välillä. Asiakas-palvelinmallit yleistyivät ja tietokantarakenteiden kirjo ja yhdistely lisääntyi. Ajan tietojenkäsittely ja sitä tukeva teknologia oli keskittynyt lähinnä yritysten tarvitseman määrämuotoisen, hallinnallisen (taloushallinnallisen) tiedon käsittelyyn (Koulopoulos ja Frappaolo, 1995).

Koulopouloksen ja Frappaolon (1995) esittämistä paradigmoista viimeinen, eli suurelta osin "tulevaisuuden paradigma" on puuttuva laatikko, jossa avainroolia esittää tiedon loppukäyttäjää. Hän ei ole kiinnostunut tiedon esitysmuodoista. Yhä useammin hänen hakemansa tieto voi olla sinisen laatikon tietokenttään soveltuvan, ek-

saktin numeraalisen tiedon tai lyhyen merkkijonon sijaan kokonainen dokumentti, kuva tai ääni, tai kaikkien näiden kooste. Vaikka monimuotoisen tiedon haku ja hyödyntäminen nousevat tässä avainasemaan, on taustalla edelleen tarve sitoa tieto johonkin tietomalliin tai indeksointijärjestelmään, koska ei ole keksitty muunlaista tapaa tiedon järjestämiseen niin, että tiedonhaku olisi mahdollista nykyteknologian tasolla. Tästä johtuen sovellusten taustalla on yhä edelleen, ja myös lähitulevaisuudessa tietokanta (Koulopoulos ja Frappaolo, 1995).

Puuttuvan laatikon paradigmalle onkin olennaista “uuden informaatiövälineen” tai “tietokokoelman” eli elektronisen dokumentin olemuksen ja sen esittämistarpeiden ymmärtäminen. Elektronisesta dokumentista on tulossa rikas uusi tietotyyppi, tai jopa tietokantatyyppi, joka voi olla vaikkapa tekstiä, kuvia tai virtuaalitodellisuutta tai näitä kaikkia. Tällaisesta yhdistelmästä käytetään myös termiä *compound document* (Koulopoulos ja Frappaolo, 1995, s. 285; Moore, 1996). Elektroninen dokumentti on siis enemmän kuin uusi näkökanta tiedonhallintaan, se on itse asiassa tapa kuvata personoituja tai yksilöityjä tietojärjestelmiä, koska se voi esittää käyttäjän oman tarpeen mukaisen tietämys- tai tietokannan (Koulopoulos ja Frappaolo, 1995). Sprague (1995, s.32) määrittelee dokumentin seuraavasti:

A set of information pertaining to topic, structured for human comprehension, represented by a variety of symbols, stored and handled as a unit.

Dokumentti on siis tiettyyn aiheeseen kuuluva informaatiokokonaisuus, jolla on ymmärtämistä helpottava rakenne, ja joka esitetään tarvittavien symbolien avulla, tallennetaan ja käsitellään yhtenä kokonaisuutena.

Tutkimusongelma kuuluu ajattelutavaltaan puuttuvan laatikon paradigman alueelle. Dokumenttilähtöinen lähestymistapa on luonnollinen etäoppimateriaalille, koska materiaali ei ole tyypillisesti sinisen laatikon aikakauden eksaktia, numero- tai merkkijonoina esitettävää materiaalia.

3.2 Dokumenttilähestymistapaan soveltuvia analyysi- ja suunnittelumenetelmiä

Analyysi- ja suunnittelumenetelmät kuvaustapoineen on alunperin otettu käyttöön systeemisuunnittelun avuksi. Järjestelmällinen vaihe vaiheelta etenevä työ, jonka eri vaiheissa käytetään käsiteltävien tietojen kuvaamiseen määrämuotoisia malleja muodostaa *menetelmän*. Kuvausten laatimiseksi joudutaan eri vaiheissa hakemaan erilaista tietoa kohdealueesta. Menetelmä siis koostuu käytettävistä kuvauksista, niissä esitettävistä tiedoista ja toimintaan liittyvästä vaiheittaisesta etenemisestä.

Dokumentti on ollut perinteisesti toimistoympäristöissä käsiteltävä tiedon yksikkö. Puuttuvan laatikon paradigman aikana sen merkitys on laajentunut. Dokumenttien lisäksi toimistoympäristöissä on havaittu tarvetta kuvata organisaation sisäistä toimintaa ja sen vuorovaikutusta ympäristön kanssa. Tällöin painopiste siirtyy organisaatiossa ja sen ulkopuolella oleviin, havaittavissa oleviin toimijoihin ja toimijaryhmiin, joiden toimintaa on tarve kuvata malleilla. Esimerkkejä tällaisesta lähestymistavasta ovat esimerkiksi ICN- (Information Control Networks), OSSAD- ja SAMPO-mallintamis- ja tiedonkeruumenetelmät (Auramäki, Hirscheim ja Lyytinen, 1992; Ellis, 1979; Ellis, 1983).

Dokumentti voidaan myös nähdä oliona, kuten RASKE-projektissa (Salminen, Kauppinen ja Lehtovaara, 1996 ja 1997), jolloin dokumenttien analysoinnissa ja suunnittelussa voidaan käyttää oliosuuntautuneita suunnittelumenetelmiä. Tällaisia ovat esimerkiksi OOA ja OMT (Booch, 1994; Rumbaugh, 1991). Oliosuuntautuneen suunnittelumenetelmän piirteitä on myös UML:ssä (Unified Modelling Language), joka painopiste on oliosuuntautuneessa ja osioperustaisessa suunnittelussa, jota varten se on pääasiassa kehitetty (Rational, 1997). RASKE-projektissa dokumenttien hallintaan on kehitetty oma menetelmä, jota esittelen seuraavassa lyhyesti. Tutkimuksen kannalta olennaista on, että RASKE-projektissa dokumenttilähestymistapaan soveltuvia menetelmiä on jo laajasti testattu ja arvioitu RASKE-menetelmän kehittämisessä.

3.2.1 RASKE-menetelmä

Suunniteltaessa järjestelmiä, jolla on tarkoitus hallita dokumentteja tai dokumentaatiota, on dokumenttien sisäisen informaatorakenteen kuvaaminen tärkeää. RASKE-projektissa todettiin, että informaatorakenteen mallintaminen ei yksin riitä, kun on tarkoitus kokonaisvaltaisesti hallita dokumentteja osana organisaation muuta toimintaa. Projektissa havaittiin, että tarvitaan myös tapoja kuvata niiden elinkaarta ja käyttötapoja. RASKE-projektissa tunnistettiin tarve kohdealueen kuvaamiseen (domain definition), oliomallinnokseen (dokumenttien rooli suhteessa organisaation toimijaryhmiin), tilamallinnokseen (dokumentin tilat ja elinkaari), ja dokumenttien sisällön mallintamiseen (rakennekuvaus). Projektissa käytettiin muunmuassa OOA-menetelmän kuvauksia, ER-kaaviosta muunnettua DR-kaaviokuvausta ja tilasiirtymäkaavioita, sekä taulukkomuotoisia esityksiä (Salminen, Kauppinen ja Lehtovaara, 1996 ja 1997). Dokumenttien rakennekuvausten laatimisessa ja kuvaamisessa RASKE-projektissa on sovellettu Malerin ja El Andaloussin (1996) dokumenttityyppikuvausten laatimisprojektissa käyttämää menetelmää (Salminen, Tiitinen, Päivärinta, Lyytikäinen, 1997).

RASKE-projektissa todettiin, että mallit ja kaaviot eivät siis ole vain suunnittelijoita varten, vaan myös helpottavat suunnittelijoiden kommunikointia yhteistyöorganisaatiossa olevien henkilöiden kanssa (Salminen, Kauppinen ja Lehtovaara, 1996 ja 1997).

Tutkimuksen kohdealueelle ei kuulu eri käyttäjäryhmien tai dokumentaation hallinnan analysointi ja kuvaaminen. Sen sijaan tutkimuksen kannalta mielenkiintoinen on RASKE-projektissa sovellettu Malerin ja El Andaloussin (1996) menetelmä, jota RASKE-projektissa on käytetty dokumenttien rakenteen analysoinnissa ja kuvaamisessa.

3.2.2 Dokumenttianalyysi

Dokumenttimuotoisen tiedon hallinta sinällään on haastavaa (Jones, 1991), koska tiedonhakutarve perustuu tekstin ja multimediaobjektien esittämän tiedon merkitykseen, joka ei välttämättä käy eksplisiittisesti ilmi esim. tekstissä olevista yksittäisistä sanoista (joihin voitaisiin kohdistaa merkkijonohakuja), tai vielä vähemmän vaikkapa bitteinä ilmaistavasta kuvasta, joka ei sinällään kerro mitä se esittää, vaan kuvaa itsessään vain värejä ja muotoja, joita kuvassa ilmenee.

SGML (Standard Generalized Markup Language) ja *ODA* (Open Document Architecture, aik. Office Document Architecture) ovat kansainvälisiä standardeja, joiden avulla organisaatioiden dokumentteja voidaan kuvata ja määritellä (Jones, 1991). *SGML*- ja *ODA*-standardiin pohjautuvissa järjestelmissä nähdään yleensä keskeiseksi dokumenttien informaatorakenteen analysoiminen ja mallintaminen. *SGML*-standardia käytettäessä tämä informaatorakenne on itse asiassa *DTD*:n (eli dokumentin rakennekuvauksen, document type definition) laatimista (Maler ja El Andaloussi, 1996).

Malerin ja El Andaloussin (1996) kuvaama lähestymistapa on tarkoitettu *SGML*-standardin mukaisten järjestelmien suunnitteluun. Menetelmän mukaan *SGML*-projektin ensimmäisessä vaiheessa kerätään dokumenttien *semanttiseen* rakenteeseen liittyvää tietoa ja esitetään sitä erilaisilla kuvaustavoilla. Tätä kutsutaan dokumenttityyppikuvauksen laatimiseksi. Yleensä dokumenttityyppikuvaus laaditaan analysoimalla olemassa olevia dokumentteja ja tunnistamalla niistä dokumentin informaatorakenteita. *DTD*:n laatimisen jälkeen *SGML*-projektissa laaditaan tarvittavat konvertointiohjelmat ja kehitetään muokkausympäristö (Maler ja El Andaloussi, 1996).

TAULUKOSSA 3 kuvataan Malerin ja El Andaloussin (1996) etenemissuosituksia ja kuvaustapoja *SGML*-projektin dokumenttityyppikuvausten laatimisvaiheessa. Tutkimuksessa dokumenttityyppikuvauksen laatimiseen liittyvästä analysointi- ja

mallintamismenetelmästä käytetään jatkossa nimityksiä Malerin ja El Andaloussin menetelmä tai *dokumenttianalyysi*(menetelmä).

Dokumenttianalyysi (ja mallintaminen) kattaa TAULUKOSSA 3 esitetävän dokumenttityypimäärityksen laatimisprojektin kolme ensimmäistä ja viidennnen vaiheen. Testaus ja koulutus eivät kuulu varsinaiseen dokumenttityypimäärityksen analysointiin ja mallintamiseen, vaan dokumentin rakennekuvauksen laatimis- ja käyttöönottoprojektiin.

Projektin I vaihe: tarveanalyysi ja dokumenttityypikuvausten laatiminen	Kuvaustapa	Mallien keskeinen sisältö
Määrittele tavoitteet	-ei sidottu: voi olla tekstidokumentti	-projektin tavoitekuvaus ja rajaukset
Analysointi	-taulukot -Elm-kaaviot (*)	-tunnistetut komponentit: luokittelu, semanttinen merkitys, hierarkia
Suunnittelu	-Elm-kaaviot(*)	-informaatioyksiköt ja alatasen (data-level) yksiköt -tasapainotetut kaaviot -kaaviot lisättynä suhteilla ja tarkastetut kaaviot
Testaus	-raportit: dokumentteja	-muutostarpeet
Dokumentointi	-tekstidokumentit, kuviot ja taulukot	-dokumenttien rakenteen kuvaus niin tarkalla tasolla, että se tukee ja helpottaa ylläpitoa ja muutostyötä -viimeistellyt taulukot, dokumentit ja kuviot
Koulutus		-oma materiaalinsa, joka on suunnattu käyttäjille

Taulukko 3: DTD:n kehittämissuunnitelman vaiheet

(*) Elm-kaavio: *Elm tree diagram* eli Elm-puukaavio. Elm-lyhenne tulee sanoista “enables lucid models”, Maler ja El Andaloussi, 1996, s 34.

Malerin ja El Andaloussin (1996) menetelmä on perinteisestä mallintamisnäkökulmasta hieman yksipuolinen. Materiaalin dynaamista toimintaa tai materiaaliin liittyviä prosesseja ja tietovarastoja ei kuvata. Toisaalta puukaaviot, taulukot ja tekstidokumentit voivat hyvin laadittuina antaa riittävän pohjan toteutukselle.

3.3 Etäoppimateriaalin rakennemallin analysointi- ja kuvausmenetelmä

Valitsin rakennemallin laatimiseen käytettäväksi menetelmäksi Malerin ja El Andaloussin (1996) dokumenttianalyysin. Menetelmä ei kuitenkaan sovellu sellaiseen kohdealueelle, vaan sitä pitää joiltain kohdin mukaila.

Etäoppimateriaalin rakennemallin laatiminen etenee siis TAULUKON 3 kohtien 1-3 ja 5 mukaisesti, paitsi

- malleissa käytettävän notaation
- tarpeellisten lisäkuvioiden
- analysoitavan aineiston ja
- suunnitteluvaiheen eräiden yksityiskohtien osalta.

Syynä notaation muuttamiseen on se, että Malerin ja El Andaloussin menetelmässä käytetään Elm-kaavioita. Kaaviot voi laatia piirrosohjelmilla, mutta se on varsin työlästä. Near & Far Designer on ohjelma, joka on tarkoitettu SGML-dokumenttien rakennekuvauksen (*DTD, document type definition*) laatimiseen (Near & Far, 1997). Sen kuvaustapa muistuttaa Elm-(puu)kaavioita. Near & Far Designer -ohjelmalla (myöhemmin käytän myös lyhennettä N & F) kuvioiden laatiminen ja korjaaminen on helppoa. Siksi käytän Elm-notaation sijasta N & F -ohjelmaa ja sen omaa notaatiota rakennemallin kuvaamiseen. Termien esittelyn yhteydessä käytän Elm-notaatiota, jotta lukija saa kuvan N & F -notaation ja Elm-notaation samankaltaisuuksista ja eroavaisuuksista.

Malerin ja El Andaloussin menetelmään kuuluvat tekstidokumentit, taulukot ja puukaaviot. Käytän näiden lisäksi Yordonin (1989) menetelmässä käytettäviä tietovirtakaavioita sekä kohde-suhdekaavioita (DFD- ja ER-kaaviot). Näiden kaavioiden piirtämisessä käytän MetaEdit2.5+ -nimistä CASE-ohjelmistoa (MetaEdit, 1997).

Koska rakenteistaminen ja dokumenttianalyysi ovat termejä, joiden välinen ero ei aina (puhujasta tai tilanteesta riippuen) ole selvä, täsmennän lopuksi vielä termien käyttöä ja merkityksiä tämän tutkielman puitteissa käytettyinä.

Dokumenttianalyysissa analyysin kohteena on tavallisesti olemassa oleva dokumentaatio tai dokumentaatiosta poimitut esimerkkidokumentit, joiden rakenne pyritään tunnistamaan ja kuvaamaan. Rakenteistaminen on laajempi prosessi. Termiä *rakenteinen dokumentti* käytettiin aluksi SGML- ja ODA-standardien avulla kuvatuista dokumenteista (Jones, 1991; Salminen, Kauppinen ja Lehtovaara, 1996). Nykyisin termiä näkee käytettävän väljemmin. Tutkimuksessa dokumentteja, joihin liittyy tietokoneen tulkittavissa oleva, standardoitu rakennemäärittely, kutsutaan *rakenteisiksi dokumenteiksi* (Salminen, Tiitinen, Päivärinta, Lyytikäinen, 1997, s. 1).

Prosessia, jossa kohdealueen informaatiotarpeita analysoidaan ja kuvataan, sekä suunnitellaan informaatiotarpeita vastaava rakennemäärittely (standardi), joka voidaan esittää tietokoneen tulkittavissa olevassa muodossa, *kutsutaan rakenteistamiseksi*. Standardoitu rakenne määrittelee dokumenttia laadittaessa ja käsiteltäessä käytettävän rakenteen ja on tarkoitettu pitkäaikaiseen käyttöön.

Kun rakenne on laadittu, voidaan ryhtyä laatimaan rakenteen mukaisia dokumentteja, tai muuntaa olemassa olevien dokumenttien rakenteita laadittua standardia vastaavaksi.

Vaikka dokumenttianalyysimenetelmää alunperin käytettiin SGML-dokumenttien rakenteen suunnittelussa, ei tarkoituksenani ole sitoa rakennemallin teknistä toteutusta juuri tähän standardiin.

Seuraavissa alaluvuissa kuvaan rakennemallin laatimista. Tekstiluvuissa kuvaan kunkin vaiheen keskeisiä toimia. Rakennemallin varsinainen dokumentaatio muo-

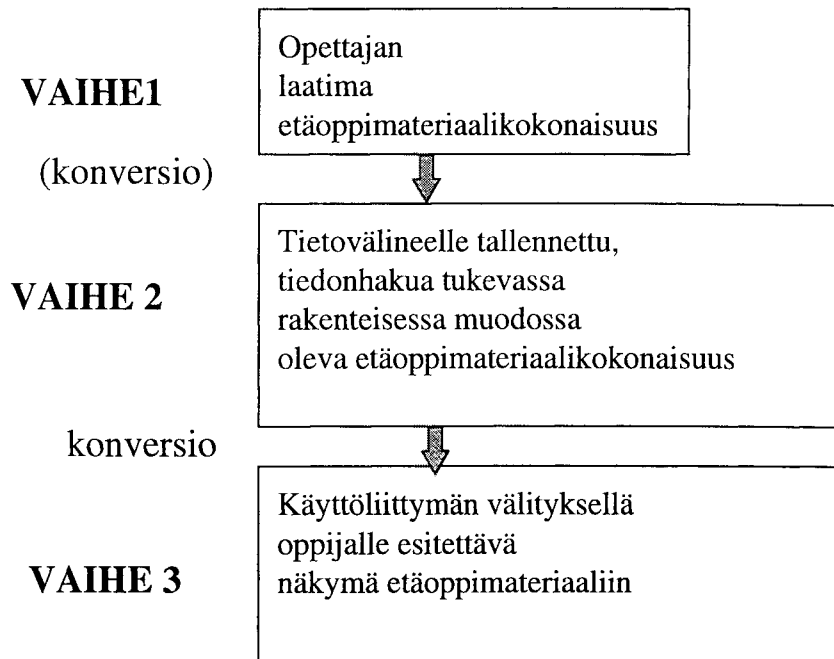
dostuu liitteissä esitettävistä elementti-, kardinaalisuus- ja attribuuttitaulukoista, sekä rakennetta kuvaavista kuvioista. Rakennemallin laatiminen etenee seuraavasti: alaluvussa 3.4 kertaan rakennemallin tavoitemäärittelyn ja vertaan sitä etäoppimateriaalin elinkaareen. Alaluvussa 3.5 esittelen ja määrittelen rakennemallin loogisista osista käytettävät nimikkeet, sekä johdan rakennemallille alustavan pääjaon. Alaluvussa 3.6 sovellan Malerin ja El Andaloussin (1996) menetelmää rakennemallin laatimisprosessissa.

3.4 Rakennemallin tavoitemäärittely ja etäoppimateriaalin elinkaari

Maler ja El Andaloussi (1996) eivät menetelmässään sido tavoitemäärittelyä ja kohdealueen kuvausta mihinkään tiettyyn malliin. Tässä tutkimuksessa kohdealueen kuvauksen muodostaa luvussa 2 esitetty etäoppimisen ja oppimisen kuvaus, ja tavoitemäärittelyn luvussa kaksi johdetut toimintovaateet. Ne on esitetty myös **liitteen 1 TAULUKOSSA 1**.

KUVIOSSA 1 “kohdealueen kuvaus” esitettiin oppimateriaalin laatijan (opettajan), oppijan ja oppimisen sekä rakenteiseen muotoon laaditun etäoppimateriaalin suhteita. Oppimiseen ja etäopiskeluun liittyvät didaktiset vaateet ja teoriat kohdistuvat oppilaan palautteen ja odotusten kautta etäoppimateriaalin laatijaan, joka soveltaa näitä materiaalia laatiessaan.

Etäoppimateriaalia voidaan kuvata myös sen elinkaaren ja eri esittämismuotojen mukaan, kuten KUVIOSSA 3 on tehty.



Kuvio 3: Rakenteisen etäoppimateriaalin elinkaari

Kuviossa etäoppimateriaalin eri olomuotoja kuvataan laatikoilla. Ylin laatikko kuvastaa materiaalin ensimmäistä olo- ja tallennusmuotoa, joka syntyy, kun opettaja tai opetusorganisaatio laatii materiaalin ensimmäistä kertaa. Yleensä materiaali laaditaan tekstinkäsittelyohjelmalla tai vastaavalla dokumenteiksi, joiden informaatio-sisällöllä saattaa olla rakenne, mutta sitä ei dokumenttien tallennusmuodossa ilmaista. Vaiheessa 2 materiaali on muunnettu rakenteiseen muotoon, jossa sitä säilytetään tietokoneella tai muussa elektronisessa varastossa. Opettaja voi myös laatia materiaalinsa suoraan rakenteiseen muotoon, jolloin vaihe 1 ja konvertointi rakenteiseen muotoon eivät kuulu materiaalin elinkaareen.

Vaiheen kolme materiaali voi olla joko staattisessa muodossa tai dynaamisesti muodostettu näkymä materiaaliin. Tällöin materiaalin esittämisestä vastaava käyttöliittymä siihen liittyvine sovellusohjelmineen huolehtii näkymään (eli näyttörudulle) kerättävän materiaalin hausta, sekä materiaalin muuntamisesta esitysformaattiin palautteena oppijan tekemälle haulle. Ratkaisu dynaamisuuden ja staattisuuden välillä on lähinnä tietojärjestelmän laatijan tietojärjestelmä- ja teknologia-

resursseihin pohjautuva, järjestelmän toteuttamisvaiheessa tehtävä ratkaisu. Tämän vuoksi tässä tutkimuksessa tähän kysymykseen ei oteta kantaa.

Rakenteistaminen ja tutkimustyö painottuu materiaalin rakenteen määrittelyyn, joka tulee olla tehtynä, ennenkuin etäoppimateriaalia voidaan laatia elinkaaren vaiheen 2 mukaiseen rakenteiseen muotoon. Vaiheessa 3 oppijalle esitettävien näkymien muodostaminen niin, että näkymät tukevat oppijan tietotarpeita ei ole mahdollista, ellei elinkaaren vaiheen 2 rakenne tue oppimista tukevien informaatiokokonaisuuksien hakemista ja yhdistelyä oppijan tarpeiden mukaisiksi näkymiksi.

3.5 Rakennemallin osat ja käytettävät termit

Tässä alaluvussa tarkastelen rakennemallia käsiteltäessä tarvittavia loogisen tason ja näkymätason nimikkeitä, sekä laadin rakennemallin pohjaksi alustavan pääjaon nimikkeiden avulla. Aloitan esittelyn rakennemallin pääjaosta ja siinä käytettävistä nimikkeistä.

Rakennemallin laatimisen lähtökohdaksi valitsin nimikkeen *kurssi*, joka siis tästä eteenpäin on yleisnimi koko etäoppimateriaalille, sekä rakennemallin juuri. Kurssi jakautuu opiskeltaviin aihealueisiin (Holmberg, 1992). Aihealue voi olla yhdellä kertaa opiskeltavaksi tarkoitettu kokonaisuus, tai koostua useasta tällaisesta.

Aihealuetta voisi nimittää esimerkiksi rakennuskalikaksi Holmbergin (1992) "rakennuskalikkaperiaatteen" mukaan. Warwick (1988) esittää, että kurseja voisi koota moduleista. Varsinkin teknisessä kielenkäytössä modulin merkitys on varsin selkeä. Ongelmallista moduli-sanassa on se, että se ei välttämättä anna mielikuvaa siitä, onko sen sisältö merkitykseltään laaja vai pieni. Warwickin (1988) esittelystä saa sen kuvan, että hänen mielestään moduli koskee lähinnä vain yhtä aihetta, ei aihekokonaisuutta. Eli hänen mielestään moduli on raekooltaan pieni. Tästä huolimatta päädyin käyttämään kurssin suurista aihekokonaisuuksista nimeä *moduli* tai *oppimoduli*.

Moduli-nimeä käytän sekä rakenneosasta, että tässä tilapäisesti myös oppilaalle esittävästä suurehkosta asiakokonaisuudesta. Kurssi voi ajatella koostuvan 4-10 modulist.

Dokumenttianalyysissä Maler ja El Andaloussi (1996) käyttävät rakenteen loogisista osista SGML-kielessä yleisesti käytettäviä termejä *elementti* ja *entiteetti*. Elementti-nimike kuvaa tietokokonaisuutta. Mikäli tietokokonaisuus määrittää tiedon esittämismuotoa, he käyttävät tästä nimitystä dataelementti. Mikäli tietokokonaisuus sisältää muita tietokokonaisuuksia, he käyttävät tästä nimitystä koosteinen elementti. Koosteinen elementti siis sisältää muita elementtejä, eli koosteisella elementillä ja sen alaelementillä on sisältyvyysuhde. On huomattava, että koosteinen elementti voi edelleen sisältyä jonkin ylemmän tason koosteiseen elementtiin. Metatiedon kuvauksessa käytettävistä koosteisista elementeistä he käyttävät myös nimeä komponentti.

Entiteetti-nimikettä Maler ja El Andaloussi (1996) käyttävät elementistä, joka on itse asiassa viittaus muualla sijaitsevaan tietokokonaisuuteen tai elementeistä koostuneeseen laadittuun listaan. Mikäli koosteinen elementti alaelementteineen muodostaa tarkasteltavan asian kannalta selkeän, yhtenäisen tietokokonaisuuden, he käyttävät tästä koosteisesta elementistä myös vaihtoehtoisesti nimeä Information Unit (tietoyksikkö). Joissain kohdin Maler ja El Andaloussi käyttävät tietoyksikkö- ja komponentti-nimikkeitä synonyymien kaltaisesti.

Tietoyksikkö-nimeä vastaavasti Lindgren (1996) esittää, että dokumenttien käsitteilyssä on hyödyllistä määritellä rakenneosa, jolla on oma identiteetti (kuvaa **yhden** asian tarkasteltavassa kontekstissa). Tällainen osa voi sisältää muita samanlaisia yksiköitä, mutta ei välttämättä. Lindgren käyttää tällaisesta elementistä nimeä tietoelementti (information element). Tietoelementti on siis tietokokonaisuus, joka tulee esittää käyttäjälle yhtenä tietokokonaisuutena. Tämä tarkoittaa myös sitä, että tietoelementin alaelementeillä ei yksinään ole käyttäjälle semanttista merkitystä. Tieto-

yksikkö on siis tavallaan pienin semanttinen kokonaisuus, jonka avulla esitettävä asia tai termi voidaan kuvata.

Tässä tutkielmassa päädyin käyttämään Malerin ja El Andaloussin (1996) käyttämiä termejä, koska ne ovat luonnollisia dokumenttianalyysissa käytettäviä termejä. **Vaikka valittavia termejä käytetäänkin yleisesti SGML-standardin yhteydessä, ei termivalinnoilla ole tarkoitus sitoa rakennemallin toteutusta SGML-standardiin.**

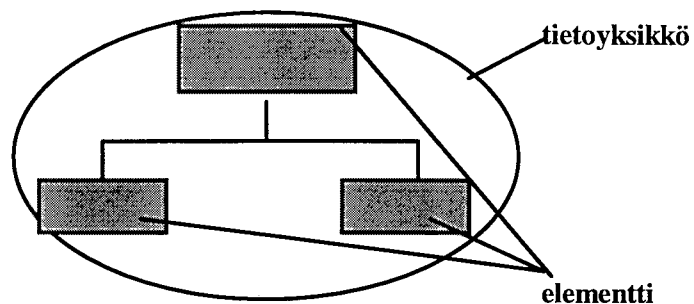
Tutkimuksessa käytän siis termejä *elementti*, *dataelementti* ja *koosteinen elementti sekä tietoyksikkö*. Rakenteen osista puhuttaessa käytän yleisterminä sanaa elementti. Mikäli haluan erityisesti viitata elementin tietosisältöön, käytän termejä *dataelementti* (alimman tason elementti) ja *koosteinen elementti* (sisältää muita elementtejä, eli omaa sisältyvyysuhteen).

Termiä *koosteinen elementti* käytän sisältyvyysuhteen ohella tapauksissa, joissa elementti toimii komponenttina tai alaelementtien ryhmittäjänä (container). Tämä tarkoittaa sitä, että koosteinen elementti sisältää muita elementtejä, mutta sen pää-tarkoitus voi sisältyvyysuhteen sijaan olla alaelementtien ryhmittäjänä toimiminen. Tällaisesta ryhmittelystä on kyse silloin, kun semanttisesti yhteenkuuluvia elementtejä on paljon, ja ne tahdotaan rakenteen selkeyttämiseksi ryhmittää jonkin ryhmän semantista merkitystä kuvaavan nimikkeen alle. Jos esimerkiksi *kurssiin* kuuluu paljon julkaisuun liittyviä yksittäisiä tietoja, voidaan laatia koosteinen elementti julkaisutiedot, jonka alle nämä yksittäisiä tietoja sisältävät elementit ryhmitetään. Ryhmittämisessä koosteiselle elementille ja sen alaelementeille muodostuu löyhä sisältyvyysuhte. Tietoja esittäessä olisi kuitenkin suotavaa tarjota oppijalle mahdollisuus hakea koosteiseen elementtiin löyhässä sisältyvyysuhteessa olevia alaelementtejä suoraan (tietokantamaisesti), ilman että heidän tulisi kulkea koosteisen elementin "kautta".

Myös termi *tietoyksikkö* liittyy tietojen esittämiseen oppijalle. Tietoyksikkö on **koosteinen elementti, jolla on tiukka sisältyvyysuhde**. Tässä tietoyksikkö vastaa siis Lindgrenin (1996) määritelmää tietoelementistä, joka on Malerin ja El Andaloussin (1996) nimikettä tarkemmin määritelty. Tietoyksikössä koosteiseen elementtiin sisältyvällä alaelementillä ei siis todennäköisesti yksinään ole semanttista merkitystä. Siksi tietoyksikkö tulee aina esittää oppijalle kokonaisuutena. Tässä yhteydessä esittämiseen ja sisältyvyysuhteisiin ei tämän tarkemmin puututa, koska ne liittyvät suurelta osin käyttöliittymän suunnitteluun. Esittämiseen ja elementtien välisiin suhteisiin palataan rakennemallia ja sen rakenteita esiteltäessä.

Rakennemallia laadittaessa ja esiteltäessä käytän koosteisista elementeistä termiä tietoyksikkö siinä tapauksessa, jos tahdon erityisesti korostaa elementtien sisältyvyysuhdetta ja tiukkaa keskinäistä suhdetta. Luultavasti elementtien ja elementtiryhmien esittämistä käyttäjälle joudutaan muokkaamaan esitettävän oppimateriaalin oman semantiikan mukaisesti, kun oppisisältö tiedetään.

KUVIOSSA 4 havainnollistan termejä tietoyksikkö ja elementti. Kuviossa käytän Malerin ja El Andaloussin (1996) Elm-notaatiota elementtien esittämiseen. Kuvion elementtiryhmän ympärillä oleva ympyrä, sekä termit, jotka on liitetty symboleihin viivalla, eivät kuulu notaatioon. Ne on liitetty kuvioon termien havainnollistamiseksi. Kuvion elementeistä puuttuvat elementtien kardinaalisuutta kuvaavat symbolit.



Kuvio 4: Tietoyksikkö ja elementti

Kuvion tietoyksikkö koostuu kolmesta elementistä (neliö-symboli). Kuviossa ylimpänä sijaitseva elementti on koosteinen elementti. Sille alisteisessa sisältyvyysuhteessa ovat alempana sijaitsevat elementit. Kuvioista ei voi havaita, ovatko alimman tason elementit dataelementtejä. Elementtien välillä on tiukka sisältyvyysuhte, joka ilmenee siitä, että elementtejä yhdistää suorakulmainen JA-konnektori (viiva). Tämä tarkoittaa tiukan sisältyvyysuhteen lisäksi myös sitä, että tässä kuvion elementeillä on myös pakollinen esittämisjärjestys (ensin vasemmanpuoleinen alaelementti).

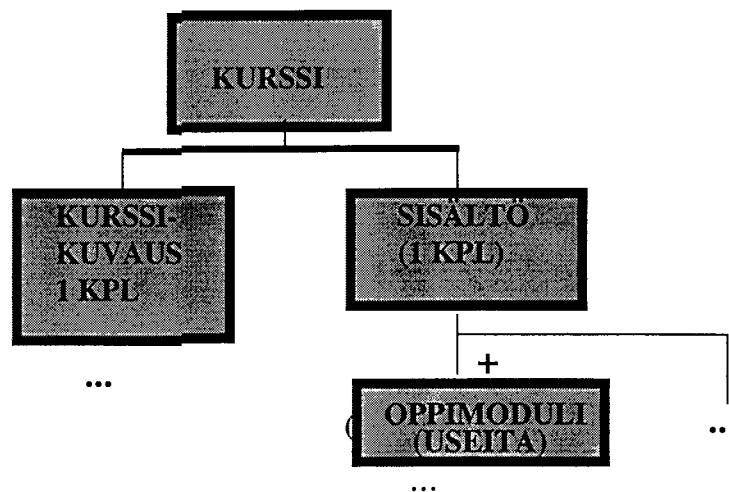
Kuvaan rakennemallia Malerin ja El Andaloussin Elm-kaaviota mukailevalla N & F -ohjelman notaatiolla. Molemmat kuvaustavat esittävät rakenteen puumaisena kuviona. Siksi rakenteeseen viitattaessa käytän myös puukaavioon viittaavia termejä *juuri(elementti)*, *haara* tai *päähaara* (lähellä juurta), sekä myös haarasta synonyyminomaisesti termiä *jaos* tai *osio*. Termien sisältö on ymmärrettävissä rakenteen puumetaforan kautta. Puun haarat päättyvät aina datatason elementteihin. Rakennemallia laatiessani kuvaan vain ne elementit, joilla on semanttista merkitystä. Dataelementtejä kuvaan vain, jos ne jostain erityisestä syystä tarvitaan mukaan semanttiseen rakennekokonaisuuteen. Siten rakennemallin kaikkiin alahaaroihin voidaan tarvittaessa kuvitella päätepisteiksi datatason elementit.

Rakennemallin mukainen materiaali on siis nimeltään *kurssi*. Se on loogisesti jaettavissa kahteen erityyppiseen tietoon: metatietoon ja varsinaiseen *sisältöön*, kuten mikä tahansa kurssikirja tai muu dokumentti (Maler ja El Andaloussi, 1996.) Oppilaalle, ja miksei myös oppimateriaalin laatijalle voi termi metatieto olla outo. Siksi termin metatieto sijaan käytän nimeä *kurssikuvaus*.

Kuten jo aiemmin määrittelin, kurssin sisältö jakautuu edelleen *moduleihin*. Modulissa on edelleen tietoa, joka koostuu *koosteisista*, tavallisista ja *dataelementeistä*. Oppijalle esittämistä ajatellen voidaan määritellä, että jotkin koosteiset elementit ovat *tietoyksiköitä*. Termit *kurssikuvaus*, *sisältö* ja *moduli* ovat rakennemallin loogi-

sia nimikkeitä, joita tässä käytetään myös oppijalle ilmaistavina nimikkeinä, koska aihealuetta ei tiedetä. Muille rakennemallin osille annetaan sopivat nimikkeet osien tunnistamisen myötä. Oppijalle esitettävät nimikkeet voi muuttaa soveltuvimmiksi kurssin aihealueen ja kurssin esittämisessä käytettävän metaforan mukaisesti.

Näillä alustavilla nimikkeillä voi jo esittää rakennemallin alustavan ylimmän tason kuvauksen, jota havainnollistan (edelleen Elm-notaatiolla) KUVIOSSA 5. KUVIOSSA 4 ja 5 käytän Elm-notaatiota, jotta notaatiota voi verrata myöhemmin esiteltävään N & F -notaatioon.



Kuvio 5: Etäoppikurssin pääjaottelu

Kuviossa neliöt kuvaavat siis elementtejä. Elementin nimi on esitetty elementin sisällä. Suorakulmainen yhdistäjä (konnektori) liittää kurssikuvaus-elementin ja sisältö-elementin kurssiin mainitussa järjestyksessä. Kurssi on siis koosteinen elementti, johon kurssikuvaus ja sisältö ovat tiukassa sisältyvyys-suhteessa. Oppimoduleita voi sisältyä kurssin sisältöön useampia (+ -merkki). Kurssikuvauksen ja oppimodulin tarkempi rakenne kuvataan muualla, samoin kuin sisältöön oppimodulin lisäksi kuuluvat muut elementit (...).

3.6 Elementtien tunnistaminen ja ryhmittely

Tavoitemäärittelyn jälkeen Malerin ja El Andaloussin (1996) menetelmässä siirytään analysointivaiheeseen, jossa tunnistetaan ja luokitellaan elementtejä ja havaittuja koosteisia elementtejä. Vaiheen tulokset esitetään taulukoilla ja kuvioilla. Suunnitteluvaiheessa tunnistetaan loput elementit, jotka ryhmitellään koosteisiin elementteihin, sekä liitetään elementtipuun haaroihin. Lopuksi tarkennetaan ja tasapainotetaan kuvioita. Kuvioihin lisätään myös suhteet.

Tutkimuksen lähtökohtana on didaktisten toimintovaateiden lista esimerkkidokumenttien sijaan. Siksi etenen iteratiivisesti elementtejä etsien, ja elementtejä koosteisiin elementteihin ryhmitellen. Pyrin liittämään havaitsemani elementit ja koosteiset elementit jo alkuvaiheessa suoraan rakennepuun haaroihin. Lopuksi laadin elementeille alustavat attribuuttimääritykset etäoppimateriaalin rakenteen mahdollistaman toiminnallisuuden havainnollistamiseksi. Attribuuttien laatiminen ei varsinaisesti kuulu loogisen rakenteen määrittelyyn.

Koska prosessiin liittyy monia iteratiivisia vaiheita, en kuvaa koko prosessia yksityiskohtaisesti tekstissä. Rakennemallin kehittymistä kuvaan liitteissä esitettävillä taulukoilla ja N & F -kuvioilla. Liitteissä rakennemallista esitän alkutilan, välivaihetaulukon ja lopullisen mallin. Rakennemallin laatiminen etenee kolmessa päävaiheessa, jotka ovat:

- Didaktisten elementtien tunnistaminen, ryhmittely ja jako pääluokkiin (luvussa kaksi esitettyjen toimintovaateiden perusteella). Elementtien tarkastaminen ja elementtitaulukon korjaaminen. Tulokset (alustava elementtitaulukko ja lajiteltu elementtitaulukko, sekä Near & Far Designer -kuvio rakennemallin 1.versiosta) esitetään **liitteessä 1**.
- Materiaalin sisäiseen, loogiseen ja järjestelmälliseen etenemistapaan perustuvien elementtien tunnistaminen ja ryhmittely, sekä rakenteiden välisten suhteiden tarkastaminen. Tuloksena oleva rakennemallin lopullinen elementtitaulukko sekä perustelut eri konnektorien käytölle esitetään **liitteessä 2**.

- Kardinaalisuuksien tarkastaminen ja attribuuttien määrittely. Kardinaalisuustaulukko perusteluineen esitetään **liitteessä 3** ja attribuuttitaulukko perusteluineen **liitteessä 4**.

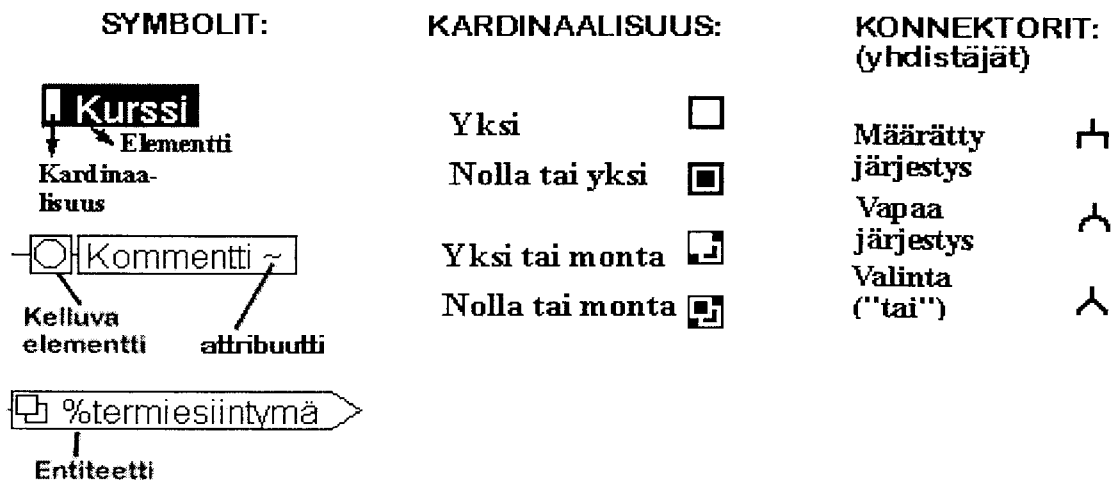
Liitteessä 5 esitän lopullisen rakennemallin kuviona. Esittelen rakennemallin luvussa neljä, jossa havainnollistan rakennetta erilaisilla kuvioilla.

3.6.1 Didaktisten elementtien jako pääluokkiin

Aluksi listasin luvussa kaksi esitetyt toimintovaateet taulukkoon, ja laadin kutakin toimintovaadetta kohden listan elementtiehdokkaista (nämä voivat olla merkitykseltään myös koosteisia elementtejä). Taulukko on **liitteen 1 TAULUKKONA 1**.

Taulukko oli vielä varsin sekava. Siksi ryhmittelin tunnistetut elementtiehdokkaat vielä rakennemallin pääjaon mukaisiin haaroihin, täsmensin nimikkeitä, ja aakkosstin syntyneen alustavan elementtilistan. Jaottelun tuloksena oleva taulukko on **liitteen 1 ELEMENTTITAULUKKONA 2**.

Koska elementtiluokittelu vaikutti vielä varsin sekavalta, laadin luokittelun perusteella N & F -kuvion, joka kuvaa rakennemallin ensimmäistä versiota. **Liitteessä 1** esitän laatimani N & F -kuvion selkeyden vuoksi kolmessa eri osassa (LIITEKUVIOT 1, 2 ja 3). KUVIOSSA 6 esittelen N & F Designer -ohjelman käyttämät symbolit.



Kuvio 6: N & F -ohjelman käyttämät symbolit

Kuviossa vasemmalla on kommentti-niminen entiteetti, joka on kelluva. Kelluvalla elementillä tarkoitetaan elementtiä, joka voidaan lisätä minne tahansa sen puun haaran alle jossa se esitellään. Kommentti-entiteetin oikeassa laidassa on attribuuttia ilmaiseva symboli. Merkintä tarkoittaa, että elementille on määritelty attribuutti. Elementti- ja entiteetisympöleiden sisällä oleva sana on elementin tai entiteetin nimi.

Vaiheen lopuksi tarkastin vielä, onko kaikki merkitykselliset elementit löydetty. Tarkastuksen tein laatimalla koulutusteknologiassa (Holmberg, 1992) käytettävästä kurssinlaatimisprosessista opettajan osalta tietovirtakaavion. Laadin myös oppijan toiminnasta tietovirtakaaviot, jotka kuvastavat oppijan erilaisia materiaalin lähestymistapoja ja tyylyjä. Tämän jälkeen analysoin prosesseista tietovarastoihin tulevia ja lähteviä tietoja, ja listasin niistä elementtiehdokkaita. Analysointi oli työläästä. Koska opettajan toimien analysoinnin tuloksena tuli vain kaksi tarkennosta aiemmin laadittuun elementtilistaukseen, en jatkanut analysointia pidemmälle. Siksi en esitä tässä laatimiani kuvauksia. Niihin palataan myöhemmin (luvussa 4.6.2). Korjasin täsmennykset elementtitaulukon seuraavaan versioon, kuten myös rakennemallin N & F -kuviota piirtäessäni havaitsemani epäjohdonmukaisuudet.

3.6.2 Materiaalin loogisen rakenteen mukaiset elementit

Edellisessä vaiheessa tehdyn tarkastuksen perusteella totesin, että itse kurssin sisältöön liittyvät didaktisesti merkitykselliset elementit (komponentit) on jo todennäköisesti löydetty. Rakennemalli ei kuitenkaan vaikuttanut vielä tasapainoiselta. Siksi palasin tarkastelemaan Holmbergin (1992) käsitystä nimenomaan etäoppimateriaalin rakenteeseen nähden.

Holmberg toteaa, että etäoppimateriaalille on löydettävissä myös rakenne, joka perustuu asioiden loogiseen esittämisjärjestykseen (Holmberg, 1992). Didaktisen rakenteen mukaisen elementtijaon lisäksi tarvitaan siis myös materiaalin loogiseen esittämisjärjestykseen kuuluvien elementtien tunnistamista. Holmbergin (1992) mukaan voidaan ajatella myös niin, että **aiheen sisällöstä johtuva looginen rakenne ja esitystapa on myöskin didaktisin perustein laadittua rakennetta.**

Seuraavaksi analyson **liitteessä 1** olevaa N & F -kuviota materiaalin loogisen esittämisen näkökulmasta. Pyrin huomioimaan myös kursseille ja julkaisuille ominaiset tunnisteet ja yleistiedot. Lisäksi tarkkailin mallin tasapainoa eri päämoduleiden välillä. Tuloksena on rakennemallin toinen versio, jota vastaava elementtitaulukko (ELEMENTTITAULUKKO 3) on tutkielman **liitteenä 2** lyhyine kommentteineen.

Uudelleenryhmittelyssä tuli esille tapaus, jossa sama elementti on kahdessa eri paikassa. Päätin sallia toisteisuuden, koska mallin kannalta myös toisteisilla elementteillä on semanttinen funktio. Esiin tuli myös tapaus, jossa elementin sisältö haetaan automaattisesti jonkin muiden elementtien sisällöistä. Mallissa on myös valmiiksi entiteettejä, joiden sisällöksi generoidaan lista määriteltyjen elementtien sisällöistä.

Näiden erityistapausten vuoksi päätin lisätä ELEMENTTITAULUKON 3 elementteihin liittyvää tietoa seuraavasti: uudelleenkäytettävään elementtiin liitetään kirjain **R** (reuse, uudellenkäyttö), sekä tieto siitä, minkä elementin sisältö elementtiin

haetaan. Generoitaviin elementteihin liitetään kirjain **G** (generated, automaattisesti laadittava).

Ryhmittelyvaiheessa rakennemalli muuttui varsin paljon. Kurssiin liittyviä yleis- ja metatietoja tuli lisää, ja elementit ryhmiteltiin koosteisille elementeille yleistiedot, opinto-ohje ja kurssikuvaus. Kurssin sisältö sai myös uuden muodon. Oppimodulin rakenne tarkentui, ja siihen tuli sekä lisää metatietoa, että myös luku, joka alaelementteineen muodostaa tiukasti sidotun sisältyvyysrakenteen. Luku vastaa oppimoduliin kuuluvaa asiakokonaisuutta (topic), jossa voidaan edelleen havaita erilaisia oppijalle didaktisesti merkityksellisiä elementtejä kuten esimerkiksi termi, esimerkki ja tehtävä.

Vaiheen lopuksi tarkastin elementtien väliset suhteet määrittelemällä elementtiryhmä, joita voidaan esittää tietokantamaisesti (valinnainen konnektori) sekä ryhmiä, joilla on tiukka sisältyvyysuhde. Näitä ryhmiä esitettäessä tulee kiinnittää huomiota siihen, että oppijalle esitetään mahdollisimman selkeästi sekä elementtien suhde toisiinsa, että myös elementtien väliset sisältyvyysuhteet (asiasidonnaiset tai hierarkkiset suhteet). Ryhmittelyn perusteet esitetään **liitteen 2 lopuksi**.

3.6.3 Kardinaalisuuksien ja attribuuttien määrittely

Lopuksi tarkastin rakennemallin eri elementtien *kardinaalisuudet* (elementin esiintymismäärä, 0, 1, 0-n tai 1-n) ja tarkastin sekä korjasin mallia laatiessani asettamani elementtien alustavat attribuuttiarvot. *Attribuutti* on elementtiin liitettävä määre, joka voi saada joko ennalta määrättyjä tai vapaasti annettavia arvoja. Esimerkiksi luvulle voidaan määritellä attribuutti "taso". Taso voi saada ennalta määrätysti joko arvon 1, 2 tai 3. Tällöin lukuun liitettävän tason arvoa voidaan käyttää pääluku-luku-alaluku rakenteen aikaansaamiseksi.

Elementteihin liitettävillä attribuuteilla voidaan myös lisätä rakennemalliin liittyvää toiminnallisuutta. Esimerkiksi tehtäviä voidaan ryhmitellä palautettaviin tai pohdit-

taviin. Tällöin oppijalle voidaan antaa suoraan tieto tehtävän luonteesta, tai mahdollisuus hakea kurssimateriaalista lista palautettavista tehtävistä.

Käytännössä rajanveto sen välillä, ilmaistaanko jokin tietokokonaisuus elementtinä vai johonkin toiseen elementtiin liittyvänä attribuuttina ei ole aina yksiselitteinen. Esimerkiksi luvussa oleva elementti termi voidaan esittää elementtinä, tai se voidaan liittää elementin kappale attribuutiksi. Kurssin lukutason rakenne voisi tällöin koostua pääosin otsikosta ja kappaleesta (katso **liite 5**). Kappaleelle voitaisiin antaa attribuutti laatu, ja tälle valinnaiset arvot termi-avainsana, esimerkki, tehtävä. Tässä päädyin kuitenkin esittämään termi-avainsanan, esimerkin ja tehtävän omina elementteinään. Ensinnäkin halusin korostaa elementtien didaktista merkitystä, ja toiseksi halusin, että erilaisissa käyttötilanteissa rakennemallia voidaan muunnella lisäämällä ja vaihtamalla pelkästään attribuuttimääryityksiä. Tällöin rakenteeseen ei kohdistu niin paljon muutostarpeita, ja attribuuttien määrä elementtiä kohden saadaan pysymään pienenä.

Elementtien kardinaalisuudet esitän **liitteen 3** kardinaalisuustaulukossa, jossa on lueteltu ja kuvattu ne elementit, jolle on määritelty kardinaalisuudeksi jokin muu kuin arvo 1. Elementtien attribuutit esitän ja kommentoin lyhyesti **liitteessä 4**. Liitteessä olevassa attribuuttitaulukossa eli ELEMENTTITAUUKOSSA 5 on listattu ne elementit, joilla on kaikille elementeille määrittelemäni numerotunnisteen (koneellisesti laskettava id-arvo) lisäksi myös muita attribuutteja. Lisäksi taulukossa kuvataan lyhyesti elementteihin liittyvät attribuutit.

Liitteessä 5 on rakennemallin lopullinen versio N & F -kuviona.

4 ETÄOPPIMATERIAALIN RAKENNEMALLI

Tässä luvussa esittelen rakennemallin ja esitän havaintoja sen ominaisuuksista. Aluksi esittelen malliin liittyvän dokumentaation. Sitten tarkastelen yleistä rakennetta, vapaita ja asiasidonnaisia rakenteita, mallin didaktista metarakennetta ja lopuksi materiaaliin liittyvää toiminnallisuutta. Lopuksi vertaan mallille asetettuja didaktisia toimintovaateita ja laadittua mallia.

4.1 Rakennemallin dokumentaatio

Rakennemallin varsinainen dokumentaatio koostuu liitteissä esitetyistä kuvioista ja taulukoista. **Liitteessä 2** oleva ELEMENTTITAULUKKO on lopullinen. Rakennemallin dokumentaatioon kuuluvat myös **liitteissä 3 ja 4** esitettävät KARDINAALISUUS- ja ATTRIBUUTTITAULUKOT, sekä **liitteessä 5** oleva N & F -kuvio rakennemallista.

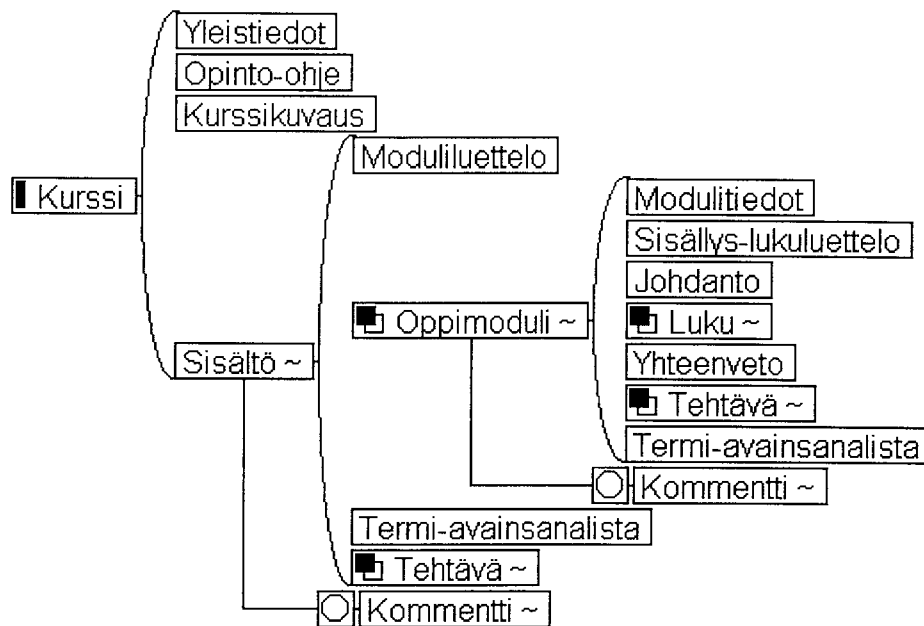
Seuraavissa alaluvuissa tarkastelen rakennemallia tarkemmin. Esittelyssä elementtinitimet on tulostettu arial-fontilla.

4.2 Rakennemallin päätasot

Tässä tarkastelen rakennemallin varsinaista koostumusta. Esittelen mallin kahdessa osassa. Aluksi tarkastelen mallin pääjaottelua, sitten oppimoduliin liittyvää rakennetta. Kuvioissa kaikki alimpien tasojen elementit eivät ole mukana, koska mallia ei tässä ole syytä tarkastella hyvin pikkutarkalla tasolla. Alimpien tasojen elementtien ottaminen mukaan kuvioihin olisi aiheuttanut sen, että kuvioista olisi tullut vaikeampilukuisia.

Esitin N & F -kuvioissa käytetyt symbolit alaluvun 3.6.1, KUVIOSSA 6.

Alaluvussa 3.5 aloitin mallin laatimisen määrittelemällä juurielementiksi kurssin, ja sille alustavasti jaon kurssikuvaukseen ja sisältöön, joka edelleen koostuu oppimoduleista. Mallia kehitettäessä kurssikuvaus laajeni ja muuntui useiksi elementtiryhmiksi. KUVIOSSA 7 esitetään kurssin uusi pääjako N & F -kuviona.



Kuvio 7: Rakennemallin päätasot

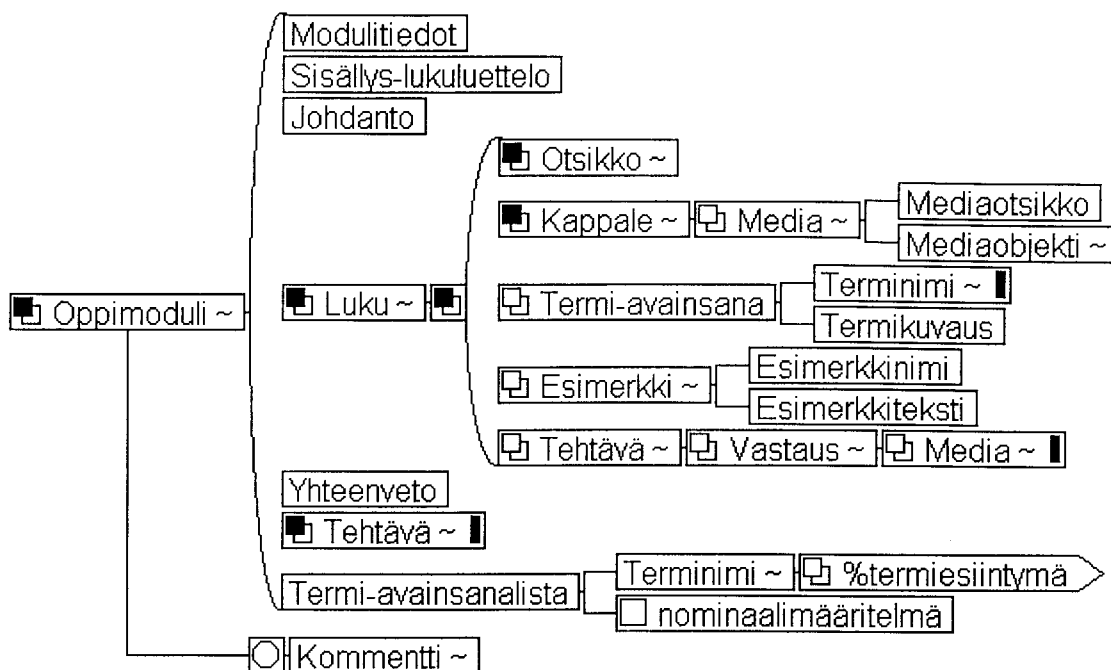
Rakennemallin päätasoilla ovat kurssiin liittyvät elementit yleistiedot, opinto-ohje, kurssikuvaus ja sisältö. Yleistietoja ovat muun muassa kurssin nimi, koodi, vastaavuus, taso, aikataulu, laajuus ja suorittaminen. Opinto-ohjeessa on ohjeita etenemisestä ja yhteysmenetelmistä, sekä yhteystiedot, lisätiedot, opetusmuodot ja tekninen ohje. Yleistiedot ja opinto-ohje sisältävät toisaalta metatietoa kurssista, toisaalta käytännön ohjeita ja kurssiin liittyviä tunnistetietoja. Kurssikuvauksessa on tietoa kurssin tavoitteesta (oppima ja motivointi), avainsanoista sekä moduleista, joista kurssi koostuu (nimilista ja lyhyt kuvaus kustaakin modulista). Lisäksi se sisältää kurssiin liittyvän johdannon. Kurssikuvaus on siis itse asiassa kurssiin liittyvää metatietoa.

Kurssin sisältö koostuu oppimodulista, moduliluettelosta, termi-avainsanalista (koko kurssin avainsanahakemisto, laaditaan koneellisesti), sekä koko kurssiin liittyvistä tehtävistä ja kommentteista. Kommentti on kelluva elementti, eli se voi kiinnittyä mihin tahansa kohtaan kurssia. Se on oppijalle varattu “muistilappuelementti”. Kun oppija tutustuu materiaaliin, hän voi kirjata ylös omia huomioitaan laatimalla muistilapun, joka voidaan koneellisesti kiinnittää oppijan määrittelemään paikkaan.

Termi-avainsanalista koostetaan kurssin sisältöosiossa määritellyistä termi-avainsanoista koneellisesti. Listoja on kahdenlaisia: koko kurssilla esiintyvien termi-avainsanojen lista, sekä kyseisen oppimodulin oma termi-avainsanalista. Termi-avainsanalistaan haetaan oppijan tarpeen mukaan joko kaikkiin oppimoduleihin tai vain tiettyyn moduliin kuuluvat kuuluvat termi-avainsanat. Listaan kuuluu terminimen lisäksi termin nominaalimääritelmä, ja mahdollisuus katsoa termi-avainsanan esittelyä oppimateriaaliin kuuluvassa tekstissä. Katsominen voidaan toteuttaa joko laatimalla linkki ko. kohtaan kurssimateriaalia, tai hakemalla näytölle oppimateriaalista vain termi-avainsanaa vastaava tietoyksikkö ja sen sisältö. Linkittäminen on suositeltavampaa (edellyttää luvun tai alaluvun koostamista termi-avainsanan “ympäri”), koska tällöin oppilas voi tutustua tarkemmin asiayhteyteen, jossa termi-avainsanaa kurssilla käsitellään. Asiayhteys muodostaa termille semanttisen ympäristön. Käyttöyhteydestä johtuen sama termi-avainsana voi saada erilaisia vivahteita ja merkityksiä, vaikka nominaalimääritelmä olisikin aina sama.

Elementtien esittämisjärjestys on vapaa (kaareva konnektori), josta seuraa, että oppilas voi vapaasti selailta ja hakea eri elementtejä. Toisaalta elementeillä tulee olla jokin oletusesittämisjärjestys. Tämä voidaan laatia esimerkiksi elementtien tallentamisjärjestyksestä tai antaa kurssille jokin oletusjärjestys.

KUVIOSSA 8 on oppimodulin rakenne, jota tarkastelen seuraavaksi.



Kuvio 8: Oppimodulin rakenne

Oppimoduliin liittyvät edelleen modulitiedot, sisällys-lukuluettelo, johdanto, luku, yhteenveto, tehtävä (modulikohtainen), sekä termi-avainsanalista ja kommentti. Termi-avainsanalista on tässä moduliin liittyviä termejä (termi-avainsanoja, käytän jatkossa myös lyhennettä termi) sisältävä. Modulitietoihin taas kuuluu edelleen moduliin liittyvää metatietoa, mm. modulinimi, kuvaus, laajuus, opiskelumuoto (voi poiketa moduleittain), tavoite (modulin tavoite, ei kurssin, mutta koostuu myös oppimasta ja motivoinnista), lisätietoja ja järjestys. Järjestys koostuu seuraavasta ja edellisestä. Näihin voidaan listata modu- lit, jotka tulisi olla opeteltuina ennen kyseiseen moduliin siirtymistä, ja mihin moduleihin olisi järkevää jatkaa tämän jälkeen.

Luku koostuu edelleen otsikosta, kappaleesta (tavanomainen tekstikappale, joka vie asian esittelyä eteenpäin), termi-avainsanasta (sisältää listauksiin haet- tavat tiedot), esimerkistä ja tehtävästä. Lisäksi eri elementteihin voi liittyä media, joka on jokin mediatiedosto (attribuuttina mediatyyppi) sekä siihen liit- tyvä otsikko (kuvausrivi).

4.3 Asiasidonnaiset ja vapaat rakenteet

4.3.1 Rakenteiden merkitys ja esiintyminen rakennemallissa

Mikäli rakennemalli toteutetaan esimerkiksi SGML-standardia käyttäen, voi koko rakennemallin tulkita hierarkkiseksi puuksi. Puun ylemmän ja alemman elementin välillä on tällöin sisältyvyysuhde, joka esitetään myös oppijalle. Puu ja sen haarat voivat toimia navigoinnin tukena käyttöliittymässä.

Tässä tutkimuksessa en halua sitoa materiaalin teknistä toteutusta SGML-standardiin. Rakenne voidaan esittää myös tietokantaratkaisuna. Mikäli (kuten Etäkamu-projektissa on oletusarvona) materiaali esitetään käyttöliittymässä hypertekstinä tai tietokantamaisina rakenteina, on löyhät sisältyvyysuhteet (TAI-konnektori) mahdollista esittää käyttöliittymässä myös "liittyy" tai "kuuluu"-tyyppisinä suhteina. Hypertekstiä ajatellen tällainen ei-hierarkkinen suhde on luonnollinen tapa yhdistää solmuja toisiinsa, koska hypertekstin linkeille ei tällä hetkellä yleisesti käytettävässä HTML-kielessä ole mahdollista määritellä erilaisia solmujen välisiä suhteita kuvastavia linkkityyppejä. Myös tietokantaratkaisuissa elementtien välinen suhde ikäänkuin latistuu tasottomaksi käyttöliittymään tuotaessa. Tällaisen löyhän suhteen ("liittyy", "kuuluu") esittäminen on joissain tapauksissa suotavaa, koska se mahdollistaa rakenteiset materiaalihaut suoraan alempien tasojen elementtien sisältöihin.

Hypertekstitutkimuksissa on yleisesti viitattu ilmiöön "Lost in Hyperspace" eli hypertekstiavaruuteen eksymiseen, joka on hypertekstimateriaalin liittyvä ongelma (McKnight, Dillon ja Richardson, 1991). Ilmiö johtuu siitä, että materiaalin käyttäjä ei kykene hahmottamaan sijaintiaan materiaalissa tai hahmottamaan materiaalissa olevien asiakokonaisuuksien suhdetta. Materiaalin käyttäjä kadottaa käsityksen asioiden kontekstista navigoidessaan "liittyy"-tyylisten linkkien välityksellä semanttiselta merkitykseltään eri tasoilla olevien asiako-

konaisuuksien väliä. Sama ongelma tulee esiin myös tietokantatyylisissä ratkaisuissa, ellei oppijalle voida viestiä esitettävien asioiden sisältyvyys- ja liittyvyysuhteita.

Löyhistä "liittyy"-tyylisistä rakenteista on siis sekä etua että haittaa. Tässä tutkimuksessa en rajaa materiaaliin tekniseen toteutukseen liittyvää ratkaisua. Rakennemallissa on sekä löysiä sidoksia, että asiasidonnaisia tai hierarkkisia ryhmiä, jotka toteutuksesta riippumatta tulee esittää oppijalle mahdollisimman kontekstinomaisesti, jotta sisältyvyysuhteet ja liittyvyysuhteet ja niiden väliset erot ilmenevät selvästi.

Mallin kannalta asiasidonnaisuus on oleellinen tiedon semantiikan esittämisessä oppijalle. Rasmussen (1985) toteaa, että sekä abstraktit että konkreettiset käsittekattegoriat ovat ihmisille luonteenomaisia, ja tukevat käsitteellisten samankaltaisuuksien hahmottamista. Tiedon esittäminen hierarkkioina myös mahdollistaa sen, että oppijat voivat kuvata tietotarvettaan nimeämättä haettavaa tietoa. Tämä on mahdollista, koska oppija voi seurata käsitteiden muodostamia rakenteita ja polkuja (Rasmussen, 1985). Hierarkkista rakennetta apuna käyttäen on myös mahdollista ilmaista tietoyksiköiden semanttista kokoa, eli tiedon granulariteettia suhteessa kurssin muihin tietoihin.

Oppimodulin elementeissä esiintyy joissain paikoin JA-konnektori, eli suoraikulmainen yhdistäjä. Olen käyttänyt rakennemallissa JA-konnektoria asiasidonnaisten elementtiryhmien muodostamiseen. Lisäksi koosteisessa elementissä luku ja sen alaelementeissä muodostuu tasoattribuutin käytöstä vahvoja sisältyvyysrakenteita. Näiden asiasidonnaisten elementtiryhmien välistä suhdetta voi kutsua hierarkkiseksi.

Rakennemallissa hierarkkisia rakenteita syntyy luvun ja otsikon (sekä kappaleen) välille. Luku on semanttiselta merkitykseltään suurempi kuin siihen

liittyvä otsikko tai kappale. Hierarkkisia rakenteita syntyy myös elementtien attribuuttiarvoja määrittelemällä. Luvulle tai otsikolle voidaan antaa attribuuttiarvoksi taso. Taso voi saada arvoja yhdestä kolmeen (pääotsikko-otsikko-alaotsikko) jolloin syntyy semanttiselta merkitykseltään alisteinen luku-alalukuhierarkia. Rakennemallissa olen rajannut attribuuttiarvojen avulla luvun tasoarvoiksi kolme mahdollista tasoa. Ellei tasoja olisi määritelty ennalta, vaan rakenteessa luku voisi sisältää toisen luvun, syntyisi tästä rekursiivinen rakenne. Rekursio ei tässä tapauksessa ole suotavaa, koska sitä on mahdollista käyttää kurssimateriaalia laadittaessa vahingossa väärin, eli opettaja tai oppilas voi "eksyä" materiaalin rakenteessa oleviin monipolvisiin lukutasoihin.

Rakennemallissa olen käyttänyt hierarkkista (tai asiasidonnaista) rakennetta myös yhdessä esitettävien tietoyksiköiden koostamiseen. Mikäli *tietoyksikkö* (vertaa Lindgren, 1996, luku 3.5) on koosteinen elementti, sekä elementti itse, että siihen JA-konnektorilla liitetyt alaelementit muodostavat tietoyksikön. Materiaalin hahmottamisen vuoksi tietoyksikkö tulisi aina esittää oppijalle käyttöliittymän välityksellä kokonaisuutena.

Mikäli kurssin asiasisältö ei sitä edellytä, ei lukua ole pakko jakaa tasoihin. Tällöin kurssin asiasidonnaisuus tai käsite rakenne muodostuu tietoyksiköiden ohella opettajan antamista suosituksista, joilla ohjataan modulien opiskelujärjestystä. Ohje on tekstimuotoista tai vastaavaa tietoa, jonka oppilas voi halutesaan jättää ottamatta huomioon. Tällainen mahdollisuus on oppilaalle tärkeä. Siksi tässä yhteydessä en näe tarpeelliseksi sitä, että oppijalle tarjottaisiin automaattisesti aina uusia oppimoduleita hänen suoritettuaan edelliset. Valinta opiskelujärjestyksestä jää oppijan päätettäväksi. Tueksi hänelle tarjotaan suositusjärjestystä sekä metatietoa kurssista ja sen oppimoduleiden sisällöstä.

TAI-konnektorilla yhdistetyt elementit kuvaavat vapaasti (tietokantamaisesti, hypertekstinomaisesti toisiinsa liittyviä) esitettävissä olevia elementtejä. Tämä

tarkoittaa sitä, että elementti voidaan esittää oppijalle itsenäisenä yksikkönä, koska sen asiasisältö vastaa tietoelementtiä. Tämä tarkoittaa myös sitä, että elementillä ei ole mainittavaa käsitteellistä tai asiasidonnaista suhdetta toisiin elementteihin. TAI-konnektorilla yhdistetyt elementit eivät välttämättä ole tietosisällöltään alisteisia muille elementeille, vaikka ne kuuluvatkin johonkin elementtiryhmään. Mallissa elementtiryhmiiin jakamisella on ollut tavoitteena selkeyttää semanttista kokonaisuutta, ei luoda asiasidonnaisuutta tai hierarkista rakennetta.

4.3.2 Asiasidonnaisuuden ilmaiseminen oppijalle

Vaikka etäoppimateriaalin rakenteeseen laadittavan käyttöliittymän ominaisuudet eivät kuulu tutkimuksen keskeiseen kohdealueeseen, tarkastelen aihetta rakennemallin rakenteiden ilmaisemisen kannalta lyhyesti.

Kun oppimateriaali tuodaan näytölle, sen semanttinen merkitys latistuu (kuten hypertekstikin). Tämä johtuu siitä, että näyttö itsessään on kaksiulotteinen. Materiaalissa oleva rakenne voi olla hierarkkinen tai verkostomainen, tai hyvinkin monimerkityksinen materiaalin laatijan ja materiaalin sisäisen rakenteen käsittelijän näkökulmasta. Näyttö tarjoaa vähän mahdollisuuksia tiedon käsitteellisten rakenteiden ja tietoalkioiden granulariteetin välittämiseen oppijalle. Yksi mahdollisuus tietorakenteiden esittämiseen tukemiseen näytöllä on erilaisten kirjasintyyppien, kirjasinkokojen ja sisennysten käyttö, eli typografia. Tietorakenteiden hahmottamista voidaan tukea myös näytöllä olevien elementtien asemoinnilla suhteessa toisiinsa (eli griddillä) ja värien käytöllä.

KUVIOSSA 9 havainnollistan eri otsikkotasojen laatimisesta seuraavan hierarkkisen rakenteen ilmaisemista typografisin keinoin. Näytöllä pyritään ilmaisemaan, että (kuvitteellisesti) oppimodulin luvussa viisi käsitellään nisäkkäitä. Koira kuuluu nisäkkäisiin (myös muita rotuja todennäköisesti esitetään) ja koiria voi edelleen jakaa koiratyyppeihin.



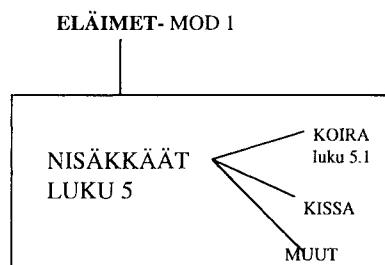
Kuvio 9: Tietohierarkian ilmaiseminen typografisin keinoin

Näytöllä hierarkkisuus ilmaistaan käyttämällä otsikoiden edessä numerointia, joka kuvaa käsiteltävän asian suhdetta koko oppimodulin sisältöön (monesko luku), sekä otsikoiden suhdetta toisiinsa (otsikko 5.1 on alisteinen otsikolle 5). Alaotsikko on sisennetty suhteessa pääotsikon asemointiin, ja myös tulostettu pienemmällä fonttikoolla.

Typografian ja asemoinnin lisäksi voidaan tietojen esittämistä tukea myös oppimateriaaliin liittyvällä muulla opastuksella. Käsitekartta tai tietokartta ovat semanttisia verkkoja, joita pidetään yleisesti hyväksytyinä tietämyksen esittämistapoina (McKnight, Dillon ja Richardson, 1991). Käsitekartalla voidaan kuvata sekä asiasidonnaisuutta että myös asioiden granulariteettia³ ja suhdetta toisiinsa nähden. Lisäksi käsitekarttaa voi hyödyntää esimerkiksi suositeltavien opiskelureittien ja opiskelujärjestyksen esittämisessä. Käsitekartta tulisi laatia materiaalissa olevan käsitekokonaisuuden kuvaamiseksi, ei erillisenä esityksenä aiheesta. Käsitekartan nimikkeiden tulee olla sidoksissa kurssin rakenteseen ja kurssissa käytettyihin nimikkeisiin.

KUVION 9 esimerkkiä mukaillen voidaan sama käsiterakenne esittää semanttisena verkkona, kuten KUVIOSSA 10 on tehty. Semanttisia verkkoja ja käsite-

karttoja koskien on olemassa myös yleisesti hyväksytyjä kuvaustapoja, mutta niihin ei tässä puututa.



Kuvio 10: Esimerkki semanttisesta verkosta

Tietoa voi jäsentää myös puukaavioilla tai diagrammeilla verkkomallien lisäksi (Häkkinen, 1996). Rakennemalli on laadittu puukaavioksi, jonka tutkiminen auttaa materiaalin käsittelijää tai opettajaa hahmottamaan rakennetta. Käsitteellisestä näkymästä etäoppimateriaaliin ei kuitenkaan ole oppilaalle hyötyä, ellei tätä käsittemallia esitetä hänelle käyttöliittymässä.

Opettajan tietorakenteen ja kurssimateriaalin rakenteen esittäminen antaa oppilaalle mahdollisuuden havaita opettajan käsiteavaruuden esitettävästä asiasta. Oppija saa tällöin tukea oppimateriaalin jäsentämiseen. Hän voi tämän metatiedon pohjalta myös tehdä omia (opettajan käsiterakenteesta poikkeavia) valintojaan materiaalin jäsentämisen suhteen.

4.4 Mallin metarakenne - hallinnointia vai opetuskeskustelua?

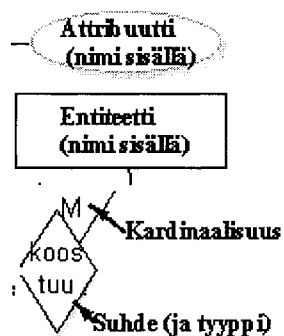
Rakennemallia silmäiltäessä voi saada ensivaikutelman, jonka mukaan mallissa on paljon kaikenlaisia muita elementtejä kuin varsinaiseen oppisisältön kuuluvia. Ensivaikutelmana voi olla, että kurssimateriaalissa on suurin osa hallinnollista asiaa, ja pieni osio varsinaista oppisisältöä. Asia ei todellisuudessa ole näin. Vaikka “hallinnollisia” elementtejä on paljon, varsinainen kurssisisältö on

3 Granulariteetilla tarkoitetaan tiedon raekokoa, eli tiedon semanttisen merkityksen suuruutta tai pienyyttä. McAleese (1990) toteaa että hypertekstin raekoko, eli yhdessä solmussa esitettävä informaatio-sisältö vaikuttaa hypertekstin navigointi- ja selailutoimintojen onnistuneisuuteen käyttäjän kannalta.

kuitenkin suurin osa kurssimateriaalia. Tämä ei ensisilmäyksellä paljastu, koska varsinainen oppisisältö muodostuu oppimodulin osista, sekä lukuelementin toisteisesta ja mahdollisesti hierarkkisesta rakenteesta. Luvun asiasisältö ja laajuus voi olla asiakokonaisuudesta riippuen joko varsin suppea ja ei-hierarkkinen, tai hyvinkin laaja ja hierarkkinen kolmella tasolla.

Mainitut “hallinnolliset elementit” eivät tarkemmin katsottuina olekaan hallintoa. Ne sisältävät sekä oppimisessa tarpeellista metatietoa että Holmbergin (1992) peräänkuuluttamaa opetuksellista viestintää, joka on hänen mukaansa etäopetuksen selkäranka. Lähiopetuksessa opetuksellinen viestintä ilmaistaan suullisesti, etäopetuksessa on olennaisen tärkeää muistaa sisällyttää se oppimateriaaliin.

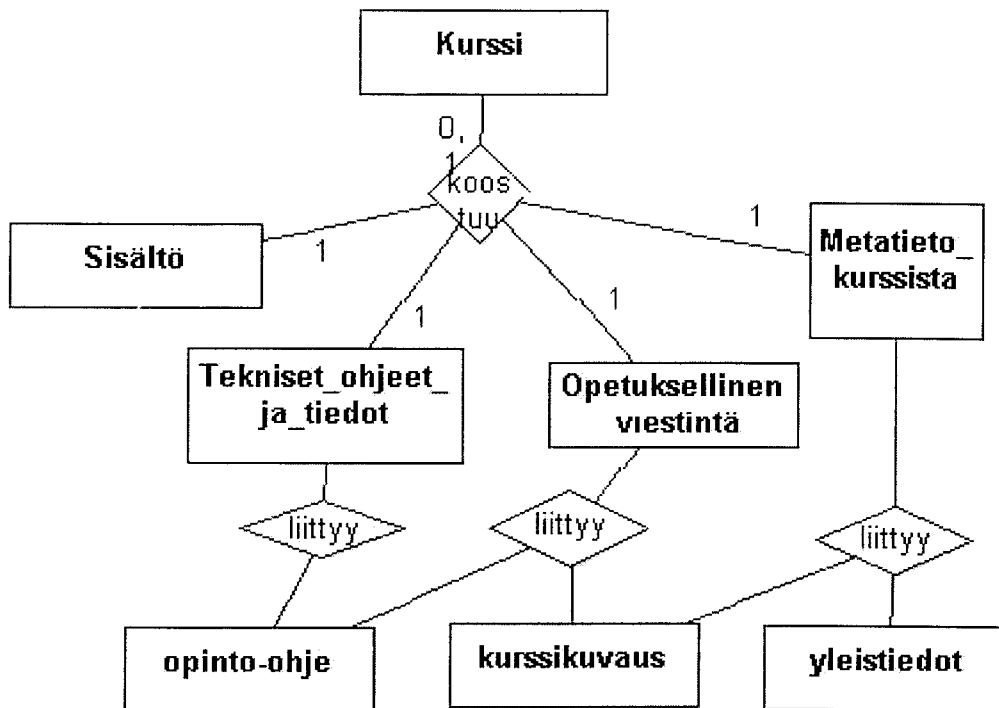
Rakennemallin päätasojen didaktista semantiikkaa havainnollistetaan ER-kuviolla (entity-relationship diagram eli suhdekaavio) KUVIOSSA 12. Kuvio on abstrahoitu ja hieman karrikoitu esitys rakennemallin pääosien didaktisesta merkityksestä. KUVIOSSA 11 esitetään ER-kaavion symbolit ja niiden merkitys.



Entiteetti on kokonaisuus, tai yhteenkuuluva tieto (vrt. elementti). Entiteettiin voidaan liittää attribuutti (esim. auto on punainen-> auto-entiteetin attribuutti on väri, attribuutin arvo on “punainen”).

Entiteetin ja toisen entiteetin välillä on suhde, jota kuvataan salmiakinmuotoisella symbolilla. Suhteeseen liittyy tyyppi, eli suhteen nimi. Elementteillä ja suhteilla voi olla kardinaalisuusarvoja 0-N.

Kuvio 11: ER-mallissa käytetyt symbolit

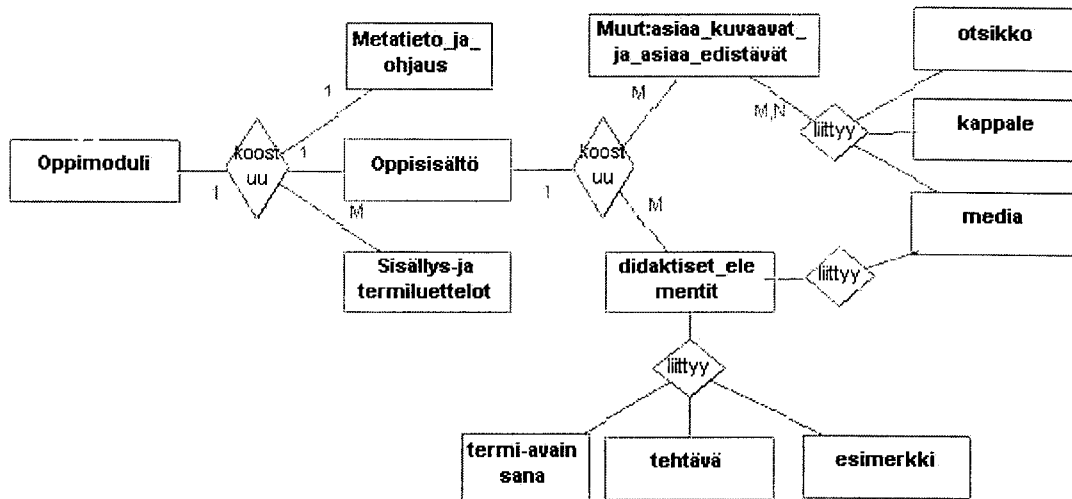


Kuvio 12: Rakennemallin didaktinen metarakenne

Kuviossa kurssi koostuu sisällöstä, metatiedosta, opetuksellisesta viestinnästä, sekä teknisistä ohjeista ja tiedoista. Teknisiä ohjeita ovat lähinnä elektronisen etäoppikurssin käyttöohjeet ja kurssiin liittyvät teknisluonteiset tunnisteet (kuten kurssi koodi ja vastaavat). Kuvioon didaktisten metaelementtien (entiteettien) alaelementeiksi on merkitty rakennemallin vastaavat elementit. Mallin kuvaustapa on teknisesti hieman erikoinen, koska yhteen metatietoentiteettiin liittyy useampia alisteisia entiteettejä. Tämä johtuu siitä, että rakennemalli on osittain rakennettu alhaalta ylös -periaatteella, jolloin tietoja on ryhmitelty alhaalta katsoen eri kooste-elementeille. Mikäli malli olisi voitu rakentaa ylhäältä alas, on luultavaa että koosteiset elementit (kuten yleistiedot) olisi ryhmitelty metatiedon mukaisesti ylemmän tason kooste-elementteihin (kuviossa entiteettejä).

KUVIOSSA 13 esitetään oppimodulin metatietorakenne. Myös tästä kuvioista käy ilmi metatiedon ja mallin varsinaisten elementtien (kuviossa entiteettejä) välinen eroavuus. Myös tässä kuviossa yksi entiteetti siis liittyy useampaan

metatietoentiteettiin. Lisäksi media on entiteetti, joka voi tietosisällöstä riippuen kuulua joko didaktisiin tai muihin entiteetteihin (rakennemallissa elementteihin).



Kuvio 13: Oppimodulin metatietorakenne

Rakennemallin osia abstrahoidessa muodostuu oppimoduli metatiedosta ja ohjauksesta, sisällys- ja termiluetteloista (jotka auttavat oppimateriaalikokonaisuuden hahmottamista) sekä varsinaisesta oppisisällöstä. Termi-avainsana, esimerkki, tehtävä ja media ovat erityisen didaktisesti merkittävän tiedon kantajia, kun taas tavanomaiset otsikot ja kappaleet vievät asiaa eteenpäin, sekä rytmittävät ja ryhmittelevät sisältötietoa.

Termi-avainsanan, esimerkin, tehtävän ja median lisäksi myös kommentilla ja termi-avainsanalistalla on erityistä merkitystä etäoppijaa tukevien toimintojen aikaansaamisessa. Niihin liitettävien attribuuttien arvoja muuttamalla opettaja voi varioida kussimateriaalin toiminnallisuutta, sekä myös tukea erilaisia oppimistekniikoita. Näitä tarkastellaan seuraavassa alaluvussa.

4.5 Oppimistekniikoiden ja materiaalihakujen tukeminen

4.5.1 Oppimistekniikoiden tukeminen

Kommentti-, tehtävä- ja vastauselementtien attribuuttiarvoja muuntelemalla on mahdollista tukea tarpeen mukaan joko itseopiskelua tai yhteistoiminnallista opiskelua. Tämä tapahtuu muuttamalla tulostusta ohjaavan tulostus-attribuutin tai kohderyhmää tai laatijaa kuvaavien laatija- tai suoritustapa-attribuuttien arvoja.

Itseopiskelua voidaan tukea piilottamalla tehtävän mallivastaus kunnes oppilas on palauttanut vastauksensa. Myös mahdollisuus liittää omia kommentteja oppimateriaaliin on hyödyllinen. Kommentti toimii siis oppijan muistilappuna. Kommentti voidaan määritellä oppijakohtaiseksi. Tämä tapahtuu niin, että oppijalle annetaan jokin käyttäjätunnus, jolla hän kirjautuu materiaaliin. Käyttäjätunnus liitetään kommenttiin omaksi attribuutikseen (jota muut eivät näe), eikä kommenttia esitetä muille.

Käyttäjätunnuksen tallentamista ja ryhmätunnisteiden laatimista tarvitaan myös erilaisten yhteistoiminnallisen oppimisen toimintojen aikaansaamista. Vastaus ja kommentti voidaan myös määritellä ryhmäkohtaisesti käytettäväksi (käyttäjätunnuksen liitetään tieto opiskelijaryhmästä), jolloin kommentit ja vastaukset näkyvät oman oppijaryhmän jäsenille. Voidaan myös määritellä attribuutteja niin, että jokainen ryhmäläinen voi jättää “omissa nimissään” kommentteja ja vastausehdotuksia, jotka muut ryhmäläiset näkevät. Erona on, että heille tulostuu kommentin oheen esimerkiksi tieto: Annan kommentti, tiis- tai 5.pvä. Vaihtoehtoisesti ryhmäläiset voivat muokata yhdessä yhtä ja samaa vastausta tai kommenttia, jolloin lopputulos on koko ryhmän yhdessä laatima.

4.5.2 Listausten laatiminen ja käyttö

Termi-avainsanaelementin ja termi-avainsanalistan välille voidaan luoda linkitys, sekä uudelleenkäyttää termi-avainsanan terminimi (sekä haluttaessa myös termikuvaus) myös listassa. Elementtejä suunniteltaessa tarkoituksena oli, että termi-avainsanalistassa esiintyisi termin nimi sekä nominaalimääritelmä. Listasta taas olisi linkki takaisin siihen osaan tekstiä, jossa termi esitellään.

Erilaisten hakemistojen ja tekstissä esiintyvän asian esittelyn välillä oleva linkitys on havaittu hyödylliseksi (tämän vuoksi useissa kirjoissa on hakemistot, asiasanahakemistot ja indeksit). Käsitteiden osalta hyöty voi olla erityisen merkittävä. Kun termi esiintyy tekstissä, voi oppilas tahtoessaan nopeasti siirtyä linkkiä seuraamalla katsomaan termin nominaalimääritelmää. Tekstissä termi on oppikokonaisuuden kannalta oikeassa kontekstissaan. Termillä voi kuitenkin yleiskielessä olla eri merkitys, joka voidaan esittää nominaalimääritelmässä. Termillä voi siis olla asiayhteydestä riippuen erilaisia merkityksiä. On tärkeää, että oppilas voi tutustua molempiin. Vaihtoehdot kuvaustavat termin merkityksestä antavat oppilaalle mahdollisuuden varmistaa ymmärtämänsä tai verrata annettuja esityksiä keskenään.

Linkitys voidaan luoda käyttämällä attribuutteina `id ref` - ja `id name` -nimikkeitä, joille annettavilla arvoilla tai nimillä määritellään materiaaliin linkin alku- ja päätepiste. Esimerkiksi SGML- ja HTML-dokumenteissa linkitys toteutetaan edellämainitulla tavalla.

4.5.3 Hakumahdollisuudet: rakenteinen ja suodatettu haku

Esimerkiksi mediaan liittyvän tiedon hakeminen on mahdollista toteuttaa tehokkaasti joko rakennehakuna tai suodatettuna hakuna tai näitä yhdistelemällä. Koska media on elementtinimi, on mahdollista hakea rakennehaulla mediaelementtejä. Median "tyyppi"-attribuutin avulla voidaan tehdä suodatettuja hakuja.

Suodatetulla haulla voidaan esimerkiksi hakea mediaelementtejä, joiden attribuutin arvo on esimerkiksi kuva, video tai ääni. Rakennehakua on mahdollista käyttää joko koko kurssiin (rajaamaton haku) tai johonkin sen osakokonaisuuteen liittyen. Mikäli rakennehakuun ja suodatettuun hakuun liitetään merkkijonohaku, voidaan hakea vaikkapa videota jonka otsikossa (mediaobjektiin liittyvä otsikko) esiintyy jokin tietty merkkijono tai sen osa.

Tehtävään liitettävän tyyppi-attribuutin avulla voidaan käyttöliittymässä määrittellä esimerkiksi seuraava haku: "hae kaikki tehtävät, joiden tyyppi on "palautettava"". Haluttaessa tehtävään voidaan tyyppin lisäksi määrittellä uusia attribuutteja.

Elementtirakenteen ja siihen liitettävien attribuuttiarvojen avulla voidaan siis tukea erilaisia opiskelutekniikoita, kuten yhteistoiminnallista oppimista tai itseopiskelua. Niitä voidaan myös käyttää tehokkaasti hyväksi tekemällä etäoppimateriaaliin rakenteisia tai suodatettuja hakuja. Merkkijonohaut ovat mahdollisia, mutta vaativat suurempaa tietojenkäsittelykapasiteettia tai pidempää aikaa kuin rakennehaut tai suodatetut haut. Hakumekanismeja käsittelen vielä materiaalin dynaamisen toiminnallisuuden käsittelyn yhteydessä.

4.6 Dynaaminen toiminta: näkymät oppimisen tukena

Käyttöliittymän määrittely ja materiaaliin liittyvä dynaaminen toiminta ei kuulu tutkimuksen keskeiseen kohdealueeseen. Siksi esitän tässä lyhyesti etäoppimateriaalista laadittaviin näkyymiin liittyviä periaatteita. Esittelyssä en ota kantaa materiaalin esittämisformaattiin.

Etäoppimateriaali esitetään oppijalle kokonaisuuksina, jotka muodostetaan alkutilan jälkeen (aloitusnäyttö) vastauksena oppijan toimintopyyntöihin. Ruudulle tuotava tietokokonaisuus muodostaa tällöin **näkymän** etäoppimateriaaliin. Jotta oppija voisi hakea haluamiaan osia materiaalista, tulee hänellä

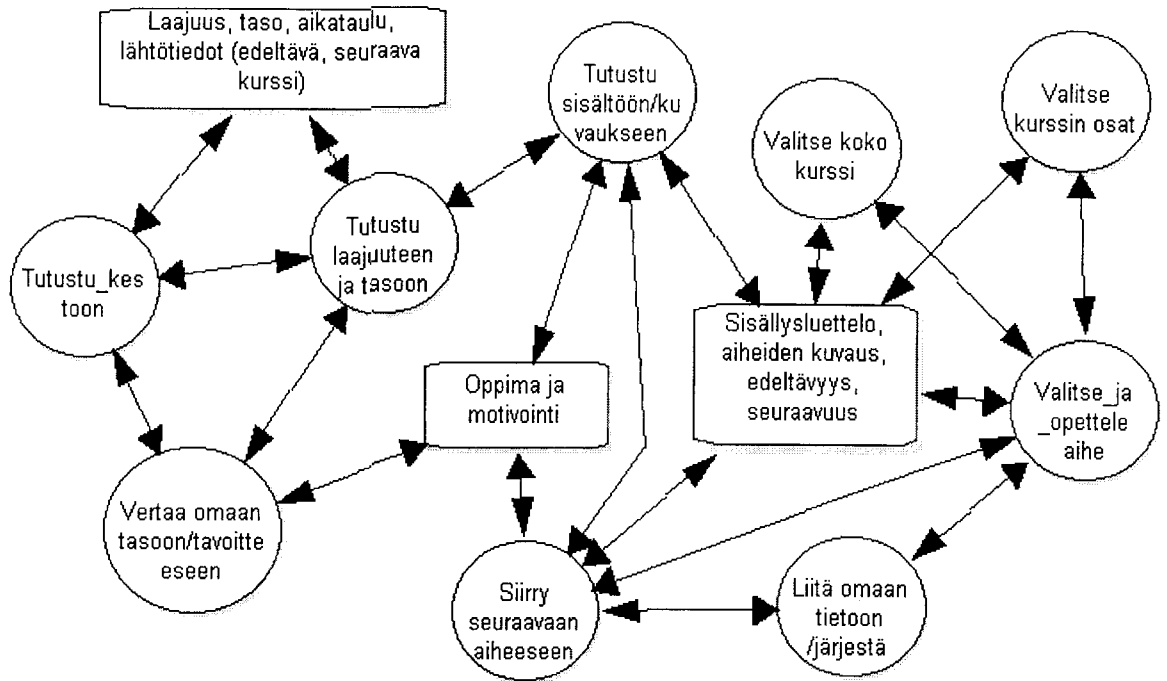
olla liittymä materiaaliin (tai materiaalinhallintajärjestelmään). Käyttöliittymä mahdollistaa oppijan toimintotarpeiden esittämisen.

Käyttöliittymässä esitettävien näkymien ja toimintojen laatimisessa tarvitaan oppijan tieto- ja toimintotarpeiden määrittelyä. Seuraavissa alaluvuissa käytän näkemien määrittelyn pohjana koulutusteknologiakäsityksen mukaisia opettajan toimia kurssimateriaalis laadittaessa, sekä abstrahoitua kuvausta materiaalin eri lähestymistapoja ja oppimistyyliä käyttävän oppijan toiminnasta.

4.6.1 Oppijan metatason toimintoja tukevat näkymät ja toiminnot

Jotta oppijan tietotarpeet ja toiminnot oppimisprosessissa olisi helpompi mieltää, laadin karkean tason kuvaukset oppijan toiminnasta sekä kurssin yleistietoja, että kurssin varsinaista sisältöä koskien. KUVIOSSA 14 on tietovirtakaavio, joka kuvaa oppijan tutustumista kurssin yleistietoihin. Kuviossa oppija aloittaa kurssiin tutustumisen teknisistä ja metatiedoista. Tutustumisen ohessa hän vertaa kurssista saamaansa tietoa omiin tavoitteisiinsa. Tutustumisen tukena hän käyttää sekä hakuja (rakenneosien hakua), että erilaisten sisällöstä muodostettujen luetteloiden tarkastelua.

Kuviossa ympyräsymboli kuvastaa oppijan prosessia ja suorakulmio tietovarastoa, jossa on prosessissa tarvittavaa tietoa. Nuolet prosessien välillä kuvastavat toimintojen vuorovaikutteisuutta, ja nuolet prosessin ja tietovaraston välillä tietovarastosta prosessiin vietävää tai tuotavaa tietoa. Kuvio on Yordonin MSA-menetelmän mukaisesti laadittu tietovirtakaavio (Yordon, 1989).



Kuvio 14: Oppijan toimet ja kurssin metatieto

Kuviossa prosessit on esitetty peräkkäisinä, mutta käytännössä oppija etenee vapaavalintaisesti suorittaen prosesseissa esitettyjä toimia assosiatiivisessa järjestyksessä. Oppija voi myös palata takaisin jo suorittamiinsa prosesseihin uudelleen. Kuvioista on olennaista huomata, että oppija tutustuu kurssin keston, laajuuteen, sisältöön ja keston sekä valikoi opeteltavia aiheita. Kun oppija opettelee aiheita, hän vertaa samaansa tietoa omaan tietorakenteeseensa, jota hän lisää ja uudelleenjärjestää prosessien aikana yhä uudelleen. Oppija voi palata aiheen opettelusta kurssin yleis- ja metatietoihin, ja käydä näitä assosiatiivisessa järjestyksessä läpi yhä uudelleen.

Materiaalissa tulisi näitä prosesseja varten olla seuraavat näkymät ja toiminnot:

Näkymä	Toiminto
Perusnäkömä materiaaliin	Päävalikko; valinta
Luettelot ja listaukset	Valitse luettelo; tee listaus (valinta: elementit, joista lista laaditaan)

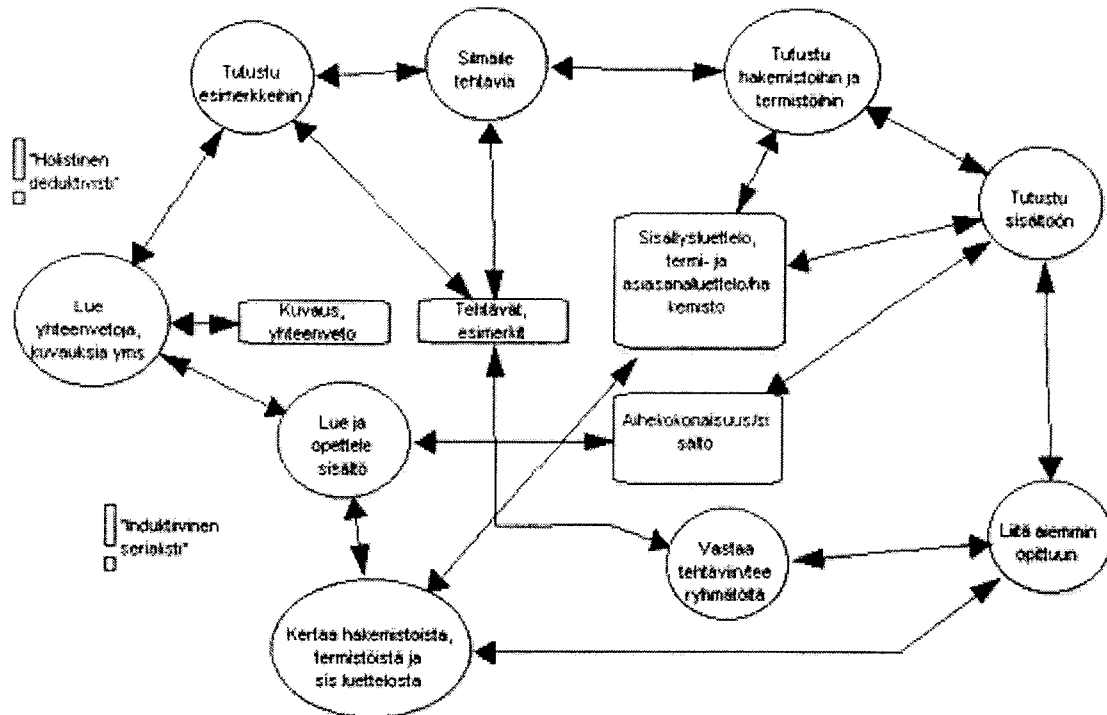
Taulukko 4: Oppimateriaalin näkymät, koko kurssiin tutustuminen

Luettelonäkymiä tarvitaan oppilaan tueksi rakenteessa navigoitaessa ja soveliaita tietokokonaisuuksia haettaessa. Luettelonäkymiä muodostetaan sisältöelementille ja oppimodulille alisteisista elementeistä. Luettelonäkymässä rakennelementtiä vastaava luettelon **nimi toimii linkinä** kyseessä olevan **elementin sisältöön** (eli alaelementteihin), josta muodostetaan joko toinen luettelonäkymä tai perusnäky. Ruudulla tulee aina olla tieto siitä, missä osiossa katsottava elementti on, tai mihin kooste-elementtiin se kuuluu (vrt. KUVIOT 15 ja 16, Yleistiedot ja 1900- luku. Tässä 1900- luku on sen modulin nimi, johon näkymässä oleva luku kuuluu).

Sekä perus- että luettelonäkymä perustuvat molemmat etäoppimateriaalin rakenteeseen, ja eritoten rakennemallin päätasojen rakenteisiin. Ne sekä selkiyttävät oppijalle materiaalin rakennetta ja jaottelua, että muodostavat rakenteessa eteneviä polkuja joita pitkin oppilas voi sekä **selata**, että **tutustua materiaaliin opettajan suosittelemassa järjestyksessä**.

4.6.2 Materiaalin lähestymistapoja tukevat näkymät

KUVIOSSA 17 on tietovirtakaavio, johon olen karkeasti mallintanut materiaalin erilaisia lähestymistapoja, sekä erilaista oppimistyyliä käyttävien oppilaiden tieto- ja toimintotarpeita materiaalin sisältöön liittyen. Kuviossa on yksinkertaistettu ja abstrahoitu oppijan toimet kahdeksi ääripään toimintamalliksi suhteessa materiaalin lähestymiseen ja materiaalin hahmottamiseen (*holistinen ja serialistinen, induktivistinen ja deduktivistinen*). Kuviossa käytetään samoja symboleita kuin KUVIOSSA 14.



Kuvio 17: Oppija ja materiaalin erilaiset lähestymistavat

Kuviossa alapuolella esitettävät prosessit ovat ominaisia (yksinkertaistettu malli) materiaaliin "alhaalta ylös" tai "pienistä osista kokonaisuuden muodostukseen"-tyylillä etenevälle induktivistille. Tässä induktivistille on liitetty myös serialistinen materiaalin lähestymistapa. Serialistinen oppija tutustuu materiaaliin järjestyksessä, asiasta toiseen edeten. Hän voi liikkua kurssin asiakokonaisuuden ja kurssin metatietojen välillä joustavasti. Serialistinen lähestymistapa kuitenkin edellyttää, että materiaalissa on jonkinlainen ilmeinen järjestys, jonka mukaan asiakokonaisuuksia voi opiskella. Serialistinen induktivist haluaa myös käyttää hyväkseen tätä oletusjärjestystä esimerkiksi silmäilemällä erilaisia listauksia, joista asioiden järjestys ja suhde toisiinsa käy ilmi.

Kuvion yläpuolella esitettävät prosessit ovat ominaisia holistiselle, joka haluaa silmäillä erilaisia listauksia ja liikkua listausten ja oppisisällön välillä tavoitteenaan kokonaiskuvan muodostaminen kurssista. Deduktiivinen lähestyminen, eli ylhäältä alas -lähestymistapa edellyttää erilaisten didaktisesti merkityksellisten, pienien asia-

kokonaisuuksien haku- ja selailumahdollisuutta. Näitä silmäilemällä holistinen deduktivistisesti pyrkii muodostamaan kokonaiskuvan asiasisällöstä. Kokonaiskuvan laatiminen voi tapahtua hyvin dynaamisesti assosiativisessa järjestyksessä materiaalia ja didaktisia elementtejä selailemalla. Tällaisia didaktisia elementtejä ovat esimerkit, tehtävät, ja termit (termi-avainsanat). Oppija hakee myös kysymyksiä, vastauksia ja erilaisia medioita.

Holistisella deduktivistilla on siis tarve katsella erityismerkityksen omaavia elementtejä, muodostaa niistä (koneellisesti) listoja, sekä liikkua listauksista niihin materiaalin kohtiin, joissa elementit sijaitsevat varsinaisessa tekstissä (asiaan tutustuminen kontekstissa). Tästä seuraa tarve hakea ”ympäristö” elementeille, joita halutaan tutkia myös asiayhteydessään.

Elementin (termi, media tms.) ympäristön muodostaminen voi tapahtua esimerkiksi seuraavalla tavalla:

kun oppija antaa termi-avainsanalistaa katsoessaan tietojärjestelmään käyttöliittymästä käskyn ”katso termiä tekstissä”, niin oppijalle muodostetaan perusnäkyvä luvusta (tai alaluvusta), jossa listassa kursorin kohdalla ollut termi esiintyy. Kursorin tulisi siirtyä lukutekstissä olevan termin kohdalle. Tällöin oppija voi selata sekä termiä ennen, että sen esittämisen jälkeen termiin liitettyjä asioita alaluvun tekstissä.

Oppijan tietotarpeista kurssin sisältöön liittyen muodostin TAULUKOSSA 5 esitettävät näkymä- ja toimintotarpeet.

Näkymä	Toiminto
Luettelonäkymä, linkki perusnäköön	Rakenteinen haku: termit, esimerkit, mediat, tehtävät, vastaukset
Hakutuloksenäkymä - periaatteessa sama kuin luettelo- ja listanäkymä	Suodatettu haku: tehtävä-, vastaus- ja mediaelementtien attribuuttiarvoilla
Hakutuloksenäkymä - periaatteessa sama kuin luettelo- ja listanäkymä	Rakenteinen merkkijonohaku: esimerkki-, ja termi-avainsanoelementtien nimiin kohdistettava merkkijonohaku

Taulukko 5: Oppimateriaalin näkymät, oppisisältöön tutustuminen

4.6.3 Hakumahdollisuudet ja näkymät

KUVIOSSA 18 havainnollistan hakutoimintoja. Kuvio on viitteellinen. Hakua muodostettaessa valitaan ensin, haetaanko kurssitietoja, koko sisältöä tai kyseistä päälukua (näkyvä, josta hakutoiminto on aloitettu määrittää kyseisen pääluvun) koskien. Tämän perusteella tulostetaan ruudun alaosaan tarkempi rakenne-, suodatus- tai sanahakumäärittely. Sanahakua voi käyttää vain rakenne-elementtien nimien etsimiseen. Mikäli oppija haluaa esimerkiksi tulostaa listan kaikista kurssilla esiintyvistä medioista, hän valitsee haun koko sisällöstä, ja tämän jälkeen median ruksaamalla kyseiset radiopainikkeet. Tällöin haun tuloksena on listanäkymä. Listanäkymään tulee liittää tieto listattujen ilmentymien (löydettyjen elementtien) määrästä, sekä listanmuodostus- tai hakukriteerit esimerkiksi seuraavasti: Haettu: "Kaikki termit 1600- luku", tulos: 20 termiä.

Muodosta haku koskien:		<input checked="" type="radio"/> Kurssitiedot
<input type="radio"/> koko oppimateriaali	<input type="radio"/> tämä pääluku (oppimoduli)	
Hae/listaa:		Sanahaku: valitse haettava elementti vasemmalta ja syötä haettava sana ruutuun. Voit korvata merkkejä *-symbolilla.
<input type="radio"/> Termi	<input type="radio"/> Esimerkki	<input type="text"/>
Lisähaut: (ei pakollisia)		
<input type="radio"/> Tehtävä	<input type="radio"/> Palautettava	<input type="radio"/> Pohdi
<input type="radio"/> Vastaus	<input type="radio"/> Itsenäinen	<input type="radio"/> Ryhmätyö
<input type="radio"/> Media	<input type="radio"/> Oma	<input type="radio"/> Ryhmän
<input type="radio"/> Ääni	<input type="radio"/> Kuva	<input type="radio"/> Video
<input type="radio"/> Muu	<input type="radio"/> Palautusaika: syötä viikko__	<input type="radio"/> Mallivastaus

Kuvio 18: Hakutoiminnon esittämisen eräs toteutusmahdollisuus

Materiaaliin kohdentuu siis kolmenlaisia päätoimintoja: **selailu** (listojen ja materiaalin välillä, materiaalin rakenneosasta toiseen), materiaalin **lukeminen** oletusjärjestyksessä, tai **hakuja** (jotka on määritelty olevan pääasiassa **rakennehakuja** ja **suodatettuja hakuja**). Näitä toimintoja varten tarvitaan seuraavanlaisia näkymiä: **aloitusnäkyvä**, **perusnäkyvä**, **luettelo- ja listanäkymä**,

mahdollinen hakunäkymä tai hakulomake (jossa haku muodostetaan rakenteesta ja attribuuteista). Toiminnallisuuteen liittyvät edellisen lisäksi kaikkiin ruutuihin liitettävä **päävalikko**, sekä rakenne- ja näkymäkohtaiset **alavalikot**. Näkymiin tulee liittää tieto näkymässä esitettävän tietokokonaisuuden sijainnista materiaalissa, esimerkiksi tulostamalla oppimodulin ja pääluvun nimi näytölle ennen varsinaista tekstiä. Tämä ominaisuus voidaan liittää myös listoihin, jolloin listaelementin nimen ohkeen voidaan haluttaessa liittää sen modulin tai kooste-elementin nimi, jossa kyseinen listaelementti sijaitsee.

4.7 Rakennemallin didaktinen arviointi

Tässä alaluvussa arvioin lyhyesti rakennemallin ominaisuuksia luvussa kaksi asetettujen toimintovaateiden osalta, sekä oppimisympäristöjen laatimisessa esitettyjen toiminnallisuusvaateiden pohjalta. Arvio ei ole kattava. Arvioinnin merkitys on lähinnä didaktisten tavoitteiden ja tulosten lyhyt yhteenveto.

4.7.1 Toimintovaateet ja rakennemalli

Seuraavassa tarkastelen rakennemallille asetettuja toimintovaateita ja rakennemallin ominaisuuksia.

Toimintovaade: (toimintovaateet 1, 2, 4, 6 ja 8)

Materiaalista tulee ilmetä oppikokonaisuus ja aihekokonaisuudet, joista se koostuu (->sisällysluettelot lyhyine aihekuvauksineen). Oppilaan tulee voida tutustua materiaaliin haluamassaan järjestyksessä niin, että uuden tiedon lisääminen aiemmin opittuun helpottuu. Materiaali on esitettävä loogisessa järjestyksessä (tai mallissa), joka alan asiantuntijoiden mielestä on luonnollinen esitettävälle aiheelle.

Oppimateriaalin tulee antaa oppilaalle mahdollisuus käyttää haluamaansa, joko induktiivista (alhaalta ylös) tai deduktiivista (kokonaisuudesta osiin) lähestymistapaa. Materiaalin kannalta tämä tarkoittaa esimerkiksi

sitä, että oppilaan tulee voida poimia esimerkiksi termejä ja määritelmiä, esimerkkejä, kysymyksiä tai yhteenvetoja, tai selata loogisesti etenevää materiaalia joustavasti. Edellisten lisäksi materiaalin tulee sisältää myös yhteenvetoja ja esittelyjä sisällöstä, koska oppilaan tulee voida käyttää serialistista tai holistista oppimistyyliä.

Rakennemalli:

Rakennemallissa on sisällön lisäksi metatietoa sekä koko kurssin, että oppimodulin osalta. Kuhunkin oppimoduliin kuuluu johdanto ja yhteenveto, joiden avulla sisällön jäsentämistä tai kokonaiskuvan muodostamista voidaan tukea. Rakennemallissa on erilaisia oppisisältöön liittyviä listauksia, kuten sisällysluettelo ja moduli-kohtainen aihelistaus. Rakennemalli mahdollistaa erilaisten listausten koneellisen laatimisen elementtien nimien perusteella. Rakenne mahdollistaa laadittujen listausten ja materiaalin välisen automaattisen linkityksen. Rakenteeseen voidaan kohdistaa sekä suoratettuja että rakenteisia hakuja rakenteen ja elementtien attribuuttien perusteella.

Materiaalilla on opettajan laatima oletusarvona oleva esittämisjärjestys. Opettaja antaa suosituksia opiskelujärjestyksestä myös oppimoduleihin liittyvillä seuraava-edeltävä elementtien sisällöillä. Oppilas voi itse valita järjestyksen, jossa hän tutustuu materiaaliin.

Toimintovaade: (toimintovaateet 3 ja 7)

Materiaalin tulee tukea yksilöllistä ja itsenäistä opiskelutekniikkaa. Tämän ohella materiaalia tulee voida käyttää myös yhteistoiminnallisen opiskelun tukena.

Oppimateriaalin tulee tukea opetuksellista viestintää, joka on etäopetuksen selkäranka. Tällöin sen tulee toimia opetuskeskustelun pohjana ohjaajan ja oppilaan välillä, sekä aikaansaada simuloitua viestintää.

Rakennemalli:

Rakennemalli antaa mahdollisuuden tarjota oppilaalle tarvittava asiantieto sekä siihen liittyvä ohjaus rakenteistetussa materiaalissa yhtä aikaa. Itsenäinen opiskelija voi halutessaan suorittaa kurssin materiaalin avulla itsenäisesti. Rakenteessa on elementtejä, joiden attribuuttiarvoja muuntelemalla niitä voi käyttää myös yhteistoiminnallisen oppimisen tukena. Tällaisia ovat muunmuassa kommentti, tehtävä ja vastaus.

Rakennemallin yleistiedot- ja opinto-ohje -osioihin voi laittaa tietoa ja ohjeita oppilaiden keskinäisestä kommunikoinnista ja oppilaan kommunikointimahdollisuuksista tutorin tai opettajan kanssa. Lukuun ja moduliin liittyvien tehtävä-elementtien kautta opettaja voi esittää oppilaalle joko vastattavaksi tai pohdittavaksi tarkoitettuja kysymyksiä ja tehtäviä.

Toimintovaade 5:

Materiaalin on sisällettävä oppilaan huomiota herättäviä ja oppilasta motivoivia, opintotulosta selventäviä sekä oppilasta ohjaavia elementtejä (osia). Lisäksi materiaalin tulee auttaa uuden tiedon lisäämisessä aiempaan (vrt. toimintovaateet 1 ja 2), mahdollistettava palautteen antaminen oppilaalle (kysymykset, tehtävät) ja esitettävä opittava asiakokonaisuus.

Rakennemalli:

Rakennemallissa on erillinen opinto-ohje osio. Lisäksi lukuun liittyy tehtävä, esimerkki, media ja vastaus, joiden avulla opittavaa asiaa voidaan rytmittää. Luku voidaan jaotella hierarkkisiin kokonaisuuksiin taso-attribuutin arvoja muuntelemalla.

4.7.2 Oppiminen ja rakennemalli

Mielenkiinto oppimisympäristöjen suunnittelua kohtaan on kasvanut viime aikoina. Silti koulutusteknologiset ratkaisut ovat yhä edelleen enemmän teknologisen kehityksen tarjoamien mahdollisuuksien, kuin todellisen oppimisen ja tiedonhankinnan ehdoilla laadittuja. Oppimisympäristöjen suunnittelu liittyy kiinteästi oppimisen suunnitteluun (*ID, instructional design*), koska oppimiseen liittyvien periaatteiden tulisi toteutua myös oppimisympäristöissä, joissa voi olla monenlaisia oppimista avustavia didaktisia työkaluja (Häkkinen, 1996 ja 1997). Täten pelkkä oppimateriaali ei voi tyydyttää kaikkia oppimisympäristölle asetettavia vaatimuksia. Seuraavassa käsittelemme rakennemallin ja sen mukaan rakenteistetun etäoppimateriaalin merkitystä oppimisympäristössä oppimisympäristölle yleisesti esitettävissä olevien didaktisten vaateiden kautta.

Häkkinen (1996) toteaa, että moderni käsitys oppimisesta asettaa uudenlaisia vaatimuksia oppimisympäristöjen suunnittelulle. Modernin käsityksen mukaan oppimisen tulisi olla konstruktivistista, tilanteenmukaista ja yhteistoiminnallista. Kognitiiviset työvälineet voivat auttaa oppilaita ymmärtämään eri muodoissa, lähteissä ja eri medioin esitettyä tietoa. Tietoa voi jäsentää vaikkapa puukavioilla, diagrammeilla tai käsitteellisillä verkkomalleilla. Tällaisen jäsentämisen tarkoituksena on helpottaa ei vain jäsentämistä, ongelmanratkaisua tai järjelyä, vaan myös tukea tietoon liittyvää kommunikaatiota.

Opettamiseen liittyy Tompsett'in (1992) mukaan muun muassa:

- oppimishalun tukeminen
- sellaisten toimintojen valitseminen, jotka edistävät kognitiivisten rakenteiden kehittämistä ja luomista
- sellaisten materiaalien tarjoaminen, jotka kuvaavat haluttua näkymää tietoon
- aiemman tietämyksen ja taitojen pohjalle rakentuminen

Tieto siitä, kuinka oppijan piirteet ja toiminta voitaisiin yhdistää materiaalien esittämiseen sujuvasti on vielä saavuttamatta. Tämän vuoksi oppijalla tulisi olla aktiivinen kontrolli oppijärjestelmään, eikä päinvastoin. Materiaalin hierarkkisella rakenteella voidaan materiaalille tarjota sovelias esittamis- ja tietorakenne, sekä mahdollisuus linkitykseen eri tasoilla olevien osien välillä. Linkityksellä voidaan tukea ymmärtämistä ja oppimista. Linkitys mahdollistaa esimerkiksi pelkkien termien opiskelun sijaan myös mahdollisuuden tietosisällön ja kokonaisuuden ymmärtämiseen (Tompsett, 1992).

Tietokoneperustaista oppimisympäristöä kehittäessään suunnittelijan tulee ennakoida tiettyjä oppimista tukevia toimenpiteitä pystymättä tukeutumaan tilannekohtaiseen toimintaan. Siksi oppimiskäsitysten tietoinen määrittäminen on välttämätöntä opetusohjelmia suunniteltaessa. Kognitiivisesti orientoitunutta oppimistutkimusta on ollut usein vaikea soveltaa suoraviivaisesti opetusohjelmien suunnitteluun. Opetusohjelman suunnitteluun osallistuvilla ihmisillä ja ohjelman käyttäjillä on usein erilaisia käsityksiä oppimisesta ja oppimistilanteista, joita ohjelma tukee. Opetusohjelma saa lopullisen tulkintansa vasta sosiaalisissa käyttötilanteissa (Häkkinen, 1997).

Häkkinen (1996 ja 1997) esittämiä havaintoja voi soveltaa etäoppimateriaalin rooliin niin, että materiaali toimii tiedon lähteenä. Varsinaisen kurssia varten laaditun oppimateriaalin lisäksi kurssilla voi olla myös muita lähteitä, joita kurssilla käytetään. Rakennemalli mahdollistaa muihin lähteisiin liittyvän materiaalin esittelyn ja listaamisen (opinto-ohje ja lisätietoja-elementti). Rakennemalli antaa myös mahdollisuuden kurssimateriaalin jäsentämiseen joko hierarkkisesti tai asiasidonnaisesti. Rakennemallissa on useita elementtejä, joihin opettaja voi liittää metatietoa tai ohjausta, sekä myös elementtejä jotka mahdollistavat materiaalin käyttämisen yhteistoiminnan tukena (mm. kommentti, teh-

tävä, vastaus). Rakenne mahdollistaa myös erilaisten näkymien luomisen oppimateriaaliin, sekä rakenteisten ja suodatettujen hakujen hyödyntämisen.

Käyttöliittymään voi lisätä tiedon jäsentämistä ja navigoimista helpottavia ominaisuuksia kuten semanttisia verkkoja tai puukaavioita aihekokonaisuudesta (Tyrväinen, Saarinen ja Hätönen, 1993). Materiaalin jäsentämistä voi käyttöliittymässä tukea myös typografisin keinoin. Käyttöliittymän suunnittelu ei varsinaisesti ole riippuvainen materiaalin rakenteesta, mutta rakennemallin ja rakenteisen etäoppimateriaalin rakennetta voi käyttää käyttöliittymän suunnittelun tukena. Materiaali voi toimia oppimisympäristössä jäsentyneen perustiedon tarjoajana ja sitä voi hyödyntää myös yhteistoiminnallisen oppimisen tukena.

Tompsett'in (1992) esittämistä oppimisen tukemiseen liittyvistä toiminnoista rakennemalli ja rakenteinen oppimateriaali voivat osaltaan tarjota välineitä oppimishalun tukemiseen, halutunlaisten materiaalien tarjoamiseen, sekä aiemman tietämyksen ja taitojen pohjalle rakentumiseen. Oppilasta voidaan tukea motivoitumisessa tarjoamalla kurssikuvauksen tiedot mielenkiintoisella ja motivoivalla tavalla. Kurssiin liittyvästä metatiedosta sekä kurssin sisällöstä esitettävistä listauksista oppilas voi päätellä, miten kurssilla käsiteltävät asiat liittyvät hänen aiempaan tietoonsa aiheesta.

Vastuu oppimistapahtuman suunnittelusta ja materiaalin hyödyntämisestä jää edelleen opettajalle. Opettaja voi käyttää materiaalin rakennetta tehokkaasti hyväkseen oppimistilanteiden tukemisessa tai olla käyttämättä. Rakennemalli pyrkii ohjaamaan esitettävien asioiden selkeään jäsentämiseen ja tarjoaa mahdollisuuksia oppimateriaalin joustavaan käyttöön ja selailuun sekä tiedonhakuun. Rakennemalli ei voi vaikuttaa esitettävän tiedon sisältöön, joka voi olla hyvä tai huono, virikkeellinen tai antoisa, opetettavaan aineeseen soveltuva tai epäsopiva materiaalin rakenteesta huolimatta. Viime kädessä oppimisympäristön toimivuus riippuu koko oppimistapahtuman suunnittelusta. Ra-

kennemalli antaa mahdollisuuden esittää oppimateriaali ympäristössä selkeänä kokonaisuutena, jolloin rakenteinen etäoppimateriaali voi täyttää sille asetettavat vaateet oppimisympäristön osana.

Rakennemallin empiirinen testaaminen ja jatkokehitys ovat mahdollisia jatkotutkimuskohteita. Myös rakennemallin ja educational brokering -toiminnan, sekä IMS-projektin (IMS-project, 1997) mahdollisten liittymien selvittäminen ja toimintojen kehittymisen seuraaminen olisi tutkimuksellisesti kiinnostavaa. Tutkimuksen rajauksen laajentaminen koskemaan rakenteen mahdollisuuksia adaptiivisen oppimateriaalin tuottamiseen tarjoaa mahdollisuuksia eri versioiden tuottamiseen kurssista. Adaptiivisuutta voi tarkastella esimerkiksi käyttäjäryhmien, oppilasprofiilien näkökulmista, tai kieliversioiden tuottamisen näkökulmista.

5 RAKENNEMALLIN TOTEUTTAMINEN

Tässä tarkastellaan lyhyesti ja varsin yleisellä tasolla mahdollisuuksia etäoppi-materiaalin rakennemallin tekniseen toteuttamiseen eri tietojärjestelmäarkkitehtuurien avulla. Periaatteena on, että **tieto tallennetaan rakenteiseen muotoon**. Oppija operoi tähän rakenteiseen materiaaliin käyttöliittymän välityksellä. Käyttöliittymään tuotaessa tieto voidaan konvertoida esitysformaattiin (esimerkiksi HTML:ksi, joka on hyvin yleinen esitysformaatti Internetissä), jolla on oma esitysrakenteensa.

5.1 Tarkasteltavat arkkitehtuurit

Tiedonsiirron lisääntyminen ja tarve tiedon esittämiseen avoimessa, tiedon uudelleenkäyttöä tukevassa muodossa aiheuttaa tarvetta tieto-orientoituneiden infrastruktuurien luomiseen. Tämän tueksi tarvitaan standardimuotoisia tietoarkkitehtuuriratkaisuja, niin tiedonesittämiskonstruktioiden kuin tiedon esittämisessä käytettävien formaattien osalta. Tällaisia standardeja, sekä de jure, että de facto-muotoisia (virallisesti vahvistettuja ja käytännössä standardeiksi hyväksytyjä) voidaan luokitella esimerkiksi seuraavasti (Tucker, 1996):

- informaation esittämiseen (grafiikka, merkistöt, graafisten elementtien pakkaaminen) liittyvät standardit
- dokumenttistandardit (mm. ODA, SGML, DSSSL, PDF)
- multimediasandardit (mm. HyTime, MHEG)
- muut (SQL-kyselykieli relaatiokannoille, oliosuuntautunut SQL, STEP)

Koska standardeilla on suuri merkitys tiedon esittämisessä sekä tiedon uudelleenkäytettävyyden turvaajana, päätin esitellä ja kommentoida **relaatiotietokannan, oliotiedokannan tai SGML-standardin** mahdollisuuksia rakenteisen

etäoppikurssimateriaalin esittämiseen. Nämä kaikki ovat standardeja (Tucker, 1996; Chelsom, 1996).

5.2 Relaatio- ja oliotietokantapohjaiset ratkaisut

5.2.1 Tietokantojen rakenne ja tallennettava tieto

Relaatiotietokannassa tieto järjestetään kaksiulotteisiin tauluihin. Malli perustuu matemaattiseen ajatteluun, jossa taulukoita kutsutaan relaatioiksi, rivejä monikoiksi ja sarakkeita attribuuteiksi (Chelsom, 1996). Yleiskielessä rivejä voidaan kutsua kohteiksi ja sarakkeita näiden arvoiksi. Relaatiotaulukoihin voidaan kohdistaa yksinkertaisia toimenpiteitä kuten aseta, valitse, projektio, liitä (Khoshavian ja Baker, 1996).

Oliotietokannan peruskäsite on olio (object). Olio kuuluu johonkin olioluokkaan, ja kaikki saman luokan oliot perivät luokan ominaisuudet. Jokaiseen luokkaan liittyy myös toiminto- ja tilamääreet, jotka myös periytyvät luokkaan kuuluville olioille. Olioiden ominaisuuksia kuvataan joko olioihin liitettävillä attribuuteilla, tai olion suhteella toisiin olioihin. Olio, jonka ominaisuudet on kiinnitetty johonkin arvoihin on olioluokkansa *ilmentymä* (Chelsom, 1996; Khoshavian ja Baker, 1996, Larson, 1995).

On myös olemassa tietomalleja, joissa relaatio- ja oliorakenteita yhdistellään. Tällaisia ovat laajennetut relaatiomallit ja olio-relaatiomallit (Khoshavian ja Baker, 1996). Yksi oliomallin eduista on mahdollisuus kuvata todellisen elämän objekteja olioilla, jolloin tietorakenne muistuttaa enemmän reaali maailmassa olevia asioita ja niiden suhteita toisiinsa (Larson, 1995).

Perinteiset relaatio- ja oliotietokannat on suunniteltu merkkijono- tai numero- muodossa esitettävien yksittäisten tietojen esittämiseen, ja niillä on siksi han-

kalaa käsitellä paljon tilaa vieviä teksti- tai *BLOB-objekteja*⁴. Usein tietokannoista puuttuu objektin käsittelyyn, esim. hakumekanismeihin ja esittämiseen tarvittava sovellusohjelmakerros (Koulopoulos ja Frappalo, 1995, Larson, 1995).

Teksti ja dokumentit ovat perinteisesti olleet tietokannoille hankalia käsitellä. Tekstitiedon hakuun ja ylläpitoon on kehitetty indeksointijärjestelmiä ja vapaita tekstihakuja. Myös SQL-kyselykieleen on esitetty lisättäväksi merkkijonohakumahdollisuutta, eli SFQL:ia (Structured Full-text Query Language). Molempia tietokantaratkaisuja on kuitenkin mahdollista käyttää joko dokumenttien, multimediaobjektien tai dokumentin osien tallentamiseen ja hakuun. Tämä voidaan toteuttaa joko niin, että itse tekstiobjekti (tekstidokumentti tai sen osa) sijaitsee relaation taulussa tai olion sisältönä, tai niin, että tekstitiedoston sijainti linkitetään tietokannan soluun tai olion sisällöksi (Khoshafian ja Baker, 1996; Chelsom, 1996).

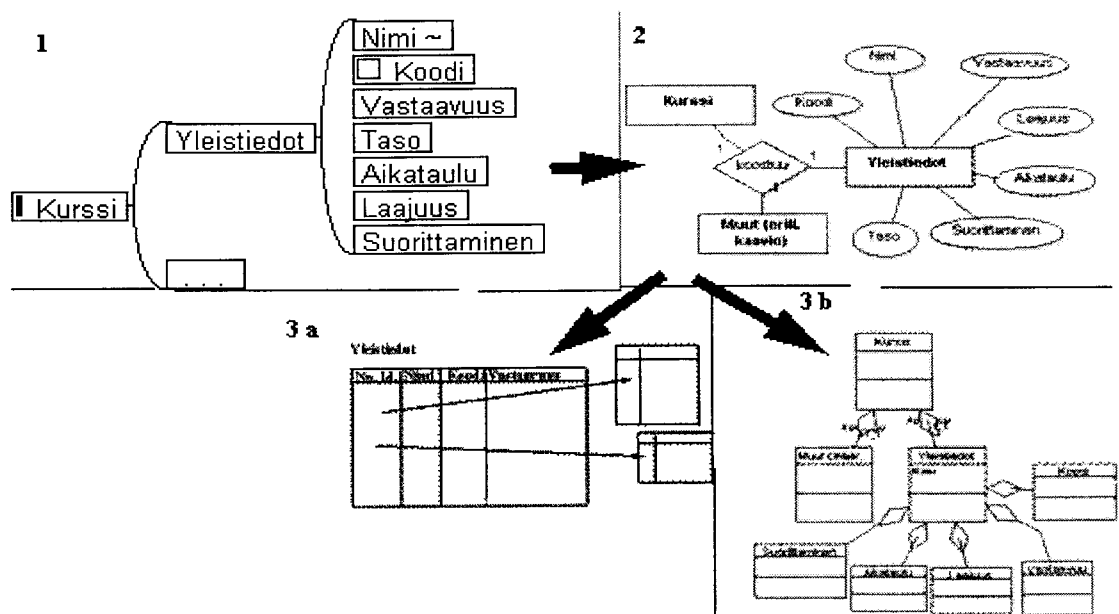
5.2.2 Rakennemallin rakenteen muuntaminen tietokantarakenteeksi

Tiedon mallintamisessa käytetään laajalti ER-mallia (entity-relationship eli suhdekaavio), jota kutsutaan semanttiseksi tietomalliksi sen tavoitteen, eli mahdollisimman tarkan ja oikean reaali maailman kuvaamisen vuoksi. Tällä on yhtäläisyyksiä muunmuassa oliomallintamiseen. Semanttisia malleja (kuten ER-malli) on laajalti käytetty tietokantojen suunnittelussa sekä tietokantasovellusten kehittämisessä CASE-välineiden avulla.

Laadittu looginen rakennemalli on varsin helposti muunnettavissa ER-malliksi. ER- mallia ei kuitenkaan aiemmin käytetty rakenteen varsinaisessa kuvaamisessa, koska ER-mallilla ei voi kuvata elementtien (eli ER-mallissa entiteettien) mahdollista järjestystä tai sisäkkäisiä rakenteita. Mikäli rakennemalli halutaan

toteuttaa relaatio- tai oliotietokantaratkaisulla, aloitetaan suunnittelu kuvaamalla rakenne ER-kaaviolla. Tästä voidaan edelleen jatkaa laatimalla ER-mallin pohjalta määrittymiset ja kuvaukset joko relaatiotietokannalle tai oliotietokannalle.

KUVIOSSA 19 havainnollistan etäoppimateriaalin rakennemallin transponointia ER-kaavioksi, sekä ER-kaavion pohjalta jatkettavaa relaatio- tai oliotietokantasuunnittelua. Kuviossa ei esitetä koko rakennemallia, vaan esimerkinomaisesti rakennemallin yleistiedot-osio. Kaavioissa jotkin elementeistä on kuvattu attribuuteiksi. Kaavioita transponoitaessa kannattaa sovellusaluekohtaisesti pohtia elementti (entiteetti)-attribuuttijakoa uudelleen.



Kuvio 19: Esimerkki yleistiedot-rakenneosan transponoinnista

4 BLOB=Binary Large Object, tietokannan tietotyyppi, johon voidaan tallentaa mitä tahansa binäärimuodossa esitettävää tietoa, kuten esimerkiksi bittikarttakuvia tai ääntä.

5.2.3 Dokumenttien esittäminen tietokantarakenteissa

Jos rakennemallin rakenne esitetään tietokannassa, kukin rakennemallin elementti kuvataan joko omana relaationaan tai oliona. Tällöin tulee ratkaista kootaanko esimerkiksi luku aina dynaamisesti, vai laaditaanko staattisia dokumentteja. Tavallisimpia näkymiä vastaamaan voidaan laatia valmiit tiedostot, jotka ovat jo käyttöliittymässä esitettävässä formaatissaan tai konvertoidaan käyttöliittymäformaattiin haettaessa. Valinta dynaamisen ja staattisen ratkaisun välillä riippuu kurssin jakelutavasta, materiaalin päivitystiheydestä, opiskelijoiden määrästä ja niin edelleen, joten valintaan ei voi antaa ehdottomia ohjeita. Dynaaminen muodostaminen on ylläpidon kannalta sopivampi ratkaisu.

Dokumentin, modulin tai minkä tahansa koosteisen elementin esittämiseksi myös tämän elementin rakenne täytyy määritellä. Jotta esimerkiksi koosteinen elementti moduli voitaisiin koostaa, tulee määritellä relaatiotaulut tai olioluokat, joissa esitetään moduliin kuuluvat osat ja niiden tunnisteet. Tämä tehdään esimerkiksi määrittelemällä relaatio-moduli, jolla on id, sekä attribuuttina niiden lukujen id:t, jotka kuuluvat kyseiseen moduliin (Chelsom, 1996).

5.2.4 Tietokantaratkaisujen vertailua

Tietokantaratkaisuna relaatiotietokanta on yleisemmin käytetty ja perinteisempi kuin oliotietokanta. Molemmissa tietokannoissa voidaan esittää dokumentteja. Oliotietokannan olioihin perustuva käsitelmä on semantiikaltaan lähempänä dokumenttipohjaista ajattelutapaa. Esimerkiksi RASKE-projektissa dokumentti nähdään oliona (Salminen, Kauppinen ja Lehtovaara, 1996 ja 1997). Chelsom (1996) taas toteaa, että rakenteisten dokumenttien SGML-standardia voidaan pitää oliosuuntautuneena dokumenttimallina. Myös tästä käy ilmi dokumentin ja oliotietokannan loogisen rakenteen ja käsitelmien samankaltaisuus.

Oliotietokanta soveltuu hyvin myös rakennehakujen tekemiseen sekä erilaisten dokumentaatioon koneellisesti laadittavien listojen laatimiseen. Oliokanta on listojen laadinnassa ainakin teoriassa nopeampi kuin relaatiotietokanta, koska linkkien seuraaminen oliosta toiseen on nopeampaa kuin relaatiotauluista toiseen. Hitaus ja nopeus ovat suhteellisia käsitteitä, koska pienillä materiaalimassoilla ei eroja luultavasti juurikaan synny. Mikäli materiaali jaetaan Internetin kautta, vaikuttaa käytettävissä oleva siirtonopeus ja muu linjaliikenne haettavan tiedon havaittavissa olevaan palautusnopeuteen todennäköisesti jopa enemmän kuin varsinaisen tietokantaoperaation nopeus.

Jotta tietokantojen tietoa voidaan välittää Internetiin, tulee tiedon tarjoajalla olla Internet-palvelin, jossa on sekä palvelinohjelmisto, että tietokantaliittymän mahdollistama lisäosa. Markkinoilla on useiden tietokantasovellusten myyjien erilaisia ratkaisuja, joiden avulla tietokannan tietoa voidaan joko linkittää palvelinohjelmalle käyttöliittymään tuotavaksi, tai kääntää suoraan HTML-muotoon kannasta haettaessa.

5.3 SGML ja siihen liittyvät dokumenttistandardit

5.3.1 SGML ja XML

SGML (Standard Generalized Markup Language) on ISO:n 8879 standardi, jonka avulla voidaan määritellä dokumenttirakenteita. Se on myös kieli, jonka avulla voidaan sekä kuvata dokumentin rakenne, että määritellä rakenteen kuvaamisessa käytettävät tunnisteet eli tagit. SGML:n mukaista dokumentin rakenteen kuvausta kutsutaan DTD:ksi (document type definition). DTD-kuvaus sisältää sekä rakenteessa olevat elementit että niiden attribuuttimäärittelyt. SGML-standardissa pyritään erottamaan dokumentin semanttinen sisältö ja ulkoasu toisistaan. SGML dokumentti koostuu kolmesta osasta: esittelyosasta, rakennemäärittelystä ja dokumenteista, joiden sisältö on merkattu tunnisteilla

(eli tageilla) rakenteen mukaan (Goldfarb,1990; Jones, 1990, Davis ja Waldt, 1996; Tyrväinen, 1997 B).

SGML:ää voidaan itse asiassa pitää oliosuuntautuneena dokumenttimallina, jossa kukin elementti on oliotyyppejä, elementtien attribuutit vastaavat olioiden attribuutteja, ja jossa elementtien rakennemalli kuvaa olioiden välisiä suhteita. Koska SGML:n tietomalli on varsin läheinen oliomallille, on oliotietokannan hallintajärjestelmien käyttäminen SGML-tekstien hallinnassa luontevaa (Chelsom, 1996). SGML-kantaa ja dokumentteja voidaan myös hallita käyttäen hyväksi ohjelmointikieliä (kuten esimerkiksi Perl tai C++) ja DSSSL kyselykieltä.

DSSSL-kyselykieli on suunniteltu SGML:n kanssa käytettäväksi, ja siksi se tarjoaa useampia dokumenttien käsittelyssä tarpeellisia toimintoja kuin SQL- tai OQL-kieli. Ongelmana on se, että DSSSL-kyselyt ovat todennäköisesti varsin paljon hitaampia kuin SQL- tai OQL-kyselyt. Tulevaisuudessa on mahdollista, että DSSSL kyselykieli toimii olio- tai relaatiotietokannan käyttöliittymänä joko OQL:n ja SQL:n sijaan tai lisänä (Chelsom, 1996). DSSSL-kyselykieli kuuluu DSSSL-standardiin, jota käsitellään seuraavassa alaluvussa.

XML (Extensible Markup Language) on valmisteilla oleva standardi, joka semantiikaltaan asettuu HTML- ja SGML-standardien välille. XML on yksinkertaistettu versio SGML:sta, eritoten dokumenttien Internet-jakelua silmälläpitäen laadittu standardiehdotus (Cover, 1997A ja 1997B).

XML dokumentteja voi kuvailla termeillä DTD:tön, hyvin muodostettu ja validi. DTD:tön tarkoittaa, että XML-dokumenttiin ei ole pakko liittää DTD:tä. Mikäli XML-dokumentissa ei ole DTD:tä, selain (itse asiassa siihen liitetty jäseninohjelma) joutuu käymään läpi koko dokumentin ja tuottamaan rakennemäärityksen, jotta dokumentti voidaan esittää. Siksi kaikkien XML-

dokumenttien tulee olla hyvin muodostettuja, eli dokumentissa tulee aina esittää sekä alku- että lopputunnisteet kaikille elementeille. SGML-standardi sallii puutteelliset tunnisteet, eli SGML-standardissa alku- tai lopputunniste voidaan jättää tietyissä tapauksissa merkitsemättä. XML-dokumentti on validi, jos siihen liitetään rakennekuvaus eli DTD. DTD voidaan esittää XML-dokumentin alkuosassa (esittelyosassa) tai omassa tiedostossaan, johon dokumentin alkuosassa viitataan (XML-FAQ, 1997).

Mikäli XML-dokumentti on validi, eli sisältää DTD:n, se on hyvin paljon samanlainen kuin SGML-dokumenttikin. SGML-dokumentti jossa ei ole käytetty XML-kielessä kiellettyjä rakennemäärittäjiä, on itse asiassa myös XML-dokumentti. Mikäli SGML-dokumentin haluaa laatia XML-yhteensopivaksi, voi XML-kielessä kielletyt rakenteet kiertää. Esimerkiksi kelluvat elementit (joita XML ei salli) voidaan lisätä tarpeellisiin kohtiin rakenteeseen (XML-FAQ, 1997).

Koska useat ohjelmistovalmistajat ovat ilmoittautuneet ryhtyvänsä tukemaan XML-kielisten dokumenttien laatimista ohjelmistoissaan ja useat ovat jo laatineet XML-jäsentimiä (XML-FAQ, 1997), vaikuttaa todennäköiseltä, että XML-kielestä voi tulla suosittu tiedon esittämisformaatti.

SGML:n käyttöön liitetään usein myös sen "lähistandardien" *HyTime*:n ja *DSSSL*:n käyttö. Näitä esitellään seuraavassa alaluvussa.

5.3.2 Tyylien ja hyperlinkkien määrittely SGML:ssa

Tyylien ja hyperlinkkien määrittely SGML:ssa tehdään tätä tarkoitusta varten kehitetyillä, SGML-standardien kanssa yhteensopivilla DSSSL- ja HyTime-standardeilla. XML-standardille kehitetään parhaillaan vastaavanlaisia standardeja.

HyTime eli Hypermedia/Time-based Structuring Language on ISO/IEC 10744-standardi, joka on kehitetty tukemaan hypermediadokumenttien jakamista. Se on järjestelmäriippumaton kieli, jonka avulla voi määrittellä useiden eri tyyppisten aika- ja tilaperustaisten informaatio-objektien välisiä suhteita. HyTime-määrittelyä voi lisätä suoraan DTD:hen. HyTime kuvaa säännöt, joiden avulla SGML:ään voidaan luoda arkkitehtuurimuotoja (architectural forms) tietotyypiksi. Näitä arkkitehtuurimuotoja voidaan lisätä mihin tahansa DTD:hen hypermediaobjektien linkittämiseksi ja osoittamiseksi (Bryan ja Tucker, 1996B ja 1996A; Tyrväinen, 1997 B; Tyrväinen 1997 C).

DSSSL (Document Style Semantics and Specification Language) on ISO DIS 10179 luonnos, joka määrittelee kaksi järjestelmäriippumatonta kieltä SGML-dokumenttien käsittelyyn. Nämä ovat *DSSSL*-muunnoskieli (Transformation Language) ja *DSSSL*-tyylikieli (Style Language). *DSSSL* on eri julkaisusovelluksista sekä kansallisten kielten ja merkistöjen käytöstä riippumaton, koska se tukee länsimaisten kielten lisäksi myös Itä-Aasian ja Arabian merkistöjä. Kieli-riippuvainen tieto, kuten merkistöt, esitetään *DSSSL*:n resussiesittelyosiossa. *DSSSL* muunnoskieltä käytetään dokumenttien muuntamiseksi soveltuvaksi laatimis- ja ulkoasumuotoiluun. Muunnosprosessissa myös dokumentin rakennetta voidaan muokata. *DSSSL*-tyylikieltä käytetään dokumentin ulkoasun koostamiseen, asemointiin ja tyylien määrittelyyn (Bryan ja Tucker, 1996C).

DSSSL:iin kuuluu *DSSSL* määrittelykieli (*DSSSL* Specification Language), jonka osana on kyselykieli. Kyselykielen avulla voidaan navigoida dokumenttien rakenteessa, tai tunnistaa myöhemmin prosessoitavia sisällön osia. Kyselykieltä voi käyttää apuna myös muun muassa ylä- ja alatunnisteiden sekä sisällysluetteloiden luomisessa. Täydellisen kyselykielen lisäksi *DSSSL* määrittää myös suppean version kyselykielestä (Hirvonen, 1996).

XML-dokumenttien linkitystä varten on valmisteilla XLL-kieli (Extensible Linking Language) sekä tyylikieli XSL (Extensible Stylesheet Language). XLL-kieleen on kaavailtu muun muassa mahdollisuus määrittellä yhdelle ankkurille useita mahdollisia päätepisteitä, sekä kaksisuuntainen linkitys (Cover, 1997B). Tällaiset linkitysmahdollisuudet ovat etäoppidokumenttien esittämisessä merkityksellisiä, ja antavat uusia mahdollisuuksia materiaalin toiminnallisuudelle.

5.3.2 Rakennemallin muuntaminen SGML-standardin mukaiseksi

Rakennemalli laadittiin alunperin loogiseksi malliksi etäoppimateriaalin didaktisesta rakenteesta. Mallin koostamisessa ja esittämisessä mukailtiin Malerin ja El Andaloussin (1996) dokumenttianalyysin ja mallintamisen menetelmää, joka kuuluu osana heidän kuvaamaansa SGML-standardin mukaisten järjestelmien suunnittelumenetelmään. Lähtökohdasta johtuen rakennemalli voidaan helposti muuntaa SGML:n DTD-kuvaukseksi lisäämällä datatason elementit ja ulkoasumäärityksiin liittyvät elementit rakennekuvaukseen. Itse asiassa ei ole kyse muuntamisesta, vaan loogisen rakenteen tarkastamisesta ja alatason määrittelyjen lisäämisestä.

Liitteessä 6 on esimerkki N & F -ohjelmalla tuotetusta DTD-määrittelystä. Esimerkki sisältää rakennemallin yleistiedot-elementin rakennekuvauksen alaelementteineen ja attribuutteineen.

5.3.3 SGML-dokumenttien jakaminen Internetissä

SGML-dokumentteja voi jakaa Internetissä suoraan käyttämällä esimerkiksi Netscape-selaimen päälle käynnistettävää Panorama Pro -selainta, jossa dokumenttien ulkoasun määrittäminen tehdään selaimen oman tyylikielen avulla. Panorama Pro mahdollistaa myös muun muassa sisällysluetteloiden ja kuvien esittämisen, sekä dokumenttien rakenteeseen perustuvat haut. Lisäksi se tarjoaa tuen erityyppisille linkeille (Hirvonen, 1996).

Dyna Text -tuoteperheeseen kuuluva DynaWeb on plug-in ohjelma Netscapen ja Microsoftin WWW-palvelinohjelmistoihin. Se muuntaa DynaText -muotoisia, indeksoituja SGML-kirjoja dynaamisesti HTML:ksi (Index Oy, 1997). SGML-elementtien tunnistet voi korvata HTML-kielen mukaisilla tunnisteeilla käyttöliittymässä. Esimerkiksi kappale-elementin tunnistet `<kappale> </kappale>` voi määrittellään muutettavaksi HTML-kielen mukaisiksi `<p>` ja `</p>`-merkinnöiksi. Tämä voidaan tehdä laatimalla HTML-kielen mukainen tulostus-DTD materiaalin esitysmuotoa varten tai määrittelemällä elementeille HTML-kielen mukaiset esitystyylit.

SGML:n ja oliotietokannan yhteiskäyttöä varten on olemassa valmiita sovel-lusohjelmia. Esimerkiksi Astoria-SGML-tietokantaan (Object Store) voidaan sen Warm Integration Modul'in avulla liittää SGML-editori (Index Oy, 1997).

Vaikka SGML-standardi vaikuttaa erittäin sopivalta ratkaisulta etäoppimateri-aalin toteutusarkkitehtuuriksi, on varoituksen sana paikallaan. Jenssen ja Sandahl (1996) toteavat, että SGML:n käyttöönotossa voi tulla hankaluuksia. On vaikeaa kehittää DTD, joka tyydyttäisi sekä tekniset vaatimukset säilytyksen ja jakelumuotojen suhteen, että myös dokumenttien laatijoiden vaatimukset. Laa-tijat saattavat kokea rakenteisten dokumenttien laatimisen hankalaksi. Siksi SGML:n käyttöä tai käyttöönottoa ei pitäisi koskaan pitää pelkästään teknisenä ratkaisuna, vaan ratkaisuna jossa yhdistetään tietoa ja ihmisiä, sekä näiden väli-siä suhteita (Jenssen ja Sandahl, 1996).

XML-standardi pyrkii osaltaan vastaamaan näihin ongelmiin, koska se on SGML:ää yksinkertaisempi. XML-kieli on kehitetty verkkojakelua varten, joten on luultavaa, että jos XML-standardista tulee suosittu, on markkinoilla saata-villa useita (jopa ilmaisia) Internet-selaimia jotka näyttävät suoraan XML-dokumentteja HTML-dokumenttien lisäksi.

5.4 HTML-kieli ja jakelu Internetissä

HTML-kielen (Hypertext Markup Language) kielen avulla voi laatia käyttöjärjestelmä- ja sovellusriippumattomia dokumentteja. HTML-dokumentit ovat itse asiassa SGML-dokumentteja, mutta HTML-dokumenteissa käytetyt elementtinimet on ennalta määritelty. HTML-kieli on siis sidotumpi ja yksinkertaisempi kuin SGML. HTML:n avulla voidaan kuvata muun muassa hypertekstiä (hypermediadokumentteja ja erilaisia linkityksiä), yksinkertaisen rakenteen omaavia dokumentteja, valikoita ja tietokantakyselyjen tuloksia. HTML-kieltä on käytetty WWW:ssä vuodesta 1990 (W3org., 1996). Suuri osa Internetissä jaeltavasta tiedosta esitetään HTML-kielillä hypertekstinä.

Edellä esitetyissä ratkaisuissa etäoppimateriaali tallennettiin tietokanta- tai SGML-muotoon, josta näkymään liittyvät osat pääsääntöisesti konvertoidaan HTML-kieleksi käyttöliittymään tuotaessa. Materiaali voidaan laatia myös suoraan HTML-muotoon, tai säilyttää tietokannassa esitettävä materiaali suoraan HTML-muodossa.

Mikäli materiaali säilytetään HTML-muodossa (ilman tietokantaa), on materiaaliin liittyvien hakujen ja listausten toteuttaminen varsin hankalaa, koska kaikki listat joudutaan muodostamaan ja tallettamaan staattisiksi HTML-dokumenteiksi. Vaikka HTML-muotoisten dokumenttien laatimiseen on saatavilla erilaisia editoreja (esimerkiksi MS Word ja sen apuohjelma Internet Assistant, MS Word for Office 97, tai Netscape Navigator 3.0 Gold Editor), suuri osa linkityksistä joudutaan silti laatimaan manuaalisesti.

HTML-dokumentteja laadittaessa voidaan kaikki elementit tallentaa omiksi tiedostoikseen, jolloin elementtejä voi hakea yksitellen. Rakenneosista voidaan myös laatia tiedostoja, jolloin yhteen tiedostoon tallennettavien elementtien esittäminen erikseen ei enää onnistu. Mikäli oppimateriaali tallennetaan val-

miiksi HTML-muotoon dokumenteiksi, tulee kiinnittää erityistä huomiota dokumenttien muodostaman hypertekstiverkoston suunnitteluun ja laatimiseen.

Varsinaisen materiaalin hallintaa voi helpottaa laatimalla tiedostoille materiaalin esittämistä tai semantiikkaa vastaavan hakemistorakenteen. HTML-kielen laajennokset mahdollistavat eritasoisten valikoiden liittämisen kulloiseenkin dokumenttiin automattisesti (server side includes -toiminto), sekä näytön jakamisen alueisiin eli frameihin (W3.org, 1997)

Edellämainituilla toimenpiteillä on mahdollista laatia varsin monia oppijan toimintotarpeita tyydyttävä hypertekstimuotoinen etäoppikurssi suoraan HTML-kielille, joka myös toimii jakelumuotona. Materiaalin ylläpito voi olla vaikeaa, varsinkin jos materiaalin tiedosto- ja hypertekstirakennetta ei olla materiaalia laadittaessa dokumentoitu riittävässä määrin. Mikäli hypertekstiverkostoa ei ole tarkoin suunniteltu ja dokumentoitu, voi materiaalin lisääminen liian suppeaan rakenteeseen aiheuttaa sen, että materiaalin ylläpito muuttuu hitaaksi ja vaikeaksi, ja olemassa olevia rakenteita joudutaan muuntamaan. Siksi laajojen kurssimateriaalien tai suuren kurssimäärän ollessa kyseessä ei suoraan HTML-kielille laatiminen ole realistinen vaihtoehto.

SGML-standardi (sekä XML-standardi) ja sitä läheisesti sivuavat standardit HyTime ja DSSSL ovat lupaavia ratkaisuja etäoppimateriaalin tietoarkkitehtuuriratkaisuksi. Oliotietokanta soveltuu hyvin SGML/XML-dokumenttien säilyttämiseen. Koska XML-dokumenttien käsittelyyn mahdollisesti tulee saataville runsaasti ohjelmia, ja XML:n linkitysmahdollisuudet ovat monipuoliset, on suositeltavaa laatia etäoppimateriaali SGML-dokumenteiksi, jotka ovat XML-yhteensopivia.

5.5 IMS-standardointihanke

Luvun alussa päätin valita etäoppimateriaalin toteuttamisessa arvioitavat tekniset ratkaisut tietoarkkitehtuureista, jotka ovat standardeja (de facto tai de jure). Tiedon uudelleenkäytettävyyden ja tiedon välittämisen turvaamiseksi standardimuotoisia ratkaisuja tulisi suosia. Edellä arvioin ja esittelin yksittäisiä standardeja. Tutkimuksen kannalta mielenkiintoinen on hanke, jossa koko virtuaaliselle oppimisympäristölle pyritään laatimaan standardi toteutuksen pohjaksi. Virtuaalisen oppimisympäristön standardointi on laaja hanke, jossa standardointi toteutetaan laatimalla virtuaalisen oppimisympäristön eri osille määräytyksiä ja prototyypityökaluohjelmia (IMS-project, 1997).

IMS-projektissa laaditaan määrittelyt muun muassa oppikokonaisuuksiin liittyvän metatiedon kuvaamisesta standardoidulla tavalla. Metatietokuvausta voidaan hyödyntää oppikokonaisuuksien maailmanlaajuisessa jakelussa. Standardointihanke on sinällään mielenkiintoinen myös elektronista kaupankäyntiä ja educational brokeringia ajatellen, koska tällainen metatiedon standardointi tarjoaa mahdollisuuden oppimodulien kuvaamiseen myös kaupallisessa mielessä. Projektissa on jo laadittu alustava metatietokuvaus (IMS-metadata, 1997; IMS-metadatool, 1997).

Kiinnostava yksityiskohta hankkeessa tämän tutkimuksen kannalta on se, että Etäkamu-projektin symposiumissa pitämässään IMS-esityksessä Mark Resmer viittasi suullisesti mahdolliseen XML-kielen hyödyntämiseen metatiedon käytössä ja laatimisessa (Resmer, 1997). En löytänyt kirjallista vahvistusta asialle IMS-materiaalista, johon minulla oli mahdollisuus tutkimustyön aikana tutustua

6 YHTEENVETO

Tutkimuksen tavoitteena oli laatia ja kuvata oppimista tukeva looginen rakenne etäoppimateriaalille. Tutkimuksen alatavoitteena oli johtaa didaktiset toimintomäärittelyt, joilla on olennainen vaikutus oppimisprosessin tukena. Rakennemalliin liittyen tavoitteena oli myös valita kohdealueelle soveltuva analyysi- ja mallintamismenetelmä, sekä kuvata menetelmän soveltamista kohdealueella.

Laadin rakennemallin soveltamalla etäopetus- ja oppimisteorioiden pohjalta johdattiini toimintotavoitteisiin dokumenttianalyysimenetelmää. Analyysin pohjana ei ollut valmis oppimateriaali, vaan oppimateriaalin ominaisuudet ja rakenne laadittiin analyysivaiheessa. Lopuksi esittelin etäoppimateriaaliin kohdistuvia keskeisiä dynaamisia toimintotarpeita ja etäoppimateriaalin teknisiä toteuttamisvaihtoehtoja. Tutkimuksen alkuosa oli siis luonteeltaan käsitteellisteoreettinen, loppuosan ollessa konstruktiivinen.

Esittelin etäopiskelua opetuksellisen viestinnän, etäopiskelumääritelmien ja tilastotiedon valossa. Rajasin tutkimusta koskemaan pääosin itsenäistä opiskelutekniikkaa. Tämän ohella voi myös käyttää yhteistoiminnallista oppimista, koska etäoppimateriaalin rakenne antaa siihen joitain mahdollisuuksia.

Oppimisteorioista keskeisiä tarkastelun kohteita olivat konstruktiivinen näkemys oppimisesta ja moderni behaviorismi. Etäoppimateriaalin rakenteelle tärkeitä didaktisia toimia löytyi tarkastelussa useita: metatiedon käyttö, konstruktiivinen prosessi, materiaalin erilaiset lähestymistavat, oppimistyylien käyttö, sekä opiskelutekniikan ja opetuksellisen viestinnän käyttö.

Tutkimuksen tavoitteena oleva loogisen rakenteen kuvaus korostaa käyttäjän kontrollia ja tarpeita, sekä edustaa uutta, dokumenttilähtöistä ajattelutapaa. Tällä pyrin

tukemaan etäoppimateriaalin rakenteen opetuksellisia tavoitteita valitettavan usein ilmenevän teknologiavetoisen ajattelutavan sijasta.

Rakennemallin loogiset osat ovat oppimoduleja, koosteisia elementtejä ja asiakokonaisuuksia esittäviä elementtiryhmiä. Didaktiselta merkitykseltään rakennemalli koostuu päätasolla metatiedosta, opetuksellisesta viestinnästä, teknisistä ohjeista ja sisällöstä. Sisältö koostuu edelleen metatiedosta ja ohjauksesta, sisällys- ja termiluetteloista ja oppisisällöstä. Oppisisällöstä voi erottaa didaktisesti merkityksellisiä elementtejä kuten termit, esimerkit, tehtävät, vastaukset, media. Lisäksi oppisisältöön tarvitaan elementtejä, jotka luovat didaktisille elementeille kontekstin ja muodostavat asiaa eteenpäin vieviä siltoja didaktisesti erityismerkityksen omaavien elementtien välille.

Rakennemallin elementtien suhde toisiinsa on pääosin vapaa. Varsinaisen oppisisällön esittämisessä elementeillä on asyhteyksien ilmentämistarpeen vuoksi hierarkkinen rakenne. Tämä auttaa oppijaa hahmottamaan asioiden tietosisällön laajuutta, sekä asioiden välisiä suhteita. Hierarkkisuus kuvastaa implisiittisesti oppimateriaalin laatijan käsiterakennetta esitettävästä asiasta, ja voi olla myös tätä kautta oppijalle hyödyllinen tuki tiedon hahmottamisessa. Koska näyttöruutu laistaa semanttiset ja rikkaat rakenteet kaksiulotteisiksi, voidaan käsiterakenteiden esittämistä tukea typografisesti tai esittämällä rakenne semanttisena verkkona. Päätös suositeltavan järjestyksen noudattamisesta jätetään oppijalle.

Mallin rakenteen ja attribuuttiarvoja muuntelemalla aikaansaatavan toiminnallisuuden avulla on mahdollista tukea eri oppimistekniikoita, oppimistyylejä ja materiaalin lähestymistapoja. Materiaaliin voi tehdä rakenteeseen perustuvia tai suodatettuja hakuja.

LÄHTEET

Agora. Oulun yliopiston täydennyskoulutuskeskuksen Agoran WWW-hautomo.
<http://oyt.oulu.fi/agora/hautomo/hautomoe.html> (20.12.1996).

Auramäki, E., Hirschheim R., Lyytinen, K., Modeling Offices Through Discourse Analysis: A Comparison and Evaluation of SAMPO with OSSAD and ICN. *The Computer Journal*, Vol. 35, NO. 5, 1992, 492-500.

Booch, G., *Object-Oriented Analysis and Design with Applications*. Benjamin/Cummings, 1994.

Bryan, M., Tucker, H., A., *Hypermedia/Time-based Structuring Language (HyTime)*. In: Tucker, H., A.. (ed.), *The Open Information Interchange Technology Handbook*. Technology Appraisals Ltd, Great Britain, 1996, 167-185.
 Lähdemerkintä: Bryan ja Tucker, 1996 A.

Bryan, M., Tucker, H., A., *Standard Generalized Markup Language (SGML)*. In: Tucker, H., A. (ed.), *The Open Information Interchange Technology Handbook*. Technology Appraisals Ltd, Great Britain, 1996, 103-125.
 Lähdeviite: Bryan ja Tucker, 1996 B.

Bryan, M., Tucker, H., A., *The Document Style Semantics and Specification Language (DSSSL)*. In: Tucker, H., A. (ed.), *The Open Information Interchange Technology Handbook*. Technology Appraisals Ltd, Great Britain, 1996, 127-139.
 Lähdeviite: Bryan ja Tucker, 1996 C.

Chelson, J., *Document Databases*. In: Tucker, H., A., (ed.), *The Open Information Interchange Technology Handbook*. Technology Appraisals Ltd, Great Britain, 1996, 209-221.

Colorado Consortium for Independent Study.
<http://www.colorado.edu/cewww/catalog/toc.html> (04.01.1997).

Cover, R., *Extensible Markup Language (XML)*, 1994-97. (14.10. 1997), 1997B.
<http://www.sil.org/sgml/xml.html> (12.10.1997)

Cover, R., *The SGML/XML Web Page*, 1994-1997 (12.10. 1997), 1997A.
<http://www.sil.org/sgml/sgml.html> (12.10.1997).

Ellis, C., A., Formal and Informal Models of Office Activity. Invited Paper. Mason, R., E., A. (ed.), Information Processing 83. Proceedings of the IFIP 9th World Computer Congress, Paris, France, 19-23.9.1983. North-Holland, 1983, 11-22.

Ellis, C., A., Information Control Nets: A Mathematical Model of Office Information Flow. Papers Presented at the Conference On Simulation, Measurement and Modelling Of Computer Systems, 13-15.8.1979, Boulder, Colorado. A Special Joint Issue of ACM Sigmetrics, Vol 8, No. 3, Fall 1979 and ACM SIGSIM Simuletter, Vol 11, No. 1, Fall 1979, 1979, 225-239.

Etäkamu-projekti. <http://matwww.ee.tut.fi/kamu/> (03.07.1997).

Forte, M. W., Simillion, F., Integrating Performance Support System and Vocational Training: A Practical Approach. In the proceedings of Enable 97, Enabling Network-Based Learning. International Conference organized by Espoo-Vantaa Institute of Technology and the Learning Infobahn Project. May 28 - 30, 1997, Espoo, Finland. <http://www.evitech.fi/CONFERENCE/enable97/papers.html> (03.07.1997).

Gagné, R., M., The Conditions of Learning and Theory of Instruction. 4th ed. HRW International Editions, CBS Publishing Asia Ltd, 1985.

Goldberg, M. W., Communication and Collaboration Tools in World Wide Web Course Tools (WebCT). In the proceedings of Enable 97, Enabling Network-Based Learning. Espoo-Vantaa Institute of Technology and the Learning Infobahn Project. May 28 - 30, 1997, Espoo, Finland. <http://www.evitech.fi/CONFERENCE/enable97/papers.html> (03.07.1997).

Goldfarb, C., F.(ed. Rubinsky, Y.), The SGML Handbook. Oxford University Press Inc., New York, 1990.

Häkkinen, P., Design, Take Into Use and Effects of Computer-Based learning Environments - Designer's, Teacher's and Student's Interpretation. Universitas Ostsensis, Publications in Education No 34, University of Joensuu, 1996.

Häkkinen, P., Tietokoneperustaisen opetusohjelman suunnitteluasiantuntijuus haasteiden edessä. Teoksessa: Kirjonen, J., Remes, P., Eteläpelto, A., Muuttuva asiantuntijuus. Koulutuksen tutkimuslaitos, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä, 1997, 196-203.

Hämäläinen, M., Course Brokers for Customized On-Demand Training. In the proceedings of Enable 97, Enabling Network-Based Learning. International Conference organized by Espoo-Vantaa Institute of Technology and the Learning Infobahn Project. May 28 - 30, 1997, Espoo, Finland.

<http://www.evitech.fi/CONFERENCE/enable97/papers.html> (03.07.1997).

Hirvonen, M., Tyylikielet ja niiden soveltaminen lainsäädäntöasiakirjoihin. Tietojärjestelmätieteen pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos, Jyväskylä, 1996.

Holmberg, B., Etäopetuksen lähtökohtia. Opetushallitus, VAPK-kustannus, Valtion painatuskeskus, Helsinki, 1992.

Holmberg, B., Theory and Practice of Distance Education. Routledge, London and New York, 1989.

IMS-metadatatool, Educom's Instructional Management Systems (IMS) Project, 1997. <http://metadata.imsproject.org/mdtool/> (10.11.1997).

IMS-project, Educom's Instructional Management Systems (IMS) Project, 1997. <http://www.imsproject.org/> (06.11.1997).

IMS-metadata, Educom's Instructional Management Systems (IMS) Project. Metadata description, 1997.

<http://www.imsproject.org/metadata/MDdictionary.html> (06.11.1997).

Index Oy. Dokumenttituotanto-esite. Index Information Technologies Oy, Espoo, 1997.

Jenssen, A., E., Sandahl, T., I., Conflicts between the possibilities and the reality in the field of structured electronic documents, Experiences from a large-scale SGML-project.

<http://internet.adb.gu.se/publications/14/conflict.html> (27.11.1996).

Jones, S., Text and Context. Document Processing and Storage. Springer-Verlag, London, 1991.

Kalakota, R., Whinston, A., Frontiers of Electronic Commerce. Addison-Wesley, 1996.

Khoshafian, S., Baker, A., B., MultiMedia and Imaging Databases. Morgan Kaufmann Publishers, Inc., San Francisco, California, 1996.

Korhonen, V., Väliharju T., Learning, Learning Environments and Hypermedia. Teoksessa: Theoretical Foundations and Applications of Modern Learning Environments, Pantzar, E., Pohjolainen S., Ruokamo-Saari H., Viteli J. (eds.), Tampereen yliopiston tietokonekeskuksen julkaisuja n:o 1, Tietokonekeskus/ Hyperremedialaboratorio, Tampereen yliopisto, Tampere, 1995, 49-69.

Koulopoulos, T., M., Frappaolo, C., Electronic Document Management Systems. A Portable Consultant. McGraw-Hill, Inc., U.S.A., 1995.

Larson, J., A., Database Directions, From Relational to Distributed, Multimedia, and Object-Oriented Database Systems. Prentice Hall PTR, Prentice-Hall, Inc., 1995.

Lehtinen, E., Palonen, T., Asiantuntijaverkosto oppimisympäristönä -projektin lopputaportti. Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskus, Turku, 1997.

Lehtinen, E., Tietotekniikan uudet mahdollisuudet - uhka vai hyöty kasvatukselle. Konferenssijulkaisu, ITK-97 Interaktiivinen teknologia koulutuksessa, Entäs nyt, tietoyhteiskunta?. Hämeen kesäyliopisto, Hämeenlinna, Suomi, 4. - 5.4.1997, 49-52.

Lindgren, L-O., Information Elements - The Key to Successful Information Management based on SGML structures. Proceedings of SGML Finland 1996, 4. - 5.10.1996, Korpilampi, Espoo. SGML User's Group Finland, 1996, 68-73.

Mäkitalo, I. Etäopetus multimediaverkoissa (ETÄKAMU). Konferenssijulkaisu, ITK-97 Interaktiivinen teknologia koulutuksessa, Entäs nyt, tietoyhteiskunta?. Hämeen kesäyliopisto, Hämeenlinna, Suomi, 4. - 5.4.1997, 65-67.

Maler, E., El Andaloussi, J., Developing SGML DTDs. From text to model to markup. Prentice Hall, New Jersey, 1996.

McKnight, C., Dillon, A., Richardson, J., Hypertext in Context. Cambridge University Press, Cambridge, 1991.

MetaEdit, 1997. MetaCase Consulting Oy, 1997.
<http://www.jsp.fi/metacase> (10.01.1997)

Moore, R., Document Architectures and Container Formats - an Overview. In: Tucker, H., A., (ed.), The Open Information Interchange Technology Handbook. Technology Apparaisals Ltd, Great Britain, 1996, 75-85.

Multimedia-opintokokonaisuus.
<http://aspen.jyu.fi/~mmedia/info.html> (03.07.1997).

Multisilta, J., Miltä näyttää WWW-maailma oppimisympäristönä. Teoksessa: Lehtinen, E. (toim.), Verkkipedagogiikka. Oy Edita Ab, Helsinki, 1997.

NCSU, CALS Online Course Templates, 1996. North Carolina State University, College of Agriculture and Life Sciences, Online Course Templates (Feb, 1996).
<http://www2.ncsu.edu/ncsu/cals/template/intro.html> (03.07.1997).

Near&Far, Microstar Ltd, manuaali ja Microstar Ltd- WWW-sivu.
<http://www.microstar.com> (29.01.1997)

Open Net Pty Ltd. Educational Internet Services. (17.8.1995, 11.12.1996).
<http://www.opennet.net.au/index3.htm> (20.12.1996)
<http://www.opennet.net.au/OPENNET/coursepro.htm> (20.12.1996).

Pantzar, E., Kohti virtuaalisia oppimisympäristöjä: avoimet oppimisympäristöt aikuisten ammatillisen oppimisen puitteina. Helsinki Ammatti-instituutti, Helsinki, 1996.

Race, P., The Open Learning Handbook, Promoting Quality in Designing and Delivering Flexible Learning. Kogan Page Ltd, London, Nichols Publishing Company, New Jersey, 1994.

Rasmussen, J., The Role of Hierarchical Knowledge Representation in Decision Making and System Management. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics 15, 1985. 234-243.

Rational, The Unified Modeling Language, UML.
<http://www.rational.com/ot/uml/index.html> (09.04.1997).

Resmer, M., NLII Instructional Management Systems Project: An Open Specification for Distributed Learning Environments. In: Pedagogical Methods and Technical Solutions for Distance Learning III-Research Symposium, October 16-17, Tampere, Digital Media Institute (DMI), Tampere University of Technology (TUT), 1997.

Symposium: <http://matwww.ee.tut.fi/kamu/opekoulutus2/index.html> (05.11.1997)

<http://matwww.ee.tut.fi/kamu/distancedocs/pptresmer/resmer.ppt> (05.11.1997)

Rumbaugh, J., et al., Object-Oriented Modeling and Design, Prentice Hall, 1991.

Ruokamo-Saari, H., Mathematical Giftedness and Development of Solving Mathematical Word Problems in Hypermedia Learning Environment. In: Pantzar, E., Pohjolainen S., Ruokamo-Saari H., Viteli J. (eds.), Theoretical Foundations and Applications of Modern Learning Environments, Tampereen yliopiston tietokonekeskuksen julkaisuja n:o 1, Tietokonekeskus/Hyperremedialaboratorio, Tampere University, Tampere, 1995, 103-125.

Salminen, A., Kauppinen, K., Lehtovaara, M., Sandardization of Digital Legislative Documents, A Case Study. Lynn, M., S., (ed.), Proceedings of the 29th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Volume V, Digital Documents. IEEE Computer Society Press, 1996, 72-80.

Salminen, A., Kauppinen, K., Lehtovaara, M., Towards a Methodology for Document Analysis. Journal of the American Society for Information Science, 48 (7). Special Issue on Structured Information/ Standards for Document Architecture. John Wiley & Sons Inc., 1997, 644-655.

Salminen, A., Tiitinen, P., Päivärinta, T., Lyytikäinen, V., Suomalaisten EU-lainsäädäntöasiakirjojen rakenteistaminen. RASKE-projektin raportti, Ulkoasiainministeriö, Tietohallintolinja, Helsinki, 1997.

Sprague, R., H., Electronic document management: challenges and opportunities for information systems managers, MIS Quarterly 19, 1, 1995, 29-49.

The Open University. <http://www.open.ac.uk/OU/Studying/Internet.html> (20.12.1996).

Tilastokeskus 1996:199. Tilastouutisia. Tilastokeskuksen lehdistötiedote. Julkaisuvapaa 26.11.1996 klo 7.00. Tilastokeskus, 1996.

Tilastokeskus, 1996:6. Tilastokeskuksen Aikuiskoulutustutkimus 1995, Ennakkotietoja-julkaisu. Koulutus 1996:6. Tilastokeskus, 1996.

Tilastokeskus:Yritysrekisterin palveluopas, 1996.Tilastokeskuksen julkaisu.1996.

Tompsett, C., P., Contextual Browsing Within a Hypermedia Environment. In: Giardiana, M. (ed.), Interactive Multimedia Learning Environments, Human Factors and Technical Considerations on Design Issues.Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Interactive Multimedia Learning Environments, held at Laval University, Quebec, June 17-20, 1991. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1992.

Travis, B., Waldt, D., The SGML Implementation Guide, A Blueprint for SGML Migration. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1996.

Tucker, H. A. (ed.), The Open Information Interchange Technology Handbook. Technology Apparaisals Ltd, Great Britain, 1996.

Tyrväinen, P., Elektronisten dokumenttien standardit. Digitaalisen median opintojen TJT D52 -kurssimateriaali WWW:ssä.

<http://www.infoma.jyu.fi/digimedi/Pasi/tkod5253.htm> (03.07.1997).

(viite: Tyrväinen, 1997)

Tyrväinen, P., HyTime. <http://www.infoma.jyu.fi/digimedi/Pasi/eds/hytime.htm> (09.06.1997).

(viite: Tyrväinen, 1997 C)

Tyrväinen, P., Saarinen, P., Hätönen, K., Domain Modelling for Technical Documentation Retrieval. In: Kangassalo, H., Jaakkola, H., Hori, K., Kitashi, T. (eds.), Information Modelling and Knowledge Bases IV, IOS Press, The Netherlands, 1993, 388-399.

Tyrväinen, P., SGML-käsitteitä, termejä, lyhenteitä. Elektronisten dokumenttien standardit -kurssin SGML-sanasto.

<http://www.infoma.jyu.fi/digimedi/Pasi/edssgml/sgmlsana.htm> (09.06.1997).

(viite: Tyrväinen, 1997 B)

Verduin, J. R. Jr., Clark, T.A., Distance Education. The Foundations of Effective Practice. The Jossey-Bass Higher and Adult Education Series. Jossey-Bass Publishers, San Francisco, Oxford, 1991.

W3.org. <http://www.w3.org/pub/WWW/MarkUp/html3/intro.html#design>
(08.01.1996)

Warwick, D., Introduction: cafeteria curriculum. In: Warwick, D. (ed.), *Teaching and learning through modules*. Basil Blackwell Ltd, England, 1988, 1-8.

Web-Based On-Campus Course Samples. Howard University Continuing Education. (HUCE: <http://www.con-ed.howard.edu/Default.htm> (03.07.1997))
<http://www.con-ed.howard.edu/webbased.htm> (03.07.1997).

XML-FAQ. Flynn, P., XML Special Interest Group. Frequently Asked Questions about the Extensible Markup Language. (01.10.1997)
<http://www.ucc.ie/xml/#FAQ-SPEC> (15.10.1997)

Yahoo! Education-Distance Learning.
http://www.yahoo.com/Education/Distance_Learning/ (03.07.1997).

Yordon, E., *Modern Structured Analysis*. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, U.S.A., 1989.

Liite 1: Toimintovaateet ja rakennemallin 1. versio

Liitteen sisältö:

- ELEMENTTITAULUKON 1, jossa toimintovaateista johdetaan alustavat rakenneosat (elementit)
- ELEMENTTITAULUKON 2, jossa rakenneosat ryhmitellään ja nimiiä, sekä päällekkäisyyksiä korjataan
- N & F -kuviot 1-3 rakennemallin 1. versiosta

Esitän rakennemallin ensimmäisen version kolmena eri kuviona, koska pienellä fontilla tulostettuja kuvioita on vaikea lukea. Kuvioissa ylimmän tason kuviossa näkyvät myös kahden alemman tason kuvioiden "juurielementit".

ELEMENTTITAULUKOSSA 1 on esitetty luvussa kaksi johdetut etäoppimateriaalin toimintovaateet, sekä näistä johdetut alustavat elementtinimikkeet. Tästä eteenpäin käytän elementtinimien erottamiseen tekstissä arial-fonttia (mikäli elementtinimi toistuu usein kappaleessa, se esitetään erilaisella fontilla ensimmäisen kerran).

Toimivaade n:o	Sisältö / kuvaus	Rakenneosa (elementti/ehdokas)	Kommentit
1	Materiaalista käy ilmi oppikokonaisuus ja aihekokonaisuudet, joista se koostuu (->sisällysluettelot lyhyine aihekuvauksineen)	Sisällysluettelot: koko kurssi aihekokonaisuudet kuvaus oppikokonaisuudesta kuvaukset aiheista	Sisällysluettelot eivät sinällään vaadi erillistä kuvausta, mutta sanallinen kuvaus voi auttaa oppijaa otsikoiden merkityksen ymmärtämisessä
2	Oppilaan tulee voida tutustua materiaaliin haluamassaan järjestyksessä (esim. ensin aihekokonaisuuteen, joka on tutuin tai helpoimmin liitettävissä aiemmin tiedettyyn).	sama(t) kuin yllä	Edellyttää materiaalin toimintovaadetta: sisällysluettelot oltava selkeät, sekä vaivattomasti ja nopeasti oppijan saatavilla

ELEMENTTITAULUKKO 1 jatkuu

ELEMENTTITAUUKKO 1 jatkoa

Toimivaade n:o	Sisältö / kuvaus	Rakenneosa (elementti/ehdokas)	Kommentit
3	Materiaalin tulee tukea yksilöllistä (open and flexible learning) opiskelutekniikkaa. Tämän ohella materiaalia tulee voida käyttää myös ryhmätöiden tukena.	oma kommentti muiden kurssilaisien yhteystiedot ryhmätöet (sidotaan tehtäviin?)	Oma kommentti -osan opiskelija voi liittää johonkin materiaalin kohtaan: lukuun, kappaleeseen tai sanaan. Vaihtoehtoisesti siihen voidaan tallentaa ryhmän yhteisen kommentti, tai ryhmän jäsenten eri kommentit listaksi. Oma kommentti on tiedosto, joka linkitetään materiaaliin ja nimetään.
4	Oppilaan tulee voida käyttää serialistista tai holistista oppimistyyliä. Tästä seuraa, että materiaalin tulee ensinnäkin sisältää yhteenvetoja ja esitellyjä sisältöä, toiseksi sen tulee mahdollistaa joustava ja nopea selailu eri aiheiden ja niiden välisten viittausten selvittämiseksi, kolmanneksi materiaalin tulee edetä johdonmukaisesti ja selkeästi	johdanto (aihekohtainen, kurssikohtainen) yhteenveto(aihekohtainen, kurssikohtainen) avainsanahakemisto termihakemisto (ovatko nämä kaksi erillisiä?)	Toiminnallisuusvaateita: selailu helppoa oltava helppo tarkastaa ristiviittaukset aiheiden välillä (hyperlinkitys?) johdonmukainen ja selkeä eteneminen; käytetty metafora hakemistojen ja viittausten välillä liikkumisen oltava helppoa (hyperlinkitys,kaksisuuntainen/monisuuntainen, linkkinimet?)
5	(Gagnen lista kurssin suunnittelijan tärkeistä toiminnoista): Materiaalin on sisällettävä oppilaan huomiota herättäviä ja oppilasta motivoivia, opintotulosta selventäviä sekä oppilasta ohjaavia elementtejä (osia). Lisäksi materiaalin tulee auttaa uuden tiedon lisäämisessä aiempaan (vrt. toimintovaateet 1 ja 2), mahdollistettava palautteen antaminen oppilaalle (kysymykset, tehtävät) ja esitettävä opittava asia/ asiakokonaisuus.	oppima motivointi taso aikataulu laajuus, vastaavuus kysymys tehtävä, suorittaminen? kurssikuvaus moduli?	Oppilaan oppimistulosta selventää myös kuvaus siitä, miten laaja aihe tai kurssi on mitattuna esim. suositella-valla oppimiseen käytettävällä ajalla jollain mittarilla mitattuna, sekä myös vaikaka mitä tasoa opittu vastaa
6	Materiaali on esitettävä loogisessa järjestyksessä (tai mallissa), joka alan asiantuntijoiden mielestä on luonnollinen esiteltävälle aiheelle.	järjestys/mindmap edeltävä aihe/edeltävät aiheet (ed.kurssi?) seuraava aihe/seuraavat aiheet (seur. kurssi?) järjestys/metafora	Sisällysluettelon laatiminen: aiheiden esittely loogisessa järjestyksessä. Ilmaistava käytetty järjestys ja peruste.

ELEMENTTITAUUKKO 1 jatkuu

ELEMENTTITAULUKKO 1 jatkoa

7	Oppimateriaalin tulee tukea opetussellista viestintää, joka on etäopetuksen selkäranka. Tällöin sen tulee toimia opetuskeskustelun pohjana ohjaajan ja oppilaan välillä (vuorovaikutteinen viestintä), sekä aikaansaada simuloitua viestintää (eli sisältää oppilaalle pohdittavia tehtäviä ja aiheita, joita oppilas käyttää vuoropuhelussaan oppimateriaalin kanssa).	ohje lisätietoja, yhteystiedot yhteysmenetelmät (edellisen yhteydessä?) muut kurssimateriaalit kurssiin kuuluvat muut opetusmuodot ohjaajan vastaanottoajat?	
8	Oppimateriaalin tulee antaa oppilaalle mahdollisuus käyttää haluamaansa, joko induktiivista ("alhaalta ylös") tai deduktiivista ("kokonaisuudesta osiin") lähestymistapaa. Materiaalin kannalta tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että oppilaan tulee voida poimia esimerkiksi termejä ja määritelmiä, esimerkkejä, kysymyksiä tai yhteenvetoja, tai selata loogisesti etenevää materiaalia joustavasti (vrt. toimintovaade 4).	termi määritelmä esimerkki yhteenvedo	

Elementtitaulukko 1: Toimintovaateet ja alustavat elementtiehdokkaat

ELEMENTTITAULUKKO 1:n rakenneosista johdin varsinaiset elementit. Tarkastin ja ryhmittelin ne pääjaon mukaisiin luokkiin. Mikäli sama elementti kuului useampaan pääluokkaan, lisäsin elementin myös toisen pääluokan elementiksi. Lopuksi aakkostin pääjaon mukaan jaetut elementit. ELEMENTTITAULUKKO 2 on toimenpiteiden tuloksena aikaansaatu elementtitaulukko.

Pääluokka ja sisällön alaluokka	Rakenneosa (elementti/ehdokas)	Kommentit
	Kurssi	-opetettava kokonaisuus, päänimike
	Kurssikuvaus	-kurssin päänimike, pääjaos
	Oppimoduli	-Sisältö- modulin alanimike
	Sisältö	-kurssin päänimike, pääjaos
Kurssikuvaus	Aikataulu	-kurssin aikataulu
Kurssikuvaus	Johdanto	
Kurssikuvaus	Järjestys	-kerrotaan kurssin moduleiden suositeltava opiskelujärjestys.

ELEMENTTITAULUKKO 2 jatkuu

ELEMENTTITÄULUKKO 2 jatkoa

Pääluokka ja sisällön alaluokka	Rakenneosa (elementti/ehdokas)	Kommentit
Kurssikuvaus	Kurssin suorittaminen	-mitä kurssin suorittaminen edellyttää, saako esim. opintoviikkoja
Kurssikuvaus	Kuvaus oppikokonaisuudesta	Sisällysluetteloon liittyvä nimikkeen lyhyt kuvaus.
Kurssikuvaus	Laajuus	
Kurssikuvaus	Lisätietoja	
Kurssikuvaus	Motivointi	
Kurssikuvaus	Muiden kurssilaisten yhteystiedot	Liitetään kurssikuvaukseen jos nähdään tarpeelliseksi. Voidaan myös toteuttaa toimintona (esim. toiminto "viestiä kurssitovereille" voisi lähettää mailia kaikille.
Kurssikuvaus	Muut opetusmuodot	-kurssin vaihtoehtoiset opiskelumuodot, tai kurssilla eri moduleissa käytettävät opiskelumuodot
Kurssikuvaus	Oma kommentti	-oppilas voi liittää kurssikuvaukseen esim. omia aikataulujaan tms.
Kurssikuvaus	Oppima	Kurssin päätavoite (mitä taitoja, tietoja kurssilla opitaan)
Kurssikuvaus	Oppima	
Kurssikuvaus	Sisällysluettelo	Kurssikuvaukseen liitetään sisällysluettelo, joka on itse asiassa moduliluettelo. Kuhunkin nimikkeeseen liitetään kuvaus.
Kurssikuvaus	Taso	- kurssin vaikeus, verrannollisuus johonkin muuhun
Kurssikuvaus	Termi/avainsana	
Kurssikuvaus	Vastaavuus	-mitä yleisesti tunnettua opintosuoritusta vastaa
Kurssikuvaus	Yhteenveto	
Kurssikuvaus	Yhteystiedot	-tutorin ja opetusorganisaation yhteystiedot, mikäli yhteistoiminnallista oppimista, myös muiden opiskelijoiden yhteystiedot (sovitulla yhteydenpitotavalla/suositus)
Sisältö	Tehtävä	
Sisältö ->oppimoduli	Edeltävä aihe/moduli	-mitkä asiat tulisi osata ennen ko. moduliin siirtymistä, tai mitkä moduulit tulisi osata
Sisältö ->oppimoduli	Esimerkki	- esitettävä asia, idea tai termi esimerkillä toistettuna
Sisältö ->oppimoduli	Lisätietoja	- valinnaisia kurssimateriaaleja, valinnaisia tai lisämateriaaleja oppimodulia koskien
Sisältö ->oppimoduli	Modulikuvaus	Kuvataan yleisesti modulin sisältöä (lyhyt)
Sisältö -->oppimoduli	Oma kommentti	Oppilas laatii omia muistiinpanoja. Näitä voi tehdä joko sisältöön tai oppimoduliin liittyen, eli kommentti pitää voida liittää mihin tahansa kurssin kohtaan (kiinnitys kappaleeseen tai otsikkoon)
Sisältö ->oppimoduli	Opiskelumuoto	-modulille suositeltava opiskelumuoto, vaihtoehtoiset opetusmuodot

ELEMENTTITÄULUKKO 2 jatkuu

ELEMENTTITAULUKKO 2 jatkoa

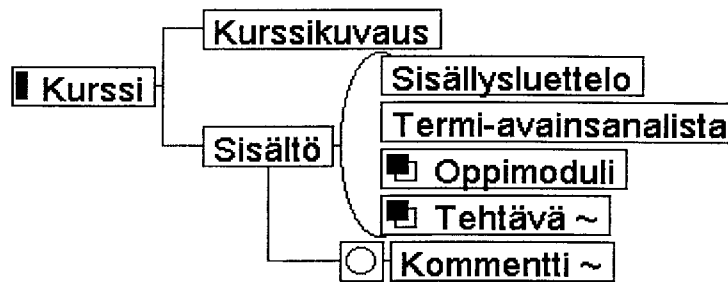
Pääluokka ja sisällön alaluokka	Rakenneosa (elementti/ehdokas)	Kommentit
Sisältö ->oppimoduli	Seuraava aihe/moduli	-mitä kannattaisi opetella seuraavaksi, mihin moduleihin voisi seuraavaksi siirtyä
Sisältö	Sisällysluettelo	
Sisältö --->oppimoduli	Sisällysluettelo	Oppimodulissa olevien aiheiden otsikkoluettelo
Sisältö -->oppimoduli	Tehtävä	Vaatii tehtävien lajittelua palautettaviin, pohdittaviin ja ryhmätehtäviin.
Sisältö ->oppimoduli	Tehtävä	-opitun tarkastaminen. Tehtäviä voi olla joko yksin pohdittavia (simuloitu viestintä), palautettavia, tai ryhmässä pohdittavia (palautettavia)
Sisältö	Termi- ja avainsanahakemisto	
Sisältö -->oppimoduli	Termi- ja avainsanahakemisto	Avainsanoja ja termejä voi hakea koko kurssilta (kaikki mahdolliset) tai johonkin kurssin moduliin liittyen (vain ko. modulin termit ja avainsanat)
Sisältö ->oppimoduli	Termi/avainsana	-koko kurssin ja oppimodulin keskeiset termit ja avainsanat (pitäisikö jakaa kahdeksi elementiksi?)
Sisältö ->oppimoduli	Yhteenveto	-lyhyt yhteenveto oppimodulin keskeisistä asioista (voidaan myös toistaa mitkä käsitteet tulisi olla selvillä jne.)
Sisältö -->oppimoduli	Yhteenveto	
Sisältö->oppimoduli	Johdanto	
Sisältö->oppimoduli	Laajuus	-koko kurssin laajuus, oppimodulin laajuus
Sisältö->oppimoduli	Motivointi	-kurssilla opittavan hyödyntäminen -modulissa opittavan hyödyntäminen (kerrotaan, mihin opittuja taitoja voi hyödyntää, siis oppiman hyödyntäminen)
Sisältö->oppimoduli	Oppima	-koko kurssin oppitavoite -oppimodulin oppitavoite

Elementtitaulukko2: Alustavat elementit pääjaon mukaan

Jotta elementtejä ja niiden suhteita toisiinsa olisi helpompi tarkastella, laadin ELEMENTTITAULUKKO 2:n mukaan rakennemallin ensimmäisen version N & F- kuviona. N & F Designer -ohjelman käyttämät symbolit on esitetty tutkielman tekstissä luvussa 3.6.2 sekä siihen liittyvässä KUVIOSSA 6.

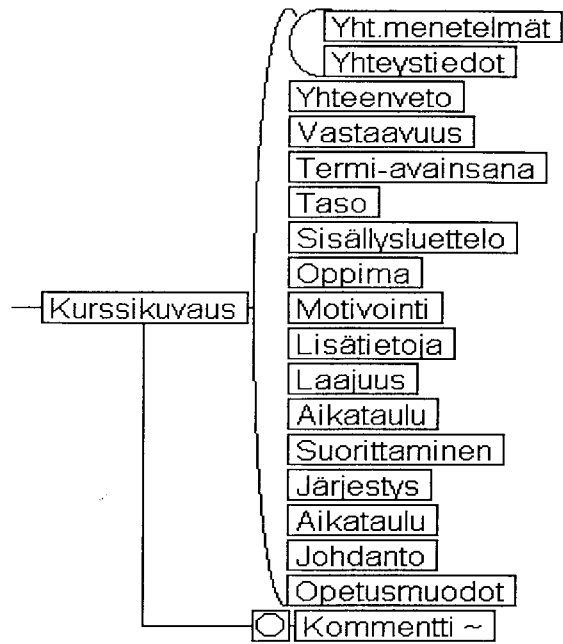
Elementtejä on varsin paljon, josta seuraa se, että mallin symbolit ovat kovin pieniä, mikäli koko malli esitetään kokonaisuudessaan samassa kuviossa. Siksi rakennemalli esitetään tässä kolmena eri kuviona. N&F KUVIO YKSI sisältää rakennemallin päätasot ja modulit.

N&F KUVIOSSA KAKSI esitän mallin kurssikuvaus- ja sisällöksen alaelementteineen, ja N&F KUVIOSSA KOLME sisällöksen alaelementteineen. Mallia koskevat päähuomiot esitän varsinaisessa tutkimustekstissä, yksittäiset, lyhyet kommentit tässä ja seuraavissa liitteissä.

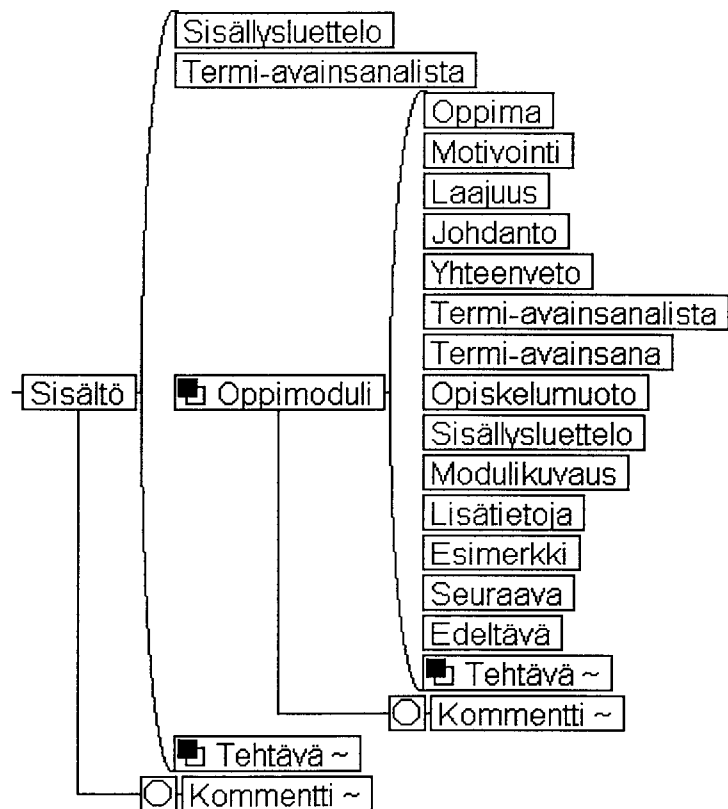


N & F -kuvio 1: Rakennemallin 1. versio (1/3)

Kuten kuvioista saattaa huomata, on rakennemallin kehittämisessä vielä paljon työtä. Rakenne on litteä ja epätasapainoinen. Yhteen koosteiseen elementtiin (kuten kuviossa 2/3) liittyy vielä liian monia elementtejä. Elementtien nimet ja suhteet toisiin elementteihin ovat vielä epäselvät. Kurssiin kuuluvia yleistietoja ja oppimista ohjaavaa metatietoa vastaavia elementtejä ei mallista vielä juurikaan erota.



N & F -kuvio 2: Rakennemallin 1. versio (2/3)



N & F -kuvio 3: Rakennemallin 1.versio (3/3)

Liite 2: Sisäisen rakenteen elementtien tunnistaminen

Liitteen sisältö:

- lyhyt kuvaus sisäisen rakenteen elementtien tunnistamisesta ja rakenteen uudelleenluokittelusta (vaiheet 1-3)
- kuvaus elementtien välisten suhteiden määrittelystä (konnektorien tarkastus, vaihe 4)
- ELEMENTTITTAULUKKO 3: vaiheen loppuun korjattu elementtitaulukko. Jäi myös lopulliseksi versioksi elementtitaulukosta. Taulukossa käytetään merkintöjä **G** (=generated, elementti, jonka sisältö kopioidaan tai koostetaan automaattisesti, tai entiteetti, jonka sisältö on automaattisesti koostettava lista) ja **R** (=reuse, elementti, joka esiintyy samassa merkityksessä ja samansisältöisenä myös muualla rakennemallissa).

Elementtien etsiminen, analysointi ja luokittelu suoritettiin kolmessa vaiheessa (liittyy rakennemallin päähaarajakoon), jotka ovat:

- Vaihe 1: kurssiin ja kurssikuvaukseen liittyvien elementtien uudelleenluokittelu ja ryhmittely
- Vaihe 2: kurssin sisältöön liittyvien elementtien uudelleenluokittelu ja ryhmittely
- Vaihe 3: oppimodulin asiasisältöön liittyvien elementtien uudelleenluokittelu ja ryhmittely lukuelementissä

Vaihe 1: kurssiin ja kurssikuvaukseen liittyvien elementtien uudelleenluokittelu ja ryhmittely

Ryhmittelyssä muodostin erilaisille, semanttisesti toisiinsa kuuluville elementtiryhmillä omat pääelementit, joiden avulla mallin lukeminen on helpompaa.

Ryhmittely eteni pääpiirteittäin seuraavasti:

- siirsin kurssin yleistietoihin kuuluvat elementit (taso, aikataulu, suorittaminen, laajuus ja vastaavuus) kurssin päätasolle (näytetään oppijalle kurssin nimen yhteydessä). Ryhmitin elementit nimikkeelle kurssitiedot.
- seuraavaksi laadin opinto-ohjeosion. Tähän siirsin elementit järjestys, lisätietoja, yhteysmenetelmät ja yhteystiedot sekä -muodot, ja opetusmuodot. Uutena elementtinä tähän lisäsin teknisen ohjeen.
- täsmensin ja ryhmittelin kurssikuvaus-osioon jäljellejääneet elementit. Oppima- ja motivointielementit siirsin elementtinimikkeelle tavoitte. Tässä tein myös päätöksen, että oppijalle ei tarjota esimerkiksi ohjeissa nimikkeitä oppima ja motivointi, ne ovat pääosin kurssin laatijaa tukemassa. Oppijalle tarjotaan pelkästään tavoite-elementti. Oppilaan hakiessa kurssin tavoitetta, hänelle haetaan sekä oppima että motivointi. Koska molempien elementtien käyttö ei ole pakollista oppimateriaalin laatijalle, oppijalle palautuu vaihtoehtoisesti molempien tai toisen elementin sisältö. Lisäksi kurssikuvaukseen kuuluu elementti Keskeiset avainsanat. Tämä tarkoittaa koko kurssin keskeisten termien luetteloa (3-7 kpl). Erilaisia listauksia kurssin kaikista avainsanoista on mahdollista saada sisältö-osiossa, johon palataan tämän modulin käsittelyn yhteydessä. Moduleista halutaan kurssikuvauksessa esittää sekä modulinimi että modulin lyhyt kuvaus. Nämä ovat samat kuin sisältöosiossa (siis muodostetaan automaattisesti kun kurssi on laadittu). Moduliluettelo-elementti on siis itse asiassa tyhjä, toistinen elementti. Oppijalle tulostetaan moduliluettelo-elementin sisällöksi oppijan haluamat tiedot, joko kurssin modulien nimet ja kuvaukset, tai vain nimet. Nämä haetaan kurssin sisältö-osion samannimisiltä elementeiltä.

Vaihe 2: kurssin sisältöön liittyvien elementtien uudelleenluokittelu ja ryhmittely

Seuraavassa vaiheessa ryhmittelin kurssin sisältö-osioon kuuluvat elementit.

Ryhmittely eteni seuraavasti:

- korvasin sisältöelementin sisällysluettelon moduliluettelolla, ja oppimoduliin lisäsin vastaavasti Sisällyslukuluettelo-elementin. Nämä kuvastavat oppijalle tarjottavia, koneellisesti laadittavia (G) listauksia sekä sisältöön liittyvistä oppimoduleista, että myös kunkin modulin omaa sisällysluetteloa.
- Sekä oppimoduliin että sisältöön liittyen on mahdollista myös generoida termi-avainsanalista. Näiden erona on se, että moduliin liittyvä termi-avainsanalista kattaa kaikkien moduleitten termi-avainsanat ja näiden kuvauksen. Voidaan myös ajatella niin, että oppimoduliin liittyvä termi-avainsanalista on näkymä koko termi-avainsanalistaan, mutta ensisijaisesti vain ko. moduliin liittyviin termeihin.
- Ryhmittelin opiskeluun ja moduliin liittyvät tiedot modulitietoihin. Materiaalin lähestymistapaan liittyvät didaktiset elementit kokosin varsinaisen tekstin sisään eli tässä luku-nimikkeellä olevalle elementille. Rakennemallin metaforana käytin elektronista kirjaa tältä osin. Käytännössä luku-nimike ja moduli-nimike voidaan korvata aihealueelle tai käyttöliittymämetaforalle tarkoituksenmukaisemmilla nimikkeillä.
- Termi-avainsanalista koostetaan seuraavasti: listaan haetaan aina luku-elementissä määritelty terminimi, jolle kirjoitetaan nominaalimääritelmä. Nominaalimääritelmä ei esiinny varsinaisessa tekstissä, vaan siellä käytetään kuvailevampaa kieltä.. Lisäksi listaan liitetään linkki siihen kohtaan varsinaista tekstiä, jossa termi esiintyy. Vaihtoehtoisesti listalle voidaan hakea suoraan termikuvaus-elementin sisältö. Suositeltavaa olisi kuitenkin laatia nominaalimääritelmä. Tarkoituksena on esittää oppilaalle sekä termin täsmällinen määritelmä, että myös termin esiintyminen kurssin asiakokonaisuuden yhteydessä. Linkki tekstissä esiintyvään kuvaukseen antaa oppilaalle tällöin sekä tiedon termin merkityksestä, että sen suhteesta oppikokonaisuudessa käsiteltäviin asioihin.

(vaihe 2: kurssin sisällön uudelleenryhmittely, jatkoa)

- Sekä koko kurssin sisältöön, että yhteen oppimoduliin voi liittyä yksi tai useampia tehtäviä. Koko sisältöön ja kaikkiin sen alaelementteihin voidaan myös liittää kommentti, joka on joko oppijan oma ja henkilökohtainen (ei näy muille), opiskelijaryhmäkohtainen, tai avoin kaikille oppijoille. Myös kommentti ja tehtävään liittyvä vastaus voidaan ryhmitellä samoin, jolloin nämä lisämääreet ilmaistaan elementtien attribuutteina. Tämä antaa mahdollisuuksia esimerkiksi yhteistoiminnalliseen oppimiseen ja omien käsitysten tai kommenttien liittämiseen materiaaliin. Lisäksi opiskelija voi esimerkiksi verrata omaa vastauksiaan mallivastaukseen, joka näytetään oppijalle vasta kun hän on palauttanut tehtävän. Näissä elementeissä juuri attribuuttien käytöllä voidaan saada monia didaktisesti mielekkäitä tilanteita hallittua ja laadittua.
- moduliluetteloon ja modolitietoihin lisäsin oppimista ja opiskelua tukevia tietoja. Näitä ovat esimerkiksi tiedot siitä, mikä moduli tai mitkä modulit tulisi olla opiskeltu enne kyseistä modulia, ja mitkä sopivat sen jälkeen opiskeltaviksi. Edelleen moduliin kuuluu kyseisen modulin oppimistavoitteita kuvaava osio (tavoitteet: oppima ja-tai motivointi) sekä lyhyt modulikuvauks, joka on toisteinen elementti. Se esitetään sekä modulinimilistan yhteydessä (voidaan asettaa oppijan valittavaksi listan yhteyteen), että kyseisessä modulissa.
- kuhunkin moduliin kuuluu johdanto ja yhteenveto
- lisäksi laadin media-elementin. Mikäli kysymykseen liittyvän vastauksen esittäminen vaikkapa kuvan, äänen tai animaation avulla tekstin lisäksi tukee esitettävän asian ymmärtämistä, voidaan tällöin vastaukseen haluttaessa liittää tällainen ei-tekstimuotoinen esitys. Muutoin elementtien sisällöt ovat tekstiä eli tietojärjestelmän kannalta merkkijonoja tai jossain tapauksissa numeroita (lukunumerot, muut järjestysnumerot).

Vaihe 3: oppimodulin asiasisältöön liittyvien elementtien uudelleenluokittelu

Viimeiseksi laadin ryhmittelyn ja kuvauksen kurssin varsinaisen asiasisällön esittämiseksi. Koska tässä käytin (kuten vaiheessa kaksi jo totesin) metaforana elektronista kirjaa, ovat elementtinimikkeet sen mukaisia. Rakenteesta tulee elementtitunnisteita ja attribuutteja apuna käyttäen varsin yksinkertainen. Seuraavassa käyn lyhyesti läpi pääkohdat.

- luku koostuu otsikosta, kappaleesta, termi-avainsanasta, esimerkistä ja tehtävästä. Näitä kaikkia voi olla useampia, termi-avainsanaa ei ole välttämättä yhtään (0-n).
- miltei kaikilla elementeillä on attribuuttina elementtitunniste, joka on järjestelmän antama numero. Tämän avulla elementti voidaan liittää ja linkittää koneellisesti erilaisiin hakuihin ja listauksiin tarvittaessa. Rakenteessa on tarjolla jo valmiiksi muodostettu termi-avainsanalista. Mallin dynaamista toimintaa suunniteltaessa voidaan lisätä esimerkiksi toiminta "hae", ja sille valmiiksi määriteltäviä hakuja. Listoja voi laatia esimerkiksi esimerkeistä, johdannoista ja yhteenvedoista joko koko kurssia, tiettyä modulia, tai tiettyä lukua koskien.
- esitettävä asia etenee tavallisessa kappaleessa, joka johtaa asiaa eteenpäin. Myös esimerkki, tehtävä, vastaus ja termi-avainsana ovat elementtejä, jotka ovat itse asiassa kappaleita. Näinollen olisin voinut vain laatia elementin kappale, jonka attribuutteja olisivat termi-avainsana, tehtävä, esimerkki ja vastaus. Tässä päädyin esittämään nämä elementit niiden didaktisen erityismerkityksen vuoksi omina elementteinään. Tällä haluan korostaa sitä, että oppimateriaalin tulisi sisältää selkeästi näitä tietokokonaisuuksia.
- eritasoisia otsikoita ja kappaleita voidaan esittää antamalla otsikoille tasoja. Näinollen saadaan aikaiseksi halutunlainen pääalaotsikkorakenne. Tätä tarvitaan sisällysluetteloiden ja muiden mahdollisten koneellisesti suoritettavien listausten laatimiseksi.

Vaihe 4: elementtien ja elementtiryhmiä välisten suhteiden määrittely

Kurssilla on olemassa jokin ennalta määrätty oletusjärjestys, jota oppilas voi seurata. Tämän lisäksi kurssiin liittyy tietokantamaisesti esitettävissä olevia rakenteita (löyhä suhde toisiin elementteihin, käytetään valinnaisuutta osoittavaa kaarevaa konnektoria). Kurssiin voi myös liittyä tiiviissä sisältyvyysuhteessa toisiinsa olevia elementtejä, tai elementtejä joiden suhde muihin saman tason elementteihin ja ylemmän ja alemman tason elementteihin on merkityksellinen opiskeltavan asian ymmärtämiseksi. Tällaisiin elementtiryhmiiin käytetään suorakulmaista JA-konnektoria.

Kurssin oletusjärjestys voi määräytyä esimerkiksi sen mukaan, mihin järjestykseen opettaja on materiaalia laatiessaan elementit kirjoittanut. Tämä mahdollistaa esimerkiksi yleistietojen esittämisen oppilaalle hänen valitsemassaan järjestyksessä. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi tarjoamalla oppilaalle yleistietoihin liittyen linkkilistana seuraavat alemman tason elementit, joista hän valitsee haluamansa. Elementit voidaan esittää myös "tietokantamaisesti" niin, että opiskelija valitsee elementin yleistiedot, jonka jälkeen hänelle tarjotaan hakudialogi, jossa häntä pyydetään määrittelemään, minkä tai mitkä yleistietoihin liittyvistä elementeistä hän haluaa haettavaksi ja näytettäväksi ruudulla (näkyvä). Toimintomahdollisuudet ovat kaikkien **TAI-konnektorilla** eli kaarella) toisiinsa liitettyjen elementtiryhmiä osalta samat. TAI-konnektorilla rakenteeseen liittyviä elementtiryhmiiä ovat kaikki kurssin pääjaokset ja suurin osa kurssin koosteisista elementeistä.

JA-konnektorilla liitettävillä elementeillä haluan antaa ennalta määrätyn esittämisjärjestyksen. Tällaisia elementtejä ovat termi-avainsanalistan alaelementit, modulitiedon järjestys, sekä mediaan, termi-avainsanaan ja esimerkkiin liittyvät alaelementit. Rakenteen hierarkisuus näissä tapauksissa johtuu siitä, että kyseiset koosteiset elementit muodostavat *tietoyksikön*, jonka elementtien esittämisjärjestys auttaa oppijaa hahmottamaan opittavaa kokonaisuutta.

Suoraan toiseen elementtiin liittyvä elementti muodostaa asiasidonnaisen rakenteen. Tällainen rakenne on suotavaa olla muunmuassa tehtävällä, johon liittyy vastaus, ja termi-avainsanalla joka liitetään termikuvaukseen sekä vastauksella mikäli sen havainnollistamiseksi tarvitaan mediaa. Rakenne mahdollistaa sen, että tehtävään liittyy aina mahdollisuus laatia vastaus tai katsoa opettajan laatimaa esimerkkivastausta (toteutettava käyttöliittymässä ko. suhteen omaaville elementeille).

Vaiheessa kaksi sivusin myös mahdollisuutta laatia elementtien attribuuttiarvojen avulla hierarkkisia tai asiasidonnaisia rakenteita. Tällainen tiukasti sidottu sisältyvyysuhde syntyy pääluvun (luku, jonka attribuuttiarvo on 1) ja siihen liittyvien elementtien sekä luvun (luku, jonka attribuuttiarvo on 2) ja siihen liittyvien elementtien välille.

Mallissa on siis elementtejä, joiden esittäminen ja esittämisjärjestys on vapaa, elementtejä, jotka tulee aina esittää tietyssä järjestyksessä, sekä elementtejä, jotka liittyvät aina toisiinsa. Jako kuvastaa myös rakenteessa olevia tietoyksiköitä. Yksin ja vapaasti esitettävät elementit muodostavat kukin oman tietoyksikkönsä. Sen sijaan esimerkiksi esimerkki on tietoyksikkö, joka koostuu esimerkkinimestä, esimerkkitekstistä ja mediasta. Nämä tulee aina esittää oppijalle yhtenä kokonaisuutena.

Rakennemallin elementtitaulukko 3

(rakennemallin lopullinen versio)

R= reuse (elementti esiintyy useammassa kohdassa rakennemallia)

G=generated (elementin sisältö generoidaan automaattisesti tai kopioidaan jonkin toisen elementin sisäl- löstä)

Päälukko ja sisällön ala- luokka	Elementti	Kuvaus	R/G
Kurssi	Kurssi	-opetettava kokonaisuus, päänimike. Vastaa kurssin nimeä (siis kurssi-elementin arvoksi tulee ko. kurssin nimi)	
Yleistiedot	Nimi	-kurssin nimi (vaihtoehtoisesti voi olla kurssi-elementin attribuuttina)	
	Koodi	-jos tarvitaan esim. opintosuorituksia varten	
	Vastaavuus	-mitä yleisesti tunnettua opintosuoritusta vastaa	
	Taso	-kurssin vaikeus, verrannollisuus johonkin muuhun, ilmoitettava myös oppilaan vaadittu lähtötaso/tarvittavat aiemmat tiedot tai kurssit	
	Aikataulu	-kurssin aikataulu	
	Laajuus	-suositeltava opintoihin käytetty aika	
	Suorittaminen	-mitä kurssin suorittaminen edellyttää, saako esim. opintoviikkoja	
Opinto-ohje	Eteneminen	-kerrotaan kurssin moduleiden suositeltava opiskelu- järjestys tai mahd. valinnaisuus. (Vrt. järjestys-elementti kurssimodulia koskien)	
	Yhteysmenetelmät	-yhteydenpitotavat ja tarvittavat välineet. Voidaan jakaa edelleen oppilaiden ja opettajan osalta.	
	Yhteystiedot	-tutorin ja opetusorganisaation yhteystiedot, mikäli yhteistoiminnallista oppimista, myös muiden opiskelijoiden yhteystiedot (sovitulla yhteydenpitotavalla/suositus)	
	Lisätietoja	-muut oppimateriaalit, lähteet, lisätiedot jne. -mikäli lisämateriaali on saatavilla elektr. muodossa, voi myös olla lista ko. lähteden tiedostoihin	
	Opetusmuodot	-kurssin vaihtoehtoiset opiskelumuodot, tai kurssilla eri moduleissa käytettävät opiskelumuodot	
	Tekninen ohje	-materiaalin käyttö-ohje: verrattavissa järjestelmän apu- tiedostoon. Tarvittavat ohjelmat, apuohjelmat, mahd. lin- janopeus, materiaalin rakenne, navigointi, elementtien haku jne. tulee olla ohjeessa.	

ELEMENTTITIAULUKKO 3 jatkoa

Pääluokka ja sisällön alaluokka	Elementti	Kuvaus	R/G
Kurssikuvaus	Tavoite: -motivointi -oppima	-koostuu Motivointi- ja Oppima -elementeistä. Näistä opettaja voi käyttää toista tai molempia, tilanteen mukaan. -miten kurssilla opittua voi hyödyntää, missä -mitä taitoja, tietoja kurssilla opitaan. HUOM! Oppilaalle tarjotaan vain Tavoite-nimikettä (ei motivointi ja oppima). Tämä siksi, että kaikille kursseille ei ole järkevää laatia sekä oppimaa että motivointia-> oppilaalle tulostetaan molemmat tai jompi kumpi hänen hakiessaan tavoitetta!!!	
	Keskeiset avainsanat	- kurssin keskeisimmät avainsanat, 3-7 kpl	
	Moduliluettelo	Kurssikuvaukseen liitetään moduliluettelo, joka koostuu modulinimilistasta ja tietyn modulin kuvauksesta. Toiste samannimisestä elementistä kurssin sisältö-osiossa (halutaan antaa mahd. tutustua listaan myös tässä haarassa)	G, R
	Modulinimilista	-koneellisesti generoitava lista kurssiin kuuluvien modulinimistä	G
	Modulinimi	-yksittäisen modulin nimi, toimii linkkinä mod.kuvaukseen	R
	Modulikuvaus	-modulin sisällön lyhyt kuvaus. Haetaan sisältö-osion samannimisestä elementistä (toisteinen)	R
	Johdanto	-erittäin lyhyt johdatus aihepiiriin. Ei pakollinen elementti	
	Kommentti	-oppilas voi liittää kurssikuvaukseen esim. omia aikataulujaan tms. -kommentti voidaan liittää mihin tahansa kohtaan kurssia. -kommentti voi olla myös oppijaryhmän laatima	
Sisältö	Moduliluettelo	-sisältää sekä modulinimilistan että linkit yksittäisestä modulinimestä modulikuvaukseen. Toisteinen kurssikuvaus-elementin moduliluettelo-elementtiryhmän kanssa.	R
	Termi-avainsanalista: -terminimi (R) -nominaalimääritelmä - termiesiintymä (G)	-koneellisesti laadittu lista koko kurssimateriaalissa esiintyneistä termeistä (poimitaan luku-elementin termiosioista). Termeistä haetaan lukuosioista siis nimi. Tälle syötetään nominaalimääritelmä. Lisäksi termi halutaan esittää luonnollisen kielen yhteydessä. Siksi listaan liitetään kullekin termille linkki paikkaan (luvussa esitettävä termi), jossa termi esiintyy varsinaisessa tekstissä. Linkitys voidaan automatisoida.	G R - G
	Tehtävä	-koko kurssiin liittyvä tehtävä; esim. harjoitustyö. Tehtäville voidaan antaa tyyppejä, kuten palautettava, pohdi, tai muita ohjeita, esim. tee yksin, tee ryhmätyönä jne.	
	Vastaus	-mallivastaus (koko kurssiin liittyen)	
Media	Media	-kuva, ääni, animaatio, video tai vastaava	
	Mediaotsikko	-sanallinen kuvaus siitä, mitä halutaan kuvata	
	Mediaobjekti	-varsinainen tiedosto, joka sisältää median	
	Kommentti	-kelluva elementti, voi esiintyä mallin kaikilla tasoilla, voidaan liittää miltei mihin tahansa mallin elementtiin	R
Modulitiedot	Modulitiedot	-moduliin ja sen opiskeluun liittyvät tiedot	
	Modulinimi	-ko. modulin nimi	
	Modulikuvaus	-lyhyt kuvaus modulin sisällöstä	
	Laajuus	-modulin laajuus, vastaavuus, vaativuus	
	Opiskelumuo-to	-modulin osalta; suositeltavat/käytettävät opiskelumoodot	

ELEMENTTITIAULUKKO 3 jatkoa

Pääluokka ja sisällön alaluokka	Elementti	Kuvaus	R/G
	Tavoite: -oppima -motivointi	-modulin osalta (oppima ja motivointi tässä samassa, koska oppijalle esitetään vain tavoite- elementti, oppija ja motivointielementit ovat sisäiseen käyttöön)	
	Järjestys: -edeltävä -seuraava	-modulin osalta; suositeltava etenemisjärjestys. Mitkä muut moduulit tulisi olla opeteltuina, mihin voi jatkaa. Alajaottelu sisäistä käyttöä varten, ks. tavoite-elementin määrittely.	
	Lisätietoja	-muut kurssimateriaalit, mahdollinen linkkilista saatavilla oleviin elektronisessa muodossa oleviin materiaaleihin.	
Oppimoduli	Oppimoduli	-oppikokonaisuus-elementtiryhmän päänimike	
Oppimoduli	Sisällys-lukuluettelo	-modulin sisällysluettelo, ts. lista modulin otsikoista	G
	Johdanto	-modulin aiheen esittely	
	Luku	-varsinainen oppisisältö; jaotellaan edelleen jatkossa	
	Yhteenveto	-modulin asiasisällön yhteenveto	
	Tehtävä	-modulin oppisisältöön liittyvä tehtävä	
	Termi-avainsanalista: ks. sisältö-elementissä oleva määrittely	-modulissa esiintyneiden termien ja avainsanojen konkreettisesti generoitu lista. Koostuu samoin kuin Termi-avainsanalista sisältöä koskien mutta kattaa vain moduliin kuuluvat termit.	G
	Kommentti	-modulin sisältöön kiinnitettävä kommentti.	R
Luku	Luku	-sisältää varsinaisen opetettavan asiasisällön	
	Otsikko	-luvun otsikot ja alaotsikot	
	Kappale	-tekstikappale	
	Media: -mediaotsikko -mediaobjekti	-ks. Sisältö-tehtävä-media. Muutoin sama, mutta kiinnitetään tässä termiin, kappaleeseen, esimerkkiin tai tehtävään.	R
Termi-avainsana	Termi-avainsana	-lukuun liittyvä termin tai avainsanan nimike ja kuvaus	
	Terminimi	-tässä määritellään nimi termille tai avainsanalle. Tämä on perusteena avainsanalistoissa olevalle terminimelle.	R
	Termikuvaus	-tässä annetaan termille kuvaus. Myös termi-avainsanalista pitää voida viitata tähän (tai linkittää sisältö listan liitteeksi haluttaessa), joten elementti tarvitsee tunnusteen.	R
Esimerkki	Esimerkki	-sisältää esimerkin; nimi ja teksti	
	Esimerkinimi	-lukuun liittyvä. Tarvitsee tunnusteen jotta voidaan muodostaa esimerkkilistoja.	
	Esimerkkiteksti	-lukuun liittyvä. Tarvitsee tunnusteen, jotta voidaan linkittää esimerkinimiä kuvauksiin.	
Tehtävä	Tehtävä	-lukuun liittyvä tehtävä. Rakenne sama kuin moduliin liittyvässä tehtävässä	
	Vastaus	-luvun tehtävään liittyvä vastaus, ks. moduli-vastaus.	

Liite 3: Kardinaalisuuksien määrittely

Liitteessä kaksi esittelin rakennemallin toisen version ELEMENTTITAULUKOSSA 3. Siinä rakennemallin elementit on ryhmitelty lopullisille paikoilleen, mutta elementeille ei ole määritelty kardinaalisuuksia ja attribuuttiarvoja. Tässä määrittelen ja perustelen käytettävät kardinaalisuudet.

Kardinaalisuudella tarkoitetaan elementin esiintymiskerroille annettavaa arvoa. Tässä käytetään tietojärjestelmissä yleistä, myös Near& Far Designer- ohjelman käyttämää jakoa, jossa elementti voi saada esiintymisarvoja seuraavasti: 0, 0 tai 1, 1 tai N (monta), 0 tai N.

Rakennemallin elementtien yleisin kardinaalisuusarvo on yksi (siis elementti esiintyy yhden kerran). KARDINAALISUUSTAULUKKO eli ELEMENTTITAULUKKO 4 sisältää luettelon elementeistä, joiden kardinaalisuus poikkeaa yhdestä. Taulukon oikeassa sarakkeessa esitetään peruste sille, miksi kyseiselle elementille on määritelty kyseinen ilmentymämäärä.

Elementti	Kardinaalisuus (oletus=1)	Peruste
Yleistiedot, Koodi	0 tai 1	Kurssilla ei välttämättä ole kooditunnistetta, tai niitä on vain yksi
Yhteyshenettelmat, Yhteystiedot, Oppilaat	0 tai 1	Kurssin kannalta ei kaikissa tapauksissa ole välttämätöntä antaa oppilaille toistensa yhteystietoja tai ohjata oppilaiden keskinäistä yhteydenpitoa
Tavoite, Motivointi (sekä kurssikuvauksen että moduli-tietojen yhteydessä)	0 tai 1	Opettaja ei kaikissa tapauksissa halua/voi ilmoittaa sekä oppimaa että motivointia. Siksi oppilaille tarjotaan vain tavoite- elementti, joka sisältää joko oppima- ja motivointielementit, tai vain oppiman.
Modulinimi, Modulikuvaus (sekä kurssikuvaus-, että moduli-luettelo- ja modulitiedot- elementtien alajaoksissa.)	0 tai 1	Modulinimeen voidaan haluttaessa linkittää ja laatia modulikuvaus, mutta se ei ole pakollinen. Elementti on toisteen, eli voi esiintyä samansisältöisenä rakenteen eri haa-roissa.

ELEMENTTITAULUKKO 4 (kardinaalisuustaulukko) jatkuu

ELEMENTTITITTAULUKKO 4 (kardinaalisuustaulukko) jatkoa

Elementti	Kardinaalisuus (oletus=1)	Peruste
Tehtävä (sekä sisältö-, että oppimodulielementeissä)	1 tai N	Sekä koko kurssiin, että oppimoduliin tulee liittyä vähintään yksi tehtävä. Elementtien sisältö on eri. Jos koko kurssiin ei liity tehtävää, kerrotaan kurssi->tehtäväelementissä, mitä tehtäviä kurssiin liittyen yleensä on.
Tehtävä lukuelementissä	0 tai N	Lukuun voi sisältyä monta, tai ei yhtään tehtävää.
Sisältö, Oppimoduli	1 tai N (monta)	Kurssi voi koostua useasta oppimodulista. Kullakin kursilla tulee olla vähintään yksi moduli.
Oppimoduli, Luku	1 tai N	Oppimoduli voi koostua useista luvuista (luku- nimike voidaan yhtä hyvin korvata vaikka moduli- alamoduli- asiakokonaisuus -termeillä.).
Oppimoduli, Luku, alajaos (elementtiryhmä)	1 tai N	Luvun alaelementit voivat toistua vapaassa järjestyksessä (koko ryhmä) monta kertaa.
Luku, Otsikko	1 tai N	Luku voi sisältää useita otsikoita. Otsikko voi olla ennen tai jälkeen kappaletta, termiä jne.
Luku, Kappale	1 tai N	Luku voi sisältää useita kappaleita.
Luku, Media	0 tai N	Lukuun voi liittyä 0 tai useampia mediaelementtejä. Näitä ovat mm. ääni, kuva, video jne.
Luku, Termi-avainsana	0 tai N	Lukuun voi liittyä ei lainkaan (lyhyt luku, alaluku) tai useita termejä ja avainsanoja.
Luku, Esimerkki	0 tai N	Luvussa olevaa asiaa voidaan tarvittaessa havainnollistaa esimerkillä.
Luku, Termi-avainsanalista, Nominaalimääritelmä	0 tai N	Termi-avainsanalistassa olevalle termille voidaan tarjota nominaalimääritelmä tekstissä esitetyn kuvauksen lisäksi.
Luku, Termi-avains. Termiesiintymä	0 tai N	Termiin linkitetään mahdollisuus katsoa termin esittelyä (termikuvaus) varsinaisessa tekstissä. Mikäli mahdollista, tämä tehdään tekemällä linkki koko luvun siihen kohtaan, jossa termi esiintyy. Näin oppija voi termin kuvauksen lisäksi tarkastella myös asiayhteyttä, jossa termi on kurssilla esitetty.
Kurssi, Kommentti	N&F- mallissa ei mahdollisuutta esittää kardinaalisuutta, koska kelluva elementti. Määritetään erikseen, että K=0 tai N	Oppilaalla tulee olla mahdollisuus liittää omia "elektronisia muistilappujaan" mihin tahansa kurssilla olevaan asiaan. Tämä sallitaan määrittelemällä kommentti kelluvaksi niin, että se voidaan liittää (saa attribuutikseen sen elementin tunnusteen, johon kuuluu) mihin tahansa elementtiin. Lisäksi muistilappuja voidaan liittää samaan elementtiin useita, esim. eri oppilaiden tekeminä (määritellään erikseen tapauskohtaisesti näkevätkö muut toisten muistilaput). Tällöin tarvitaan myös oppilastunniste, joka liitetään muistilappuun (attribuutti), jotta tiedetään kenen kommentista on kyse.

Elementtitaulukko 4: Kardinaalisuustaulukko

Liite 4: Attribuuttien määrittely

Liitteen sisältö:

- alustava attribuuttitaulukko (rakennetta laadittaessa tehdyt alkumäärittelyt, N & F- ohjelman raportti)
- didaktisesti merkittävien attribuuttien määrittely ja kuvaus
- lopullinen attribuuttitaulukko (ELEMENTTITÄULUKKO 5). Elementit, joilla on numero- id:n lisäksi myös muita elementtejä, sekä niille määritellyt attribuutit.

Attribuuttien määrittely ei varsinaisesti kuulu loogisen mallin laatimiseen, vaan toiminnallisuuden määrittelyyn. Toiminnallisuudella on rakennemallin didaktisten tavoitteiden osalta keskeinen rooli. Koska tutkimuksessa en laadi täydellistä dynaamista määrittelyä tai käyttöliittymämääreitä, liitin attribuuttien alustavan määrittelyn rakennemallin osaksi. Kommentoin toiminnallisuutta ja sen suhdetta käyttöliittymään tutkielman varsinaisessa tekstiosiossa.

Aluksi tulostin N&F- elementti-attribuuttilistausraportin, joka perustuu edellisessä vaiheessa antamiini alustaviin attribuuttiarvoihin. TAULUKOSSA 5 esitetään ensin elementti, johon attribuutti liittyy. Sitten attribuutin nimi, tyyppi, sallitut arvot (jos on ennalta määrätty) ja oletusarvo. Oletusarvo-sarakkeen IMPLIED-merkintä tarkoittaa, että attribuutin arvo annetaan koneellisesti (kuten elementin numerotunniste). REQUIRED-määre tarkoittaa, että oppimateriaalin laatijan on annettava arvo, tai valittava jokin sallituista arvoista. CONREF-määre tarkoittaa, että elementti on jokin tiedosto, jonka osoite tulee antaa elementin attribuutiksi. Attribuuttityypin Identifier Ref ja Identifier Value tarkoittavat joko koneellisesti tai käsin annettavaa tunnistetta elementille.

Element / Attribute by Name, Model Title: Rakennemalli
 Model Root: Kurssi, 01. Octoberta 1997 23:01:00

Element Attribute

Name	Name	Type	Allowable Values	Default
Esimerkki	Numero	Identifier Value		IMPLIED
Esimerkkinimi	Numero	Identifier Value		IMPLIED
Esimerkkiteksti	Numero	Identifier Value		IMPLIED
Johdanto	Numero	Identifier Value		IMPLIED
Kappale	Otsikkotaso	Group of Names	Pääotsikko, Alaotsikko, Alinotsikko	REQUIRED
	Terminumero	Number		IMPLIED
Kommentti	Kommenttija	Group of Names	Oma, Yhteinen, Ryhmän	REQUIRED
Kurssi	Nimi	Name		REQUIRED
	systemitunniste	systemitunniste	Identifier Ref	IMPLIED
Kurssikuvaus	Numero	Identifier Value		IMPLIED
Luku	Otsikkotaso	Group of Names	Pääotsikko, Alaotsikko, Alinotsikko	REQUIRED
	Terminumero	Number		IMPLIED
Media	Mtyyppi	Group of Names	Bittikarttakuva, Vektorikuva, Video-avi,	REQUIRED
			Video-QT, Ääni-vaw, Ääni-mid, Ääni-RA, Video-SW, Vi-MPEG	
Tunniste Number				IMPLIED
Mediaobjekti	Osoite	Substitution		CONREF
Mediaotsikko	Numero	Identifier Value		IMPLIED
Modulikuvaus	Numero	Identifier Value		IMPLIED
Modulinimi	Mod.tunniste	Identifier Ref		CONREF
	Modulinumero	Number		IMPLIED
Modulitiedot	Modulinumero	Number		IMPLIED
Nimi	Numero	Identifier Value		IMPLIED
Opinto-ohje	Numero	Identifier Value		IMPLIED
Oppimoduli	Mod.tunniste	Identifier Ref		CONREF
	Modulinumero	Number		IMPLIED
	Nimi	Name		REQUIRED
Otsikko	Otsikkotaso	Group of Names	Pääotsikko, Alaotsikko, Alinotsikko	REQUIRED
Sisältö	systemitunniste	Identifier Ref		IMPLIED
Tehtävä	Suor.tapa	Group of Names	Pohdi, Vastaa-palauta	REQUIRED
	Tyyppi	Group of Names	Ryhmätyö, Itsenäinen	REQUIRED
Termi-avainsana	Terminumero	Number		IMPLIED
Termi-avainsanalista	Moduli	Identifier Ref		IMPLIED
Termikuvaus	Terminumero	Number		IMPLIED
Terminimi	Terminumero	Number		IMPLIED
Vastaus	Tulostus	Group of Names	Piilota, Näytä	REQUIRED
	Vastaaja	Group of Names	Omavastaus, Ryhmävastaus, Mallivastaus	REQUIRED
Yhteenvedo	Numero	Identifier Value		IMPLIED
Yleistiedot	Numero	Identifier Value		IMPLIED

Elementtitaulukko 5: Alustava attribuuttitaulukko

Elementeille on alustavasti (ks. taulukko) annettu erityyppisiä attribuutteja seuraavasti:

- elementin yksilöivä id-arvo, joko koneellisesti tai käsin annettuna
- elementille tunnisteeksi annettava numero (esim. termi n:o 1) joka voidaan antaa itse tai jättää koneen laskettavaksi
- ennalta asetetut arvot, joista elementille valitaan kulloiseenkin tilanteeseen sopiva (ks. Tehtävä: tyyppi voi olla joko ryhmätyö tai itsenäinen työ, suoritustapa joko pohdi, vastaa tai palauta)

Kuten taulukosta ilmenee, eritoten id-arvoja ja tunnistenumeroita on liitetty elementteihin varsin satunnaisesti, lähinnä pääjaoksen elementteihin. Tarve eri elementtien yksilöimiseen voi syntyä esimerkiksi tilanteessa, jossa kurssia laadittaessa halutaan laatia elementeistä eri versioita (vaikkapa eri kielillä). Tällöin kukin elementti tarvitsee id-tunnisteensa, jotta elementti voidaan yksilöidä. Tämä voidaan jättää koneellisesti suoritettavaksi. Siksi päätin, että **kurssin jokaiselle elementille liitetään attribuutiksi id**, eli tunniste, jonka laatiminen jätetään koneellisesti hoidettavaksi (eli arvo on IMPLIED).

Seuraavaksi etsin elementtejä, joille on tarpeen syöttää manuaalisesti tai antaa koneen laskettavaksi jokin tunniste. Tällainen tunniste on esimerkiksi lukunumero, tai tehtävännumero, tai vaikkapa tehtäviin liitettävät kohdat a, b, ja c. Elementtejä löytyi seuraavasti:

- moduliluettelon modulinimeen ja oppimoduliin pitää voida liittää modulille järjestysnumero, jos halutaan ilmaista suositeltava etenemisjärjestys myös tällä tavoin
- lukuelementille järjestysnumero samoin perustein
- otsikolle järjestysnumero samoin perustein (ilmaistaan monesko otsikko ko. luvussa ja modulissa).
- samoin mahdolliset järjestysnumerot (juokseva numerointi luvun luvun sisällä) elementeille terminimi, esimerkki, tehtävä, vastaus, media.

- oppimodulin tehtävä- ja vastauselementeille sekä termi-avainsanalistan terminimelle myös numerotunniste, josta käy ilmi monesko tehtävä ja monesko termi

On epäselvää, tulisiko numerointi liittää pelkästään oppimoduliin (monesko ko. elementti modulissa) vai lukuun. Käytännössä tämä riippuu kurssin laajuudesta. Tässä elementeille, joille luultavasti tahdotaan itse antaa lukutunniste, päätettiin asettaa attributti numero, identifier value, required. Tällaisia elementtejä ovat tehtävä, vastaus, luku ja otsikko. Muille elementeille asetetaan attribuutiksi numero, identifier value, implied eli konellisesti annettava järjestysnumero.

Luku- ja otsikkoelementeille sekä kappaleelle olin alustavasti jo kaavailut attribuutiksi myös tasoja. Tasojen määrittelyllä saadaan aikaiseksi **hierarkkinen rakenne**, jolla asioiden tietosisältöjen suhdetta ja tietosisällön suuruutta, eli tiedon granulariteettia voidaan kuvata.

Kurssiin liittyy käytännön toteutuksen ja opiskelumuodon kannalta vielä kolme elementtiä, joihin liitettävillä attribuuteilla voidaan muunnella kurssin toiminnallisuutta varsin paljon. Nämä ovat kommentti, tehtävä ja vastaus. Näille on jo alustavasti kaavailtu attribuutteja, joilla määritellään erilaisia käyttäjäryhmiä ja tehtävä-vastaustyyppisiä. Kommentti voi olla oppilaan oma, yhteinen (kaikille avoin) tai ryhmän (opiskelijaryhmä). Tällöin elementti voidaan haluttaessa kätkeä muilta asettamalla lisäattribuutti tulosta ja sille arvot näytä, piilota.

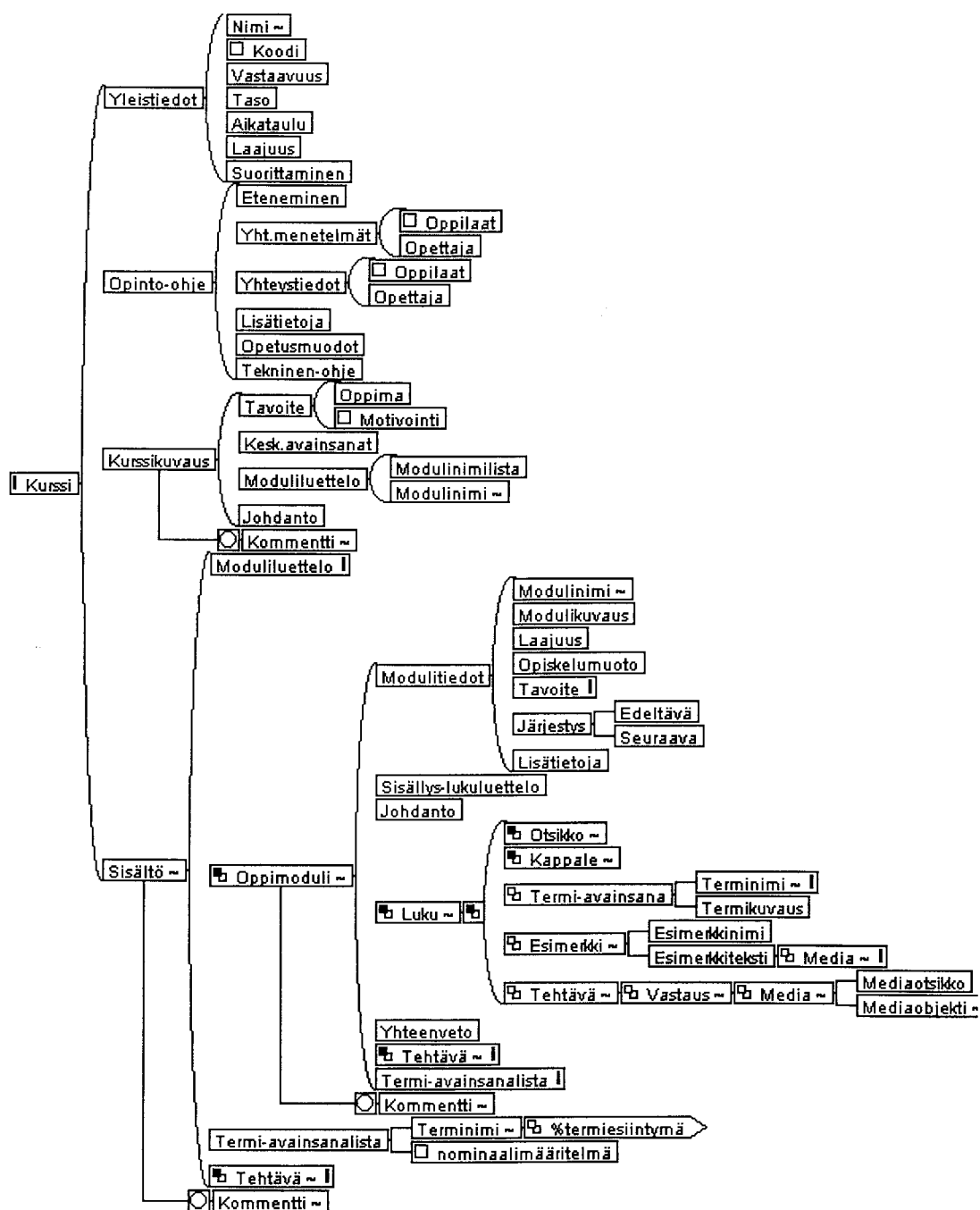
Tehtävän suoritustapa voi olla yksin tai ryhmässä, ja tehtävä voi myös olla palautettava tai pohdittava. Vastaus voi olla edelleen oma, ryhmän tai mallivastaus, ja tarvittaessa se joko näytetään tai piilotetaan katsojalta. Päätin säilyttää myös mediaelementille määritellyn mediatyyppi-attribuutin sekä viittauksen mediaobjektiin.

ELEMENTTITÄULUKOSSA KUUSI esitän alustavat attribuuttimäärittelyt. Taulukkoon ei siis ole listattu elementtejä, joiden attribuutti on koneen laatima id-tunniste (annetaan kaikille elementeille tehdyn päätöksen mukaisesti). Rakennemallia joudutaan luultavasti muokkaamaan juuri attribuuttien osalta eri opetustilanteisiin ja eri oppimateriaaleille soveltuvaksi.

Elementti	Attribuutti			
	Nimi	Tyyppi	Sall. arvot	Oletus
Modulinimi, Oppimoduli	numero	numero		vaaditaan (required), tai koneen laatima
Luku	numero	numero		vaaditaan, tai koneen laatima
	taso	numero	1,2,3	vaaditaan
Otsikko	numero	numero	1,2,3	vaaditaan
	taso	numero	1,2,3	vaaditaan
Kappale	taso	numero	1,2,3	vaaditaan
Terminimi	numero	numero		koneen laskema
Esimerkki	numero	numero		koneen laskema
Tehtävä	numero	numero		koneen laskema
	tyyppi	nimikeryhmä	pohdi, vastaa-palauta	annettava
	suoritustapa	nimikeryhmä	ryhmätyö, itsenäinen työ	annettava
	tulostus	nimikeryhmä	näytä, piilota	annettava
Vastaus	numero	numero		koneen laskema
	laatija	nimikeryhmä	oma, ryhmän, mallivastaus	annettava (joko opettaja tai vastaaja)
	tulostus	nimikeryhmä	näytä, piilota	annettava
Media	numero	numero		koneen laskema
	tyyppi	nimikeryhmä	bittikarttakuva, vektorikuva, video, ääni	annettava
Mediaobjekti	osoite	viittaus		annettava, ilmoittaa mediaobjektin tiedoston sijainnin
Kommentti	laatija	nimikeryhmä	oma, ryhmä, julkinen	annettava (kommenttoija antaa)
	tulostus	nimikeryhmä	näytä, piilota	kone päättää käyttäjätunnuksen perusteella

Elementtitaulukko 6: Lopullinen attribuuttitaulukko

Liite 5: Rakennemalli N & F- kuviona



N&F -kuvi 7: lopullinen rakennemalli

Mallin kaikkiin elementteihin liittyy attribuutti id, joka on koneellisesti elementtiin liittyvä tunniste. Kuviossa attribuuttimerkintä on asetettu elementeille, joilla on myös muita attribuutteja kuin id. Attribuutit on esitelty **liitteessä neljä**.

Liite 6: Esimerkki SGML:n DTD-kuvauksesta

Seuraavassa olen havainnollistanut SGML-kielen mukaista dokumenttityyppi-määrittelyä eli DTD:tä laatimalla kurssille *yleistiedot*-jaoksen mukaisen DTD-kuvauksen.

```
<!DOCTYPE Kurssi [
<!--<Title>Rakennemalli-->
---kurssin pää rakenne----
<!ELEMENT Kurssi - O (Yleistiedot & Opinto-ohje & Kurssikuvaus &
      Sisältö) --<Title>Kurssi-- >
-----yleistiedot-----
<!ELEMENT Yleistiedot O O (Nimi & Koodi? & Vastaavuus & Taso &
      Aikataulu & Laajuus & Suorittaminen) --<Title>Yleistiedot-- >
<!ELEMENT Nimi OO (#PCDATA)--<Title> Nimi-->
<!ELEMENT Koodi O O (#PCDATA) --<Title>Koodi-- >
<!ELEMENT Vastaavuus O O (#PCDATA) --<Title>Vastaavuus-->
      --Mitä toista kurssia tms. tämä kurssi vastaa.--

<!ELEMENT Taso O O (#PCDATA) --<Title>Taso--
      --Kurssin vaikeusaste ja kohderyhmä.--
      --Tarvittavat lähtötiedot/taidot kurssilla.-- >
<!ELEMENT Aikataulu O O (#PCDATA) --<Title>Aikataulu--
      --Kurssin aikataulu.-- >
<!ELEMENT Laajuus O O (#PCDATA) --<Title>Laajuus--
      --Kurssin pituus/vaativuus verrattuna--
      --johonkin muuhun kurssiin, tai laajuus--
      --opintoviikoina, opintotunteina tms.-- >
<!ELEMENT Suorittaminen O O (#PCDATA) --<Title>Suorittaminen--
      --Kurssin suositeltava suorittamisaika,--
      --suorittamistodistus, opintoviikot, diplomi-- --tms.--
      >
]
```

---attribuuttien esittely---

<!ATTLIST Kurssi

--<Title>Rakennemalli - Attribute List-002--

Numero ID #IMPLIED

--<Title>Numero-- >

<!ATTLIST Nimi

--<Title>Rakennemalli - Attribute List-024--

Numero ID #IMPLIED

--<Title>Numero-- >

<!ATTLIST Koodi

--<Title>Rakennemalli - Attribute List-014--

Numero ID #IMPLIED

--<Title>Numero-->

<!ATTLIST Vastaavuus

--<Title>Rakennemalli - Attribute List-015--

Numero ID #IMPLIED

--<Title>Numero-- >

<!ATTLIST Taso

--<Title>Rakennemalli - Attribute List-016--

Numero ID #IMPLIED

--<Title>Numero-- >

<!ATTLIST Aikataulu

--<Title>Rakennemalli - Attribute List-017--

Numero ID #IMPLIED

--<Title>Numero-- >

<!ATTLIST Laajuus

--<Title>Rakennemalli - Attribute List-018--

Numero ID #IMPLIED

--<Title>Numero-->

<!ATTLIST Suorittaminen

--<Title>Rakennemalli - Attribute List-019--

Numero ID #IMPLIED

--<Title>Numero-->

---yleistiedot-osion määrittelyt loppu-----

]>