

RAKENTEINEN OPPIMATERIAALI MUSIIKIN VERKKO- OPPIMISESSA

Musiikkikasvatuksen

Pro gradu -tutkielma

kevät 2004

Jyväskylän yliopisto

Mikko Myllykoski

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Tiedekunta Humanistinen	Laitos Musiikin laitos
Tekijä Mylykoski, Mikko Eemeli	
Työn nimi Rakenteinen oppimateriaali musiikin verkko-oppimisessa	
Oppiaine Musiikkikasvatus	Työn laji pro gradu -tutkielma
Aika kevät 2004	Sivumäärä 87
Tiivistelmä – Abstract <p>Tutkielman tarkoituksena oli luoda teoreettista tietoa musiikin verkko-oppimateriaalien rakenteisuudesta. Verkko-oppimateriaalin pedagogisella rakenteisuudella tarkoitetaan oppimateriaalin sisäisten informaatio-, tehtävä- ja mediaelementtien jäsentelyä oppimista edistävällä tavalla. Musiikin verkko-oppimateriaaleissa useiden keskenään erilaisten mediaelementtien ja informaatiokokonaisuuksien jäsentely ja oppimateriaalin sisäisen rakenteen luominen on vaativaa.</p> <p>Tutkielman tavoitteena oli selvittää, mitkä ovat musiikin verkko-oppimateriaalien rakenteisuuden keskeiset tekijät ja ominaisuudet, sekä arvioida niitä oppimisteoreettisesta näkökulmasta. Tutkimuksen teoreettisessa pohjassa esiteltiin itseohjautuvan oppimisen ja tiedonrakentamisen käsitteet. Tämän jälkeen tutkimuksessa perehdyttiin verkko-oppimateriaalin rakenteisuuteen suomalaisen tutkimustyön tuloksena syntyneen <i>etäoppimateriaalin rakennemallin</i> ja multimediaoppimateriaaleista tehtyjen aikaisempien tutkimuksien valossa. Tämän jälkeen muodostettiin oma teoreettinen malli musiikin verkko-oppimateriaalin rakenteisuudesta. Tutkimuksen soveltavassa osassa arvioitiin kahden suomalaisen musiikin WWW-oppimateriaalisivuston pedagogista rakenteisuutta em. oman mallin ja siitä johdetun arviointirungon perusteella.</p> <p>WWW-sivustojen arvioinnin tuloksena saatiin runsaasti havaintoja ja johtopäätöksiä rakenteisuuden teoreettisen tietopohjan tueksi. Arvioinnin konkreettisina tuloksina havaittiin, että musiikin verkko-oppimateriaaleissa on löydettävissä vakiintuneita ratkaisuja erityisesti multimedian sijoittelulle oppimateriaalin rakenteeseen. Lisäksi havainnoissa korostui oppiaiheen, kohderyhmän ja tuetun oppimismenetelmän merkittävä vaikutus musiikin verkko-oppimateriaalien rakenteisuudelle. Huomattavin rakenteisuuden ero voitiin havaita tiedonvälittämiseen ja tiedonrakentamiseen suunniteltujen sivustojen välillä.</p>	
Asiasanat musiikin verkko-oppiminen, verkko-oppimateriaali, rakenteisuus, multimediaoppimateriaali	
Säilytyspaikka Jyväskylän yliopiston kirjasto ja Musiikin laitos	
Muita tietoja	

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	3
1.1 Tutkimuspohja.....	3
1.2 Tutkimuksen tarkoitus ja tavoitteet.....	5
1.3 Opinnäytteen rakenne.....	6
2 ITSEOHJAUTUVUUS JA TIEDONRAKENTAMINEN VERKKO- YMPÄRISTÖSSÄ	7
2.1 Itseohjautuvuus ja itsesäätely.....	7
2.2 Tiedonrakentaminen.....	10
2.2 Virtuaalinen oppimisympäristö.....	12
2.3 Itseohjautuvuuden ja tiedonrakentamisen tukeminen verkko-oppimateriaalissa	13
3 ETÄOPPIMATERIAALIN RAKENNEMALLI	17
3.1 Verkko-oppimateriaalin pedagogiset lähtökohdat.....	17
3.2 Hyperteksti ja verkko-oppimateriaalin rakenteisuus.....	18
3.3 Oppiminen hypertekstistä.....	21
3.4 Etäoppimateriaalin rakennemalli.....	24
3.4.1 Tausta.....	24
3.4.2 Didaktiset toimintovaateet.....	25
3.4.3 Rakennemalli.....	28
3.4.4 Tekninen toteutus.....	31
4 MULTIMEDIAOPPIMATERIAALI	33
4.1 Auditivisuus ja visuaalisuus musiikin oppimisessa.....	33
4.2 Multimediaoppimateriaalin elementit.....	34
4.3 Multimedian ominaisuudet.....	36
4.4 Oppiminen multimedialta.....	38
4.5 Audiovisuaalinen suunnittelu.....	43
4.6 Multimedian hyödyntäminen musiikin WWW-oppimateriaaleissa.....	47
5 WWW-SIVUSTOJEN ARVIOINTI	49
5.1 Rakenteisuuden malli.....	49
5.2 Arviointirunko.....	51
5.3 WWW-sivustot.....	53
5.3.1 Valinnan perusteet.....	53
5.3.2 Sivustojen taustat ja pedagogiset lähtökohdat.....	55
5.4 Hypertekstuaalisuus.....	56

5.5 Rakenteisuus.....	62
5.6 Multimodaalisuus ja audiovisuaalisuus.....	66
5.7 Oppimisen teoreettista arviointia.....	70
6 PÄÄTÄNTÖ.....	76
6.1 Näkökulmia tutkimukseen.....	76
6.2 Havaintoja ja johtopäätöksiä.....	77
7 LÄHTEET	

1 JOHDANTO

Yhteiskunta ja sitä kautta myös koulutusjärjestelmät ovat siirtyneet uuteen vaiheeseen. Digitaalinen teknologia otti ensiaskeleensa viime vuosituhaten lopulla ja viimeistään nyt sen voidaan sanoa ottaneen merkittävän aseman ympäröivässä yhteiskunnassamme. Myös opetuksella ja koulutuksella on suuri tarve uusiutua muiden alojen mukana. (Opetusministeriö 2004.) *E-learning* ja *m-learning* ovat päivän sanoja. Opetus- ja koulutusratkaisuja suunniteltaessa yleensä pyritään ennakoimaan tulevaa. Teknologioiden nopea kehitysvauhti ei kuitenkaan aina anna mahdollisuutta suunnitella innovatiivisesti tulevaisuuden ratkaisuja. Monille tuottaa tarpeeksi vaikeuksia jo teknologisen kehityksen mukana pysyminen. Musiikin oppimisen ja opettamisen kannalta kehitys tuo myös eteen suuria haasteita. Musiikkiteknologia kasvoi ja kehittyi 1990-luvulla uusiin mittoihin pitkälti digitalisoitumisen ja viihdeteollisuuden kasvun myötä. Perehtyminen tarkemmin musiikin verkko-oppimiseen on tarpeellista varsinkin nyt, kun yleistä perustutkimusta verkkopedagogiikan alalla on tehty jo pitkään.

1.1 Tutkimuspohja

Musiikin etäoppimisella on Suomessa varsin lyhyt historia. Tällä hetkellä kuitenkin koulut ja muut musiikin opetusta tarjoavat oppilaitokset hyödyntävät tieto- ja viestintäteknikkaa opetuksen apuna hyvin erilaisilla tavoilla. Etäopetuksessa on hyödynnetty erilaisia medioita ja teknologioita riippuen kurssien luonteesta, joka on koettu toimivaksi ratkaisuksi. WWW:tä on hyödynnetty musiikin etäkursseissa erityisesti joustavina tiedonhankinnan välineinä, sekä esimerkkien ja tehtävien julkaisussa. (Ruippo 2001, 1-4.) WWW:n tarjoamat oppimateriaalisivustot ovat edelleenkin vähissä. Etenkin suomenkielisiä multimediaa sisältäviä musiikin verkko-oppimateriaaleja on

timediaa sisältäviä musiikin verkko-oppimateriaaleja on edelleenkin hyvin vähän saatavilla WWW:ssä, mikä johtuu pitkälti niiden valmistamiseen kuluvaasta ajasta ja sivustojentuotannon kalleudesta suhteessa melko marginaaliseen kohderyhmään.

Verkko-oppimateriaalit ovat muuttuneet viime vuosien aikana paljon. Uusien tietoverkkotekniikoiden ja niiden mahdollistamien sovellusten myötä on tullut aiheelliseksi arvioida, kuinka ne toimivat todellisissa oppimistilanteissa. Hypermediaoppimateriaaleihin kohdistuu tällä hetkellä runsaasti paineita ja odotuksia, joiden kantamiseen ensinnäkin tarvitaan uusia tuoreita innovaatioita ja ideoita, mutta myös vahvaa perustutkimusta. Tutkimuksien tulisi pohjautua tunnettuihin teorioihin ja käsityksiin siitä, miten ihminen oppii tietoverkossa. Oppiainekohtaisten verkko-oppimateriaalien tutkiminen on mitä suurimmassa määrin *soveltavaa tutkimusta*. Näin voi todeta myös musiikin verkko-oppimateriaaleista, joiden tutkimiseen liittyviä tieteenaloja ja -haaroja on erittäin paljon. Tämän tutkimuksen teoreettiseksi perustaksi on valittu oppimiseen liittyvien teorioiden lisäksi kognitiotieteiden, tietojenkäsittelytieteiden sekä multimediatutkimuksen teorioita ja malleja.

Viimeaikaisissa tutkimuksissa on korostettu WWW:n tuomaa lisäarvoa opiskelulle erityisesti yhteistoiminnallisuuden mahdollistajana erilaisten oppimisympäristöjen, kuten Optiman ja WebCT:n avulla. Salavuo on tutkinut lisensiaatin työssään virtuaalisten oppimisympäristöjen soveltuvuutta musiikkikasvatukseen tavoitteisiin ja käytäntöihin (Salavuo 2002). On kuitenkin perusteltua myös perehtyä siihen, minkälainen itse verkko-oppimateriaalin tulisi olla, jotta se tukisi oppimista tietoverkossa. Tätä ei ole musiikin verkko-oppimisen näkökulmasta vielä tutkittu.

1.2 Tutkimuksen tarkoitus ja tavoitteet

Verkko-oppimateriaalin *rakenteisuudella* tarkoitetaan sivuston sisältämän informaation, sekä siihen liittyvien toimintojen jäsentelyä. Hypertekstillä ja sen lukemattomilla eri jäsentämismahdollisuuksilla voidaan siis tuottaa hyvin erilaisia oppimateriaalirakenteita. Verkko-oppimisessa oppimateriaalisivuston rakenteisuuden pitäisi siis tukea oppimista - toisin sanoen olla pedagogista. Tässä pro gradu -tutkielmassa pyritään selvittämään, miten erityyppiset *rakenteiset* ratkaisut palvelevat parhaiten pedagogisesti suunniteltuja multimediaa sisältäviä musiikin WWW-oppimateriaaleja. Tutkimus pyrkii lisäksi rakentamaan yleiskuvaa musiikin WWW-oppimateriaaleihin liittyvistä ominaisuuksista. Oppimisteorioiden näkökulmasta tutkimuksen teoreettisena viitekehyksenä toimii kognitivistis-konstruktivistinen oppimiskäsitys ja sen mukainen ajatus oppimisesta oppijan omana aktiivisena *tiedonrakentamisena*. Oppijan toiminta ja opiskeluverkko-oppimateriaalien avulla on pääsääntöisesti itsenäistä ja se vaatii kehittyneitä metakognitiivisia taitoja. Tästä syystä tutkimus on rajattu käsittelemään *itseohjautuvaa oppimista*. Näin ollen tutkimus ei painota verkko-oppimateriaalien mahdollisia yhteisöllistä oppimista tukevia ominaisuuksia tai rakenteisuutta.

Oma kiinnostukseni tutkimusaiheeseen heräsi suorittaessani multimedian cum laude -opintoja ja tutustuessani rakenteiseen dokumentaatioon. Kiinnostuin rakennemallin mukaisesta jäsentelystä ja sain mielikuvan rakennemallin mukaisesta musiikin opetuksen tarkoitukseen soveltuvasta oppimateriaalista. Musiikin oppimateriaalit sisältävät suuren määrän erilaisia mediamuotoja ja myös tapoja jäsentää niitä. Musiikin verkko-oppimisen kannalta on mielenkiintoista selvittää, minkälaisen ja millä keinoin rakennetun multimedian on tutkittu edistävän oppimista. Entä vaikuttaako tämä oppimateriaalin rakenneratkaisuihin ja voiko multimediaa hyödyntää oppimateriaalissa kenties vä-

rin? Tässä työssä pyritään saamaan vastauksia siihen, miten musiikin opetuksen sisältämästä multimedialta saadaan jäsenneily, helposti käytettävä, monipuolista navigaatiota tukeva, itseohjautuvan musiikin oppimisen mahdollistava WWW-oppimateriaali.

1.3 Opinnäytteen rakenne

Tutkimuksen oppimisteoreettinen pohja (luku 2) esittelee itseohjautuvan oppimisen ja tiedonrakentamisen käsitteet ja niiden tukemisen periaatteita verkkoympäristössä. Luvussa kolme esitellään suomalaisen tutkimustyön tuloksena syntynyt *etäoppimateriaalin rakennemalli* (Honkaranta 1997) ja perehdytään sen ominaisuuksiin. Kyseisen mallin perustana on verkko-oppimateriaalin rakenteistaminen, joka liittyy olennaisesti tietojenkäsittelytieteiden rakenteiseen dokumentaatioon. Samalla luodaan näkökulmia hypertekstuaalisuuteen ja rakenteisuuden osa-alueisiin ja ominaisuuksiin. Luvussa neljä perehdytään multimedialta hyödyntämiseen musiikin verkko-oppimateriaaleissa viimeaikaisien multimediatutkimuksen teorioiden kautta. Tutkimuksen soveltavassa osuudessa arvioidaan kahden erilaisen itsenäiseen musiikin opiskeluun tarkoitettun oppimateriaalisivuston rakenteisuutta tutkimuksen teoriapohjasta muodostettun rakenteisuuden mallin (luku 5.1) ja arviointirungon (luku 5.2) perusteella. Lopuksi havainnot ja arvioinnit kootaan yhteen ja muodostetaan johtopäätöksiä musiikin verkko-oppimateriaalien rakenteisuudesta.

2 ITSEOHJAUTUVUUS JA TIEDONRAKENTAMINEN WWW-YMPÄRISTÖSSÄ

2.1 Itseohjautuvuus ja itsesäätely

Itseohjautuvuuden käsitteen takana on humanistinen käsitys ihmisestä aktiivisena ja itsenäisenä toimijana. Itseohjautuvuus nostettiin 90-luvun etäopetus-huumassa vahvasti esille oppimisen ”uutena” mahdollisuutena, vaikka sen tutkiminen oppimisen kontekstissa alkoi jo 1970-luvulla. Itseohjautuva oppiminen on liitetty vahvasti aikuisopetuksen ja elinikäisen oppimisen kenttään. (Linturi 1994.) Itseohjautuvuus oppimisessa voi olla vaihtoehto muille oppimismuodoille, mutta sitä voidaan toteuttaa myös samalla muiden oppimismuotojen, kuten yhteistoiminnallisen oppimisen kanssa (Rowntree 1990, 13).

Itseohjautuvan oppimisen tutkimuksen edelläkävijänä tunnettu Malcolm Knowles (1975) on määritellyt itseohjautuvan oppimisen seuraavasti:

Laajimmassa merkityksessään itseohjautuva oppiminen kuvaa prosessia, missä yksilöt ottavat aloitteen, joko muiden avulla tai ilman, arvioida oppimisen tarpeitaan ja välineitään ja muodostaa oppimisen tavoitteita, jotta pystyisivät valitsemaan ja ottamaan käyttöön oikeanlaiset oppimisstrategiat ja arvioimaan oppimisensa tuloksia. (Knowles 1975, 18.)

Itseohjautuvassa oppimisprosessissa oppijan ominaisuudet ja taidot ovat avainasemassa. Huey Longin (1991) mukaan oppiminen riippuu pitkälti oppijan per-

soonallisuudesta ja prosessointikyvyistä kuten oppimisprosessin tiedostamisesta, positiivisesta asenteesta oppimista kohtaan (motivaatio) sekä lukemisen, tarkkailun ja hahmottamisen taidoista. (Long 1991, 5-6.) Barry J. Zimmermanin mukaan itseohjautuvia oppijoita kuvaa selvästi heidän halunsa etsiä aktiivisesti mahdollisuuksia oppimiseen (1989, 1-25). Hyvin yleisesti käytetty itseohjautuvan oppimisen mittari on Guglielminon kehittämä *itseohjautuvan opiskelijan piirreskaala* (Self-directed Readiness Learning Scale, SDRLS), jossa on määritelty itseohjautuvan oppijan ominaisuudet. Niihin kuuluu:

1. Käsitys itsestä tehokkaana oppijana
2. Aloitteellisuus ja itsenäisyys oppimisessa
3. Vastuu omasta oppimisesta
4. Oppimishalukkuus
5. Luovuus
6. Tulevaisuuteen suuntautuminen
7. Kyky käyttää opiskelun ja ongelmanratkaisun perustaitoja

(Guglielmino 1977, viitattu teoksessa Linturi 1994.)

Itsesäätely (self-regulation) liitetään terminä hyvin yleisesti itseohjautuvaan oppimiseen. Sillä tarkoitetaan sitä toimintaa, joilla oppija kontrolloi omaa oppimisprosessiaan. Tätä varten oppija tarvitsee ns. *metakognitiivisia taitoja*. Käytännön tasolla oppija siis suunnittelee, mitä oppisisältöjä hän haluaa opiskella ja kuinka paljon hän aikoo käyttää opiskeluun. Tämän jälkeen hän ohjaa oppimistaan kohti näitä tavoitteita havainnoimalla ja tarkkailemalla toimintaansa. Oppija voi löytää itselleen myös uusia tavoitteita kesken oppimisprosessin, jolloin hän voi ohjata oppimistaan niitä kohti. Lopuksi oppija arvioi oppimisen tuloksia

vertailemalla niitä itse asettamiinsa tavoitteisiin. (Vermunt & Verloop 1999, 259-262.)

Silongin ja Asmunin (1998) mukaan itseohjautuvaa oppimista voi lähestyä joko oppijan *omien piirteiden ja ominaisuuksien* kautta *sosiologiselta* tai *pedagogiselta* kannalta. Sosiologinen ulottuvuus ilmaisee oppijan sosiaalista eristäytymistä ja pedagoginen ulottuvuus keskittyy oppijan itsenäisesti suorittamiin toimintoihin. Itseohjautuva oppiminen ei ole kuitenkaan synonyymi itsenäiselle sosiaalisesti eristäytyneelle oppimiselle, vaikka se usein virheellisesti yhdistetään siihen. Itseohjautuvan oppimisen tulisi voida myös toimia oppijoiden välisen ajattelun ja toiminnan käynnistäjänä yhteistoiminnallisessa oppimisessa. (Silong & Asmun 1998, 3-4.) Itseohjautuvaa oppimista on useissa tutkimuksissa lähestytty opettajälähtöisen oppimisen näkökulmasta (mm. Boekaerts 2002, 589-604). Ne toiminnot mitä perinteisessä opettajakeskeisessä lähiopetuksessa kuuluvat opettajan tai ohjaajan rooliin, tulisi itseohjautuvassa oppimisessa kuulua oppijan omiin toimintoihin sekä oppimateriaalin ja oppijan väliseen vuorovaikutukseen. Näitä toimintoja ovat Farinettin ja Schroederin (2002) mukaan:

- oppimistavoitteiden määrittely
- materiaalin keruu ja arviointi, olennaisten sisältöjen valinta ja materiaalin rakenteistaminen
- oppimateriaalin presentaatioiden valitseminen kohderyhmän taitotason mukaan
- sisällyksen esittäminen
- oppimisen arviointi ja palautteen antaminen
- oppimismenestyksen tason määrittelemine
- motivaation ylläpitäminen oppimiseen

(Farinetti & Schroeder 2002, 2.)

Oppijan kannalta erittäin suuri haaste itseohjautuvassa oppimisessa on *opiskelumotivaation* herättäminen oppijassa (Zimmerman 1989, 1-25). Engströmin (viitattu teoksessa Sinkkonen, Kuoppala ym. 2002) määrittelyn mukaan ihminen voi kokea hyvin erilaista motivaatiota: tilannekohtaista, välineellistä tai sisällöllistä. Näistä tilannekohtainen motivaatio on hyvin riippuvainen pienistä ihmistä kiinnostavista yksityiskohdista ja on täten lyhytjänteinen ja häiriöaltis. Välineellinen motivaatio syntyy, kun ihmistä kiinnostavat oppimisen ulkoiset palkkiot. Tällainen motivaatio johtaa behavioristiseen oppimiseen, joka on usein melko pinnallista. Sisällöllinen motivaatio kumpuaa oppijan mielenkiinnosta oppisisältöä ja sen käyttöä kohtaan. (Sinkkonen, Kuoppala ym. 2002, 271.)

2.2 Tiedonrakentaminen

Konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaan oppiminen on ihmisen aktiivinen kognitiivinen prosessi, jossa ihminen konstruoi uutta tietoa omien aikaisempien tietojen ja kokemusten pohjalta. Oppiminen nähdään uuden tiedon rakentamisena. (Tynjälä 1999, 38.) Tiedon konstruktioprosessissa ihminen pyrkii tulkitsemaan uutta informaatiota omien mentaalimalliensa pohjalta. Jos uuden informaation sisältö tai ongelmatilanteen vaatimukset ovat voimakkaasti ristiriidassa ihmisen mentaalimallien kanssa, syntyy epätasapaino. Tällöin ihminen pyrkii mukauttamaan sisäisiä tietorakenteitaan niin, että uusi tieto sopeutuu hänen omiin tietostruktuureihinsa. Eri tietoyksiköiden välille rakentuu käytännössä uusia suhteita. Todellinen konstruktioprosessi ei voi tapahtua ilman, että kohteen käsitteet, merkitykset ja keskinäiset yhteydet ovat selvitettyjä. (Haapasalo

1997, 96-103.) Kognitivistis-konstruktivistisen oppimisteorian voidaan sanoa olleen jo pitkään tietoverkko-pohjaisen oppijakeskeisen oppimisen pohjana. Tietoverkon mahdollisuudet itseohjautuvan oppimisen mahdollistajana ja tiedonrakentamisen tukijana on yleisesti todettu olevan merkittäviä.

Tiedonrakentaminen (knowledge building) on Carl Bereiterin (2002) mukaan nähtävä joko yksilöllisenä tai yhteisöllisenä toimintana, joka tähtää uuden tiedon muodostamiseen. Tiedonrakentamista ei hänen mukaansa voi itsessään pitää vain prosessina, sillä se tähtää tietynlaisen "tuotteen" syntymiseen oppijalle. Tämä tuote voi olla esimerkiksi selitys, suunnitelma tai tulkinta tietystä informaation sisällöstä. Käsitteiden määrittely, muodostus ja niiden keskinäisten suhteiden ymmärtäminen sekä ideoiden kehittäminen ovat tiedonrakentamisen olennaisia toimintoja. Oppija tai oppijayhteisö joutuu aktiivisesti päättämään ja yhdistelemään olemassa olevia tietorakenteita uusiin synnyttäen uutta tietoa. Tiedonrakentamista onkin usein verrattu tieteellisen yhteisön toimintaan. Oppiminen, joka on perinteisesti ymmärretty jo olemassa olevan tiedon omaksumisena, voi näin ollen tapahtua tiedonrakentamisen ohessa. Tiedonrakentaminen ei ole kuitenkaan itsessään sama asia kuin oppiminen, mihin se helposti sekoitetaan. (Bereiter 2002, 293-296.)

Konstruktivismiin tietoteoreettisiin perusteisiin kuuluu käsitys siitä, että mikään yksilön tai tiedeyhteisöjen muodostama tieto ei voi olla objektiivista. Jokainen oppija havaitsee ympäristöään yksilöllisillä tavoilla ja tulkitsevästi riippuen siitä, minkälainen kokemusmaailma, käsitteistö ja näkökulma hänellä tiedon rakentamiseen on. Tieto on jokaiselle yksilölle persoonallista. (Haapasalo 1997, 95.)

2.3 Virtuaalinen oppimisympäristö

WWW-oppimateriaalien avulla opiskelua voidaan pitää tietoverkkojen valtakaudella yleisimpänä itseohjautuvan oppimisen sovellusalueena. Tietoverkko tarjoaa ainakin teoriassa ajasta ja paikasta riippumattoman oppimisympäristön, jonka avulla voidaan toteuttaa erilaisia oppimismenetelmiä. Tietoverkon tuomat mahdollisuudet yhteisölliselle eli *kollaboratiiviselle* oppimiselle ovat tällä hetkellä paljon hyödynnettyjä erilaisten oppimisalustojen kuten Optiman tai Pedanetin kautta. Itseohjautuvan oppimisen näkökulmasta WWW voi käytännössä toimia täysin oppijakeskeisen oppimisen foorumina. Salavuon (2002) mukaan *avoimen oppimisympäristön* käsitteellä tarkoitetaan yleisesti oppimisympäristöä, jossa oppijalla on vapaus valita itselleen sopivimmat oppisisällöt ja toteuttaa omia oppimistavoitteitaan omassa tahdissaan ja hyödyntäen samalla itselleen sopivia oppimistapoja. Opiskelija voi päättää lisäksi, missä opiskelee. *Virtuaalisella oppimisympäristöllä* tarkoitetaan tietoverkossa sijaitsevaa oppimisympäristöä. (Salavuo 2002, 52.)

Salavuo on tutkinut virtuaalisia oppimisympäristöjä musiikin oppimisen näkökulmasta ja jakanut ne kolmeen luokkaan käyttötavan, vuorovaikutteisuuden ja pedagogisen soveltuvuuden mukaan. Jaonmukaiset sivustotyyppit ovat: *tiedonhankintaan soveltuvat sivustot, pedagogisesti suunnitellut sivustot sekä oppimisalustat*. (Salavuo 2002, 99.) Tässä tutkimuksessa keskitytään kahteen ensimmäiseen oppimisympäristötyyppiin, sillä oppimisalustojen merkittävin ominaisuus oppimisen kannalta on yhteistoiminnallisuus, eikä niinkään itseohjautuvuus.

Musiikin oppimisessa itseohjautuvuuden hyödyntäminen oppimisympäristöissä on Salavuon (2002) mukaan perusteltua musiikin abstraktin luonteen vuoksi;

musiikkia on vaikea pukea sanoiksi. Musiikin oppiminen on lisäksi hyvin henkilökohtainen prosessi. Ihmisillä on omat tapansa tulkita ja ymmärtää musiikkia. Musiikin oppimiseen tarkoitettujen virtuaalisten oppimisympäristöjen tulisi näin ollen tukea oppijan mahdollisuutta luoda oma lähestymistapansa musiikkiin. (Salavuo 2002, 57-58.) Itseohjautuvuutta ei ole tutkittu musiikin oppimiseen tarkoitettujen virtuaalisten oppimisympäristöjen näkökulmasta kovinkaan paljoa.

2.3 Itseohjautuvuuden ja tiedonrakentamisen tukeminen www-oppimateriaalissa

WWW on käyttöympäristönä muotoutunut käyttäjän itsenäisyyttä korostavaksi. Se ei tarjoa kovinkaan paljon apua käyttäjälle yleisessä toiminnassa sivustoilla ja niiden välisessä navigoinnissa. Suurin osa www-sivustoista ei tarjoa minkäänlaista apua tai ohjetta sivuston käyttäjälle; tällöin käyttäjällä ei ole käytännössä mitään muuta vaihtoehtoa, kuin tutustua ja yrittää *itse opiskella* sivuston käyttö. Sinkkosen ym. (2002) mukaan *käyttöliittymä* on tällöin ratkaisevassa roolissa. *Tutkiva opettelu* (explorative learning) on tällaista oppijan itse kontrolloimaa käyttöliittymän opettelua kuvaava termi.

”Jos tuotteen (sivuston) käyttötapa ei heti aukea käyttäjälle, on sen käyttö ongelmanratkaisua”

(Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen & Vastamäki, 2002, 282.)

Verkko-oppimisessa itseohjautuvuuden tukemisen voi siis sanoa jo toimintaympäristönsä kannalta olevan haasteellista. Oppimateriaalin kannalta itseohjautuvuutta voi tukea monilla eri tavoilla. Periaatteena pitäisi Frans Mäyrän (2001) mukaan olla ajatus siitä, että oppijaa ei saa jättää heitteille. Oppimateriaalin ja oppijan on viestittävä toisilleen. Harjoitusten ja tehtävien sisällyttäminen verkko-oppimateriaaliin auttaa oppijaa tietosisältöjen jäsentämisessä ja tiedonhaussa. Ne toimivat oppilaan ja oppimateriaalin välisinä *dialogisuuden välineinä*; tehtävien avulla oppija kokee vuorovaikutusta oppimateriaalin kanssa. (Mäyrä 2001, 26-27.) Wilhelm ja Beishuzen (2003) ovat tutkimuksissaan todenneet, että itseohjautuvat oppijat tarvitsevat itselleen enemmän tuttuja ja konkreetteja tehtäviä, kuin abstrakteja tehtävärakenteita saavuttaakseen parempia oppimistuloksia. Tämä tulos on hyvä ottaa huomioon verkko-oppimateriaaleja suunniteltaessa. Tehtävien ja harjoitusten tulisi voida myös sisältää mahdollisuus antaa *palautetta* oppijalle. (Wilhelm & Beishuzen 2003, 381-402.)

Metakognito eli oppijan tietoisuus toiminnastaan on siis itseohjautuvan oppimisen yksi tärkeimmistä vaatimuksista. Sitä voidaan tukea verkko-oppimateriaaleissa Farinettin ja Schroederin (2002) mukaan parhaiten luomalla opiskelijalle mahdollisuus tuottaa selkeä *opintosuunnitelma*, joka sisältää oppimisstrategian, tavoitteet ja aikataulun. Oppimateriaalin pitäisi mahdollistaa näiden tekijöiden muokkaamisen ja arvioinnin oppimisprosessin aikana. Oppimateriaalin pitäisi sisältää *itsearviointia* tukevia ominaisuuksia ja viestiä oppijalle niistä valinnoista, joita hän on oppimisprosessin aikana suorittanut. Jos oppija ei ole saavuttanut tavoitteitaan, hänellä pitäisi olla mahdollisuus palata aiemmin tekemiinsä valintoihin ja tutkia, miten voisi parantaa toimintaansa. (Farinetti & Schroeder 2002, 5.) Tällaisten toimintojen lisääminen verkko-oppimateriaaleihin on teknisesti vaativaa.

Jos verkko-oppimateriaali on sisällöllisesti ja rakenteellisesti epäselvä, saattaa oppijan olla hyvin vaikea hahmottaa sijaintiaan oppirakenteissa ja muodostaa johdonmukainen käsitys sisällöstä. Oppija ei pysty tällöin myöskään havainnoimaan omaa oppimisprosessiaan ja suhteuttamaan omia tavoitteitaan saavutettuihin oppimistuloksiin. Oppimateriaalin sisäisellä rakenteella on täten merkittävä osa metakognition tukemisessa.

Oppija-aineksen ollessa heterogeenistä verkko-oppimateriaalin tulisi tarjota mahdollisimman paljon mahdollisuuksia toteuttaa erilaisia oppimisstrategioita ja -prosesseja. Samalla sen pitäisi myös tukea niitä oppijoita, jotka eivät itse pysty pelkästään omin avuin oppimisprosessejaan toteuttamaan. Yksittäisten oppijoiden tarpeiden huomioonottaminen eli *adaptiivisuus* on verkko-oppimateriaalien suunnittelun kannalta varsin pulmallinen ongelma, johon ratkaisujen etsiminen on vaativaa. Itseohjautuva oppiminen korostaa oppijan omaa ajattelua ja tiedon rakentamista. Ongelmalähtöisten oppisisältöjen ja elementtien käyttäminen verkko-oppimateriaaleissa on täten erittäin suositeltavaa. (Mäyrä 2001, 26.)

Ongelmalähtöistä oppimista (problem-based learning, PBL) on rinnastettu paljon *tiedonrakentamiseen*, johtuen niiden yhteisestä pyrkimyksestä asioiden ymmärtämiseen ja ilmiöiden selittämiseen. (Scardamalia & Bereiter, 1999, 7). Tiedonrakentamisen tukeminen verkko-oppimateriaaleilla on haastavaa erityisesti ottaen huomioon konstruktivismin tietoteoreettiset perusteet (luku 2.2), ja niistä etenkin yksilön rakentaman tiedon subjektiivinen luonne. Oppimateriaalin olisi tuettava tiedonrakentamista ottaen huomioon mahdollisimman useat erilaiset lähestymistavat informaatioon. Erityisesti käsitteiden ja niiden välisten merki-

tyssuhteiden ilmaisemisen tärkeys korostuu verkko-oppimateriaaleissa, sillä oppimateriaalit voivat koostua sisäiseltä rakenteeltaan useista eri informaatiota-soista. Verkko-oppimateriaaleihin on mahdollisuus tuottaa lukemattomia erilaisia keinoja jäsenellä informaatiokokonaisuuksia ja niiden sisäisiä käsitteitä.

3 ETÄOPPIMATERIAALIN RAKENNEMALLI

Tässä luvussa esitellään hypertekstin ominaisuuksia, sen pedagogisia ulottuvuuksia sekä etäoppimateriaalin rakennemallia, sen didaktista perustaa ja lyhyesti teknisen toteutuksen periaatteita.

3.1 Verkko-oppimateriaalin pedagogiset lähtökohdat

Verkko-oppimateriaalien tuottamisessa ensimmäinen vaihe on pedagogisten lähtökohtien määrittely. Näitä lähtökohkia on määritelty konstruktivistisen oppimiskäsityksen sekä useiden muiden oppimiseen liittyvien teoriaperusteiden pohjalle (Pantzar 2001, 120). Tella, Vahtivuori, Vuorento, Wager ja Oksanen (2001, 109-111) ovat listanneet tärkeimmät *pedagogiset peruslähtökohdat* seuraavasti:

1. Kohderyhmä
2. Aihe
3. Aineenhallinta ja pedagoginen mallintaminen
4. Autenttisuus
5. Yhteisöllisyys
6. Joustavuus
7. Tuki
8. Itsearviointi
9. Ohjaus

Nämä lähtökohdat muodostavat verkko-oppimateriaalille pohjan, joka opastaa erilaisten ratkaisujen tekemisessä, kun itse materiaalia laaditaan. Sen lisäksi, että em. lähtökohdat ovat tarpeellisia oppimateriaalin suunnittelussa ja laadinnassa, ovat ne myös hyviä oppimateriaalin arvioinnin kriteereitä.

Omassa tutkielmassani perehdyn pedagogisten lähtökohtien näkökulmasta musiikin verkko-oppimateriaalien pedagogiseen mallintamiseen, joustavuuteen, tukeen ja ennen kaikkea ohjaukseen. Koska opinnäyte on rajattu koskemaan itseohjautuvaa oppimista rakenteisen verkko-oppimateriaalin avulla, on ohjauksen rooli itse oppimateriaalilla, sen rakenteilla ja ohjaavilla toiminnoilla.

3.2 Hyperteksti ja verkko-oppimateriaalin rakenteellisuus

"Hypertekstillä tarkoitetaan tietokoneympäristössä esiintyvää tekstuaalisuutta, jota luonnehtii etupäässä multilineaarisuus, toisin sanoen rakenne, jossa lukijan on mahdollista valita useista rinnakkaisista tekstivirroista." (Järvinen 1999,29.)

WWW on hypertekstin yleisin ilmenemismuoto. Suurin osa WWW:ssä löydettävissä olevasta informaatiosta on hypertekstimuodossa. Teksti ja tieto on jaettu sanojen, kuvien tai symbolien muodossa olevien linkkien avulla osiin. Linkkiä valitsemalla lukija siirtyy uuteen määritelmään, viitteeseen, toiseen lukuun tai vastineeseen. (Järvinen 1999, 30.)

Hyperteksti ja sen ominaisuudet ovat avainasemassa, kun käsitellään verkko-oppimateriaalin rakennetta ja hierarkiaa. Termi *hypermedia* tarkoittaa hypertekstisysteemin ja multimedian yhdistelmää; www-oppimateriaalit ovat mitä suurim-

massa määrin *hypermediadokumentteja* (Clarke 2001, 124). Hypermedian sisältö rakentuu erillisistä tieto- ja sisältökokonaisuuksista, jotka ovat linkitettyinä toisiinsa. Näitä sisältökokonaisuuksia kutsutaan solmuiksi, joiden sisältö voi olla tekstiä, kuvia, ääntä ja niiden yhdistelmiä. Materiaali on hyvä jakaa solmuihin siten, että solmua vastaa yleensä yksi tiedosto, mutta samassa tiedostossa voi olla myös useita solmuja. Linkitys- eli viittaussuhteet määräävät hypermediallisen kokonaisuuden yleisrakenteen. Linkitykselle on ollut pakottava tarve kehittää systemaattisia järjestelmiä, jotta lopputulos olisi käyttäjän hallittavissa ja että käyttäjä ymmärtäisi oman sijaintinsa hypermediakokonaisuudessa. Käyttäjän hukkuminen ns. ”hypertekstiavaruuteen” onkin ollut tietoverkkojen hyödyntämisessä yksi avainongelmista, sillä www:ssä sijaitsevien hypertekstien ja niiden välisten linkkien määrä on lukematon.

Juha Kämäräinen ja Lenni Haapasalo (1998) ovat käsitelleet hypertekstiä hyvin laajasti oppimisen ja tiedonhankinnan kannalta. Hypertekstin laatimisprosessissa, opiskelu- ja tutkimuskäytössä on erotettavissa kolme osa-aluetta: *käyttö*, *tietosisältö* ja *rakenne*. Käytännössä näitä osa-alueita ovat vastanneet kysymykset *miksi*, *mitä* ja *miten*. (Kämäräinen & Haapasalo 1998, 6.) Oman tutkimuksen kannalta polttopisteessä ovat erityisesti kysymykset *miksi* ja *miten*, kuitenkin unohtamatta musiikin oppimisen tuottamaa kontekstia kysymykseen *mitä*. Hypertekstin voi jakaa melko helposti myös jäsentelyn ja siitä riippuvan navigoinnin perusteella. Tellan ym. (2001) mukaan hypertekstin jäsentely voi olla periaatteessa kahdenlaista: *hierarkkista* tai *assosiatiivista*. Hierarkkinen jäsentely on käytännössä oppimateriaalin suunnittelijan, oppijan tai tuottajan suunnittelemaa ja se määrää oppijan etenemistä oppimateriaalissa lähes täydellisesti. Valmiiksi luodut linkitykset ja malli etenemisestä oppimateriaalissa eivät anna oppijalle mahdollisuuksia toteuttaa omia oppimispolkujaan. Assosiatiivisella jäsentelyllä taas tuetaan oppijan henkilökohtaisia op-

pimispolkuja jakamalla suuri määrä hyperlinkkejä useaan suuntaan. Eteneminen on tällöin oppimateriaalin laatijan ohjastamaa, mutta oppijalla on käytännössä mahdollisuus edetä haluamallaan tavalla. *Navigoinnin vaivattomuus* on yksi hyvän hypertekstin ominaispiirteistä. Siihen päästään Tellan ym. (2001) mukaan selvittämällä oppimateriaalin visuaalisen suunnittelun kannalta seuraavia asioita:

- informaation rakenne
- linkityksen rakenne
- miten käyttäjiä opastetaan etenemään linkkien avulla
- miten käyttäjille ilmaistaan heidän sijaintinsa ja annetaan palautetta edistymisestä.

Sisällön suunnittelu mielletään usein verkko-opetusmateriaalin tuottamisen tärkeimmäksi vaiheeksi. Oppikokonaisuus on jaettava alakokonaisuuksiin ja sisältöjen välille on luotava suhteita. Nämä suhteet ovat ensisijaisen tärkeitä materiaalin loogiselle rakenteelle. (Tella ym. 2001, 115-116).

Verkkosivustojen tuotannoissa on panostettu viime vuosina vahvasti uusiin multimediatekniikoihin ja audiovisuaalisiin innovaatioihin, jonka vuoksi verkkomateriaalin yleisrakenne on jäänyt helposti vähemmälle huomiolle. Tellan ym. edellä mainitut ”teesit” ovat saattaneet jäädä suunnittelussa vähemmälle huomiolle, jolloin verkkomateriaalista on tullut vaikeasti navigoitava ja heikosti hahmotettava. Tämän vuoksi on tullut erityisen tarpeelliseksi tutkia ja testata erilaisia verkko-oppimateriaalin rakenneratkaisuja, jotka tukisivat oppimista.

3.3 Oppiminen hypertekstistä

Hyperteksti ja siitä oppiminen on viime vuosina havaittu varsin mielenkiintoiseksi tutkimuksen kohteeksi. Ero lähiopetuksen apuna käytettyihin perinteisiin oppikirjoihin on todella suuri erityisesti täysin erilaisen informaation esitystavan vuoksi. Informaatio ei ole lineaarisesti etenevää tekstiä, vaan se jäsennelty linkityksellä toisistaan erillisiksi informaatiokokonaisuuksiksi. Kognitiivinen tieto- ja oppimiskäsitys, siihen pohjautuva konstruktivistinen oppimiskäsitys, sekä edellämainituista eroava behavioristinen oppimiskäsitys ovat luonteva pohja lähteä arvioimaan hypertekstin soveltumista oppimisen alustaksi. Kämäräinen ja Haapasalo (1998) ovat jakaneet erilaiset oppimisen tarpeisiin suunnitellut hypertekstidokumentit näiden pohjalta kolmeen luokkaan. Ensimmäinen on *objektivistis-behavioristinen hyperteksti*, jota voidaan lyhyesti ja ehkä hieman negatiivisestikin ilmaista ”elektronisena sivunkääntäjänä”. Hypertekstin solmut, linkit ja rakenne ovat etukäteen hierarkkisesti suunniteltuja ja tietosisältö ennalta hyvin tarkasti määrätty. Hypertekstissä behavioristista ärsykettä vastaa kysymys, johon annetaan linkkien avulla vastausvaihtoehtoja. Jos oppija valitsee väärän linkin vastausvaihtoehdoksi, hänelle tarjotaan lisätietoa tai hän palautuu takaisin kysymykseen ja joutuu vastaamaan uudestaan. Tiedolla on tämänkaltaisessa hypertekstissä vain kaksi luonnetta: oikea ja väärä.

Objektivistis-kognitiivinen hyperteksti mahdollistaa jo jollain tavalla erilaisten ratkaisujen ja tietosisältöjen löytymisen, sillä se tarjoaa suuren määrän valittavissa olevia solmuja ja linkkejä, joista oppija saa vapaasti valita oman reittinsä. Linkkien ja solmujen määrällä on tämänkaltaisessa hypertekstidokumentissa myös kääntöpuoli: oppija voi ”eksyä” ja menettää käsityksensä omasta sijainnistaan. *Konstruktivistisessa hypertekstissä* käyttäjälle annetaan käytännössä mahdollisuus

rakentaa itse tietokokonaisuuden väliset suhteet ja linkit. Tämä vastaa siis konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaista oppijan omaa tiedonrakentamista; tiedon konstruointia oppijan omien aikaisempien tietojen pohjalta. Hypertekstin kannalta linkit ovat siis ennen solmuja. (Kämäräinen & Haapasalo 1998, 93-96.)

Konstruktivistisen oppimisenäkemyksen soveltuminen nykyisiin verkko-oppimateriaaleihin ei ole tämän luokittelun perusteella kovinkaan yleistä. Suurin osa www:ssä sijaitsevista oppimateriaaleista voidaan nimittäin luokitella kuuluviksi objektivistis-kognitiivisen hypertekstin luokkaan, jossa oppijalle tarjotaan valmiiksi suunniteltuja linkki- ja tietokokonaisuuksia. Kämäräinen ja Haapasalo toteavatkin hyvin laaditun objektivistis-kognitiivisen hypertekstin toimivan erinomaisesti tiedon ja näkökulmien keruun roolissa (1998, 96). Hypertekstin vahvuus perinteiseen tekstiin on sen monissa konteksteissa ja näkökulmien rikkaudessa. Objektivistis-kognitiivisen hypertekstin toimiminen tiedonhankkimisen osana yhteistoiminnallisessa oppimisympäristössä on täten perusteltua. Kämäräinen ja Haapasalo (1998) esittävät myös erittäin olennaisen kysymyksen hypertekstin roolista ongelmanratkaisun kannalta: Minkälaisia ratkaisuja oppija löytää hypertekstin avulla? Hypertekstillä voidaan simuloida jo löydettyä ratkaisua, joka voidaan rinnastaa helposti objektivistis-behavioristiseen hypertekstiin. Hyperteksti voi myös tarjota erilaisia ratkaisuja, joita voidaan toteuttaa esimerkiksi objektivistis-kognitiivisella hypertekstillä. Konstruktivistisella hypertekstillä taas tarjotaan rakennustelineitä oman ongelmanratkaisuprosessia toteuttavan hypertekstin rakentamiseen. (Kämäräinen & Haapasalo 1998, 96.)

Konstruktivistisen oppimisenäkemykseen kuuluu olennaisesti se, että oppija konstruoi saatavilla olevasta informaatiosta sekä omasta tieto- ja kokemustaustastaan itselleen mielekkäitä tietokokonaisuuksia. Oppija ymmärtää kontekstin

ja kokonaisuuden, johon opittava asia kuuluu. Hyperteksti on tässä mielessä melko ongelmallinen oppimisen väline, sillä se saattaa tarjota hyvin erilaisia merkityssisältöjä ja konteksteja toisiaan seuraavissa dokumenteissa. Oppijan spatiaalinen kokonaisuuden hahmottaminen muuttuu tällöin ongelmalliseksi (Järvinen 1999, 53). Tutkimusten mukaan oppijalle tarjottavat erilaiset navigointia ja kokonaisuuden hahmottamista helpottavat työkalut, kuten erilaiset visuaaliset kartat oppimateriaalin sisällöstä helpottavat tiedonhakua ja oppimista hierarkkisesti jäsennellyssä hypertekstissä (Chou, Lin & Sun. 2000, 1-14, Sinkkonen, Kuoppala ym. 2002, 223).

Hypertekstin roolista oppimisessa ja tutkivassa opettelussa on saatu aikaan myös hyvin paljon toisistaan eroavia tutkimustuloksia. On havaittu, että tietynasteinen kognitiivinen ylitarjonta ja epäselvyys navigoinnissa auttavat tietysää määrin oppimisprosessia (Mayes, Kibby & Anderson 1990). Spiro, Feltovichin ym. (1991) laajasti tunnustettu *kognitiivisen joustavuuden* (Cognitive Flexibility) teoria esittää liiallisen hypermediaoppimateriaalin sisällön yksinkertaistamisen olevan oppimisen kannalta epäedullista. Erityisesti vaativien oppisisältöjen ymmärtämisessä oppija joutuu käsittelemään useita toisistaan eroavia oppisisältöjä mielessään samanaikaisesti. Tämän vuoksi oppimateriaalin olisi tarjottava oppijalle useita erilaisia käsitteellisiä perspektiivejä informaatioon. (Spiro & Feltovich ym. 1991, 1-11.) Hypertekstuaalisuuden soveltaminen oppimiseen sisältää siis toisin sanoen mielenkiintoisen paradigman: hypertekstin liiallinen selkeys voi viedä verkko-oppimateriaalista oppimista edistävän vaikutuksen, kun taas liian epäselvä hyperteksti sekoittaa oppijan navigoinnin oppimateriaalissa.

Edellä esitettyjen teorioiden ja näkökulmien pohjalta voi selkeästi todeta oppijan *navigoinnin* olevan hypermediaoppimisympäristöjen avulla tapahtuvan oppimi-

sen polttopisteessä. Navigoinnin pitäisi olla vaivatonta, jotta tavoitteellinen toiminta oppimateriaalissa olisi edes mahdollista. Hypertekstin tulisi ohjata oppijan navigaatiota oppiaiheelle loogisessa järjestyksessä, sekä myös mahdollistaa erilaisten tavoitteiden ja mielenkiintojen mukainen navigaatio.

3.4 Etäoppimateriaalin rakennemalli

3.4.1 Tausta

Vuosina 1996-1999 toteutettiin Teknologian kehittämiskeskuksen (TEKES) kansalliseen multimediaohjelmaan (KAMU) kuuluva etäopetusta koskeva tutkimusprojekti (ETÄKAMU), jossa perehdyttiin etäopetukseen ja oppimateriaalin jakamiseen internetin välityksellä. ETÄKAMU kokosi laajan yhteistyöverkoston, joka piti sisällään koulutusteknologia-alan teknistä ja pedagogista työtä tekeviä tutkimuslaitoksia, kuntia sekä yritysmaailman tahoja. (Ruokamo, H. & Pohjolainen, S. 1999.) Projekti tuotti useita sivuprojekteja ja tutkimuksia, joista eräs oli Anne Karjalaisen (nyk. Honkaranta) pro gradu työ vuodelta 1997. Tutkimuksessa Honkaranta pyrki ratkaisemaan ETÄKAMU-projektin myötä esiin tulleita ongelmakohtia ja kysymyksiä, jotka koskevat rakenteista etäoppimateriaalia. Eräs suurimmista projektissa koetuista etäoppimateriaalin ongelmista oli tietosisältöjen haku hypertekstidokumenteista. ETÄKAMU:ssa verkkoon tuotetut oppimateriaalit olivat lähes poikkeuksetta HTML-muodossa (Hypertext Markup Language), joka ei mahdollista tiedonhakua.

Honkaranta loi tutkimuksellaan yleisen rakennemallin oppimista tukevalle etäoppimateriaalille ja esitteli näkökantoja dynaamisen oppimateriaalin luomiselle. Tutkimus kohdistui materiaalin sisäiseen, loogiseen rakenteeseen, eikä se käsitellyt

materiaalin esitysformaatteja tai käyttöliittymäratkaisuja kuin huomautuksenomaisesti. Rakenteisen etäoppimateriaalin malli on ensisijassa tarkoitettu itsenäiseen opiskeluun, mutta se voi tukea myös yhteistoiminnallista oppimista (Honkaranta 1997, 1-3).

3.4.2 Didaktiset toimintovaateet

Honkaranta johti rakenteiselle oppimateriaalille *didaktiset toimintovaateet* konstruktivistisen oppimiskäsityksen ja Holmbergin (1992) etäopetusteorioiden pohjalta seuraavasti:

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).

TOIMINTOVAADE 3:

Oppilaan tulee voida käyttää hänelle soveltuvaa oppimismetodia.

TOIMINTOVAADE 4:

Oppilaan tulee voida käyttää serialistista tai holistista oppimistyyliä. Tästä seuraa, että materiaalin tulee ensinnäkin sisältää yhteenvetoja ja esittelyjä sisällöstä. Toi-

seksi sen tulee mahdollistaa joustava ja nopea selailu eri aiheiden ja niiden välisten viittausten selvittämiseksi ja kolmanneksi materiaalin tulee edetä johdonmukaisesti ja selkeästi.

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 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 yhteenvedoja, tai selata loogisesti etenevää materiaalia joustavasti (vrt. toimintovaade 4).

Rakenteisen oppimateriaalin malli hyödyntää *avoimen oppimisen* menetelmä, jossa oppijalla on vapaus itsenäisesti tutustua oppimateriaaliin ja toimia sen kanssa itseohjautuvasti. Avoimen oppimisen menetelmä painottaa oppijan mahdollisuutta oppia omien lähtökohtiensa ja aikaisempien tietojensa pohjalta. (Honkaranta & Mäkitalo, 1996.)

Richard Gleavesin (viitattu teoksessa Pantzar, 2001) lähtökohdat verkko-oppimateriaalin didaktisten toimintovaateiden määrittelylle ovat rakenteisen oppimateriaalin kannalta mielenkiintoiset. Gleaves lähtee siitä perusajatuksesta, että ihminen prosessoi ja konstruoi tietoa aina melko samalla tavalla oli käytetty media sitten painettu kirja tai hypermedia. Gleaves on johtanut tämän periaatteen pohjalta seuraavat periaatteet:

1. selailtavuus → tarjotaan visuaalinen sisällön hakemisto
2. vertailtavuus → tarjotaan monia näkymiä sisällöstä
3. viitattavuus → tarjotaan käyttäjälle mahdollisuus suora pääsy tiettyyn sisällön osaan tai ristikkäisviittauksiin
4. muistiinpanomahdollisuus → tarjotaan mahdollisuus otteiden poimimiseen sisällöstä
5. korostettavuus → tarjotaan mahdollisuus otteiden poimimiseen sisällöstä
6. edistymisen näkyvyys → tarjotaan käyttäjälle palautetta hänen suhteellisesta edistymisestään sisällön kaikilla alueilla
7. yhteenpunonta → tarjotaan yhteenpunoutuva sisältö käyttäjän luottamuksen rakentamiseksi ja mielekäs orientaatio

(Pantzar 2001, 122-123.)

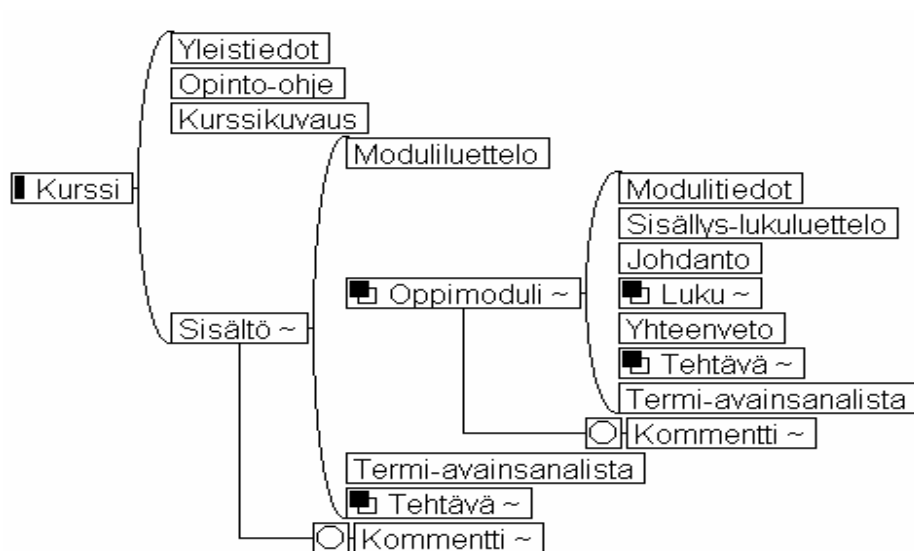
On hyödyllistä tarkastella Gleavesin periaatteita vertailemalla niitä Honkarannan rakenteiselle oppimateriaalille asettamiin didaktisiin toimintovaateisiin. Gleaves menee periaatteissaan hieman syvemmälle kuin Honkaranta, mutta perusajatukset verkko-oppimateriaalin toteutuksesta ovat hyvin samanlaiset. Verkko-materiaalissa tapahtuvan navigoimisen monipuolisuus ja helppous korostuvat voimakkaasti. Pohdittaessa seikkoja oppimateriaalin yleisrakenteesta, on vaatimuksena yleinen selkeys ja sisällön hahmottaminen visuaalisten rakenteiden kautta.

Verkko-oppimateriaalin tärkeänä didaktisena ominaisuutena pidetään oppilaan mahdollisuutta tarttua ja tutustua materiaalin tärkeimpiin avainsanoihin, käsitteisiin ja kysymyksiin tarkemmin ja pitää näitä pieniä alakokonaisuuksia materiaaliin tutustumisen lähtökohtina. Tämän didaktisen käytännön voi todeta liittyvän Reigeluthin (1983) teoriaan (elaboration theory), jonka mukaan tärkeimpien käsitteiden käyttäminen yhteenvedoissa, joiden kautta oppija pääsee oppimateriaaliin helposti sisälle, on tärkeää. Samassa teoriassa korostetaan *analogioiden* hyödyntämistä oppimisessa, joissa oppijalle annetaan mahdollisuus tutustua uusiin käsitteisiin hänelle tutujen käsitteiden kautta. (Chou, 1999, 39-41.) Hypertekstin ominaisuudet soveltuvat em. teorian hyödyntämiseen monessa suhteessa.

3.4.3 Rakennemalli

Rakenteistamisen ensimmäisen vaiheen eli *didaktisten toimintovaateiden* määrittelyn jälkeen on vuorossa itse rakennemallin kuvaus ja dokumentointi. Oppimateriaalin sisällön rakenneosaset voidaan toteuttaa suoraan pohjaten didaktisiin toimintovaateisiin. Näitä rakenneosasia voidaan nimittää *informaatioelementeiksi*. (Honkaranta

1997, 31.) Informaatioelementtien välisiä suhteita on selvennetty Honkarannan tuottamassa rakennemallin peruskaaviossa (KUVIO 1). Kaaviossa esiintyvät neliöt ovat informaatioelementtejä, joiden väliset suhteet on merkitty *konnektoreilla* eli yhdistäjillä. Kaarevat konnektorit merkitsevät *koostuu-* tyylistä linkitystä, kun taas suorat konnektorit *liittyy-* tyylistä. *Liittyy-* tyylinen linkitys sisältää valinnan, kun taas *koostuu-* tyylinen linkitys antaa mahdollisuuden navigoida vapaassa järjestyksessä. Kurssi voi koostua esimerkiksi 4-10 oppimodulista.

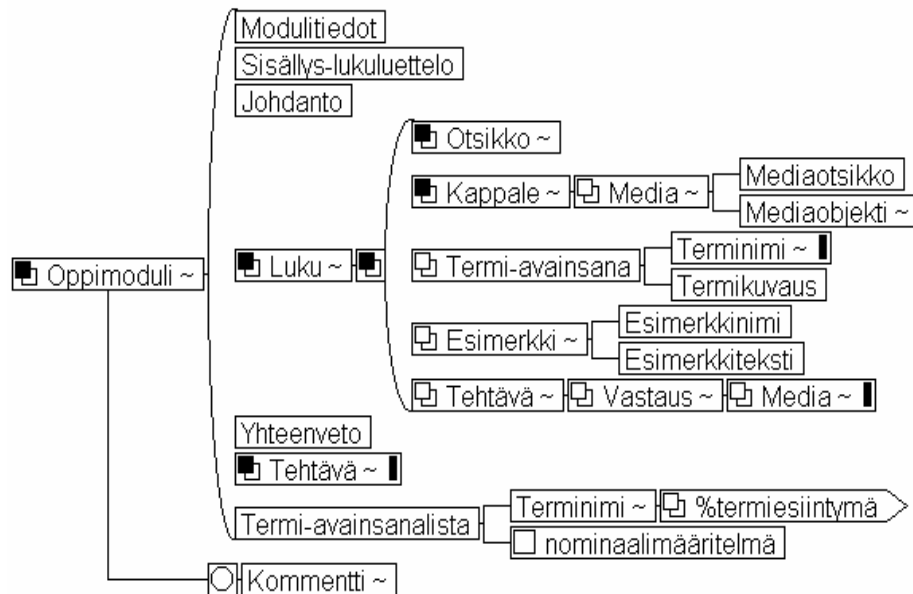


KUVIO 1: Rakennemallin päätasot

(Honkaranta 1997, 55.)

Rakennemallin päätasolla 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 (motivointi), avainsanoista sekä moduleista, joista kurssi koostuu (nimilista ja lyhyt kuvaus kustakin modulista). Lisäksi se sisältää kurssiin liittyvän johdannon. Oppimodulin rakenne on selvitetty kuviossa 2.



KUVIO 2: Oppimodulin rakenne

Oppimodulissa merkille pantavaa on luvun sisällä tapahtuva *liittyy*-tyylinen linkitys. Luvun alaisissa keskenään vapaasti navigoitavissa olevissa informaatioelementeissä on lineaarista etenemistä toteuttavia rakenneosia. Näistä luonteva esimerkki on *tehtävä-vastaus-media*-elementit. *Termi-avainsanalista* voi sisältää itse oppimoduliin sisältyviä avainsanoja, mutta myös koko kurssiin liittyviä avainsanoja (Honkaranta 1997, 56).

3.4.4 Tekninen toteutus

Rakenteisen oppimateriaalin teknisen toteuttamisen peruseriaate on se, että *tieto tallennetaan rakenteiseen muotoon* (Honkaranta 1997, 83). Kun kyseessä on tietoverkkoympäristö on määriteltävä ne tekniikat, joilla rakenteistaminen toteutetaan. Seuraavaksi on esitelty muutama oleellisesti oppimateriaalin rakenteistamiseen liittyvän standardi.

SGML-standardi (Standard Generalize Markup Language) kehitettiin vuonna 1980 ja sen ideana oli taata elektronisten dokumenttien siirrettävyys ympäristöstä toiseen ja helpottaa dokumenttien ylläpitoa ja käsittelyä erilaisissa järjestelmissä. SGML:n tärkeimpänä piirteenä on laitteistoriippumattomuus, joka mahdollistaa dokumenttien pysyvän rakenteen ja sisällön. Tämän vuoksi SGML on erinomainen ratkaisu rakenteisille dokumenteille. (Linjama 2001, 17.) Myös Honkaranta esittää SGML-standardia rakenteisen oppimateriaalin tekniseksi lähtökohdaksi (1997, 88-89). SGML-standardista kehitettiin WWW:hen kevyempi standardi XML, joka on tällä hetkellä hyvin yleisesti käytetty. Se on suunniteltu toteuttamaan määrittelyjä dokumenteille ja niiden sisällä oleville sisällöille. (Flynn 2003.)

Hyperteksti ei sisällä itsessään määrittelyä, minkälaista sisältöä tekstistä löytyy. SGML-standardiin liittyy olennaisesti ns. dokumenttityypimäärittely eli DTD (*Document Type Definition*). DTD on ikään kuin SGML:n kielioppi, jonka avulla tiedolle voidaan tehdä erilaisia määrittelyjä. Myös XML-standardi tukee DTD:tä, joskaan se ei vaadi sitä kuten SGML. DTD-määrittelyllä voidaan luoda hyvin pitkälle menevää rakenteisuutta jo itse dokumentteihin. Hyvänä esimerkkinä voisi olla esimerkiksi DTD -määrittely, jolla määritellään teksti ja mediadoku-

menteille eri tasoja (intro, basic, advanced). (Honkaranta 1997, 36-39.) Verkko-oppimateriaaleissa edellisenkaltainen määrittely on hyvin toimiva, sillä se mahdollistaa oppijalle omakohtaisen tason arvioinnin ja sen mukaisen tavoitteiden asettamisen. XML-standardin mukaisesti toteutetulle oppimateriaalille voidaan ohjelmoida myös oppilaan itseohjautuvuutta edistäviä komponentteja, jotka voivat olla esimerkiksi oppilaan tiettyyn oppimoduliin käyttämän ajan mittareita, kuljettujen oppimispolkujen muistiinpanijoita tai tehtävien tilastollisen arvioinnin toteuttajia (Farinetti & Schroeder 2002, 5-6).

XML:än voidaan hyvillä perusteilla sanoa mullistaneen verkkomaailman käytänteitä. Se tulee lisäämään käyttösuuttaan huomattavasti digitaalisten oppimateriaalien tuotannoissa. Tietokantojen ja dokumenttimäärittelyjen hyödyntäminen oppimateriaaleissa on perusteltavaa myös dynaamisten oppisisältöjen luomisen kannalta. HTML-standardilla toteutetuissa verkko-oppimateriaaleissa päivittäminen on vaivalloista ja aikaa vievää. HTML-kieli on itsessään jakelumuoto, joka on hyvin käyttöjärjestelmä- ja sovellusriippuvainen. Tulevaisuuden verkko-oppimateriaalit tulevat hyödyntämään nimenomaan tätä HTML:än jakelumuotoa, mutta tiedon luomiseen ja esittämiseen se ei pitkällä aikatahtimella sovellu.

4 MULTIMEDIAOPPIMATERIAALI

4.1 Visuaalisuus ja auditiivisuus musiikin oppimisessa

Multimedialla käsitetään esitystä, joka sisältää useita eri mediamuotoja. Usein multimedian käsitteeseen liitetään sidonnaisuus tietotekniseen ohjelmaan tai sovellukseen, mutta sillä voidaan käsittää myös yleisemmin kaikkia presentatioita, jotka sisältävät monia eri mediamuotoja. Musiikin oppimisessa hyödynnetään runsaasti *auditiivisia* ja *visuaalisia* opetusmenetelmiä ja niiden yhdistelmiä. Nuottikuvan ja kuultavan musiikin yhteensovittaminen opetuksessa on tästä hyvä esimerkki. Perinteisessä koulussa tapahtuvassa musiikin lähiopetuksessa käytetään oppikirjoja musiikin oppimisen visuaalisena välineenä. Niiden sisältämät tekstit, kuvat ja nuotit tukevat ja jäsentävät musisoinnin kautta syntyvää oppimista. WWW oli hyvin pitkään visuaalinen kokonaisuus, mutta viime vuosina yhteysnopeuksien kasvun myötä sen auditiivisuus on kasvanut suuriin mittoihin; se sisältää suunnattomat määrät digitaalista ääntä ja videota. Musiikin verkko-oppimateriaalien kannalta auditiivisuuden käytön mahdollistumista ja sen laaja-alaista hyödyntämistä voidaan pitää selkeänä etuna.

Musiikillinen multimedia, kuten Nicholas Cook on asian kirjassaan on nimennyt, voi olla esimerkiksi oopperaesitys, musiikkivideo tai vaikka tv-mainos. Elävän musiikin esittäminen ja kuunteleminen on täten mitä suurimmassa määrin multimediaa. (Cook 1998, 1-5.) Williams ja Webster (1999) liittyvät samaan ajatukseen korostamalla musiikin kokemisen rikkautta multimedian kautta. Sen lisäksi

si, että multimedia on musiikillinen kokemus, on se myös tehokas keino esittää tietoa musiikista ja sen ominaisuuksista. (Williams & Webster 1999, 625.)

Äänen ja auditiivisuuden funktio musiikin oppimisessa on luonnollisesti erittäin tärkeä. Äänet ovat osa ihmisen normaalia sosio-kulttuurista elinympäristöä, ja näin ollen vaikuttavat ihmisen kognitiiviseen ja tunteelliseen kokemukseen. (Hargreaves 2003, 149-152.) Erityisesti lapsilla äänen kokemisen merkitys on tutkitusti suuri. Jos lapsi esimerkiksi kuulee äänen, hänen huomionsa keskittyy täysin siihen. Lapset liittävät vahvasti erilaisia merkityssisältöjä ja tunteita ääniin. (Akoschky 1990, 175-176.) Musiikkipsykologiselta kannalta äänen käytöllä musiikin oppimateriaaleissa on ihmisen muistikapasiteettiin liittyvä rajoitus. Butlerin (1992) mukaan suurin osa ihmisen kuulemista äänistä ja musiikista ja etenkin niiden ominaisuuksista jää kuulemishetkellä hänen havaitsemiskapasiteettinsa ulkopuolelle. Useissa tutkimuksissa onkin esitetty, että ihminen havaitsee kuulemaansa musiikki muistinsa kautta muodostamalla "ennakkomalleja" musiikista. (Butler 1992, 164-166.) Verkko-oppimateriaaleissa auditiivisuus on paremmin kontrolloitavissa verrattuna esimerkiksi lähiopetustilanteeseen. Lähiopetustilanteessa musiikin oppijan kuulema kappale tai opettajan ohje ovat hyvin usein ainutkertaisia, eikä oppija saa niitä toistettuna. Verkko-oppimateriaalissa oppijalla on mahdollisuus itse kontrolloida musiikin tai äänen kuuntelua.

4.2 Multimediaoppimateriaalin elementit

WWW-ympäristössä voidaan käyttää tekstimuotoisen informaation lisäksi grafiikkaa, digitoituja valokuvia, äänitiedostoja, videoita sekä animaatioita. Tämän ominaisuutensa ansiosta WWW on toimintaympäristönä opetus- ja

ominaisuutensa ansiosta WWW on toimintaympäristönä opetus- ja koulutus-käytön kannalta merkittävä. (Puukari 1996, 79-81.) Perinteisin multimediaoppi-materiaalin elementti on teksti, joka www-ympäristössä on hyvin yleisesti hy-pertekstiä. On kuitenkin olemassa verkko-oppimateriaaleja, joissa teksti on line-aarisessa muodossa. Opetuksellisessa käytössä yleisin multimediaoppimateriaa-lin alusta oli 1990-luvulla vielä cd-rom, jonka käyttö hiipui vähitellen suurien valmistuskustannuksien, internetin yleistymisen ja yhteysnopeuksien kasvun myötä. Tällä hetkellä oppimateriaaleja tehdään enemmän Webiin, sillä nykyiset yhteysnopeudet mahdollistavat esimerkiksi videokuvan käytön verkko-oppimateriaalissa.

Kuvat toimittavat tekstin lomassa www-ympäristössä periaatteessa samaa teh-tävää kuin oppikirjoissakin. Ne elävöittävät tekstiä ja selkeyttävät tekstin sisäl-töä ja auttavat tiedon omaksumisessa (Metsämäki 1996, 39). Kuvat voivat toimia symboleina tai kuvakkeina, jotka sisältävät hyperlinkin uuteen sisältökokonai-suuteen. Myös itse tekstistä voi linkittää kuviin. Valokuvien käyttö digitaalisissa oppimateriaaleissa on myös suotavaa, mutta tekijänoikeudet ovat usein esteitä niiden käytölle. Abstraktien kuvioiden ja symbolien käyttämisen kuvituksessa tulisi perustua arkielämän tunnistettaviin kuvioihin ja asiayhteyksiin (Metsä-mäki 1996, 57). Jos kuviota tai symbolia käytetään hyperlinkkinä, tulisi sen olla ehdottoman yksiselitteinen ja selkeä. Samoin jos multimediaoppimateriaalissa on useita erilaisia hyperlinkistä viestiviä symboleita käyttäjä saattaa sekoittaa ne keskenään tai unohtaa jopa kokonaan kuvakkeen merkityksen. Musiikin www-oppimateriaaleissa niin kuin yleisesti läntisessä musiikkitraditiiossakin *nuottiku-valla* on suuri painoarvo ja viestinnällinen merkitys.

Multimediaoppimateriaaleissa *äänen* käyttäminen muiden mediaelementtien rinnalla on oppimisen kannalta merkityksellistä. Tähän perehdytään tarkemmin luvussa 4.4. Tyypillisiä äänielementtejä voivat olla puhe, musiikki tai erilaiset tehosteäänet. Ääni voi toimia oppimateriaalissa yksittäisenä erillisenä elementtinä tai se voi olla osa videota, animaatiota tai esimerkiksi simuloivaa sovellusta. Yleinen äänen hyödyntämistapa oppimateriaalissa on *palautetta* antavat äänet (Clarke, A. 2001, 129). Nämä äänet viestivät esimerkiksi epäonnistuneesta tehtävästä tai tietynlaisesta navigoinnista. Äänellä on merkittävä funktio myös *selittävä* mediamuotona. Musiikin verkko-oppimateriaaleissa esimerkiksi soittimen soinnista tarjottava ääninäyte selittää aiemmin välitettyä tekstuaalista informaatiota kyseisestä soittimesta. Ääni välittää siis tietoa mutta myös *tunnelmaa*. Jos on kyse opetuksellisesta multimedialla, on taustamusiikin käytöllä oltava selvä funktio. Tällainen funktio voisi löytyä esimerkiksi musiikin verkko-oppimateriaalissa säveltäjä- tai teohistoriikista. Jos taustamusiikki on liian dominoivaa, oppijan huomio keskittyy liiaksi musiikkiin. Musiikilla tuottamalla tunnelmalla voidaan vaikuttaa myös oppijan navigointiin oppimateriaalissa (Clarke, A. 2001, 129). Musiikki voi viestiä esimerkiksi tietystä informaatiotasosta oppimateriaalissa. *Narraation* eli kerronnan käytöllä on todettu myös olevan positiivista vaikutusta oppimistulokseen (luku 4.4). Tekijänoikeuksilla suojatun musiikin käyttäminen on www-oppimateriaaleissa erittäin kallista.

4.3 Multimedian ominaisuudet

Nonlineaarisuus on multimediasovellusten ja -ympäristöjen perusominaisuus, jolla tarkoitetaan informaation esittämistä vapaasti linkitetyllä rakenteella, jossa oppija voi valita etenemisreitinsä ja nopeutensa itse (Olkinuora, Mikkilä, Erd-

mann, Nurmi & Ottosson 2001, 22). *Nonlineaarisuuden* voidaan sanoa merkitsevän käytännössä samaa asiaa kuin *rakenteisuudenkin* sillä erotuksella, että rakenteisuudella tarkoitetaan enemmänkin tietyillä perusteilla (esim. didaktisella tai teknisellä) jäsennettyä hypertekstiä. Nonlineaarisuus on enemmänkin yleismäärittäjä avoimelle informaatorakenteelle.

Multimodaalisuudella tarkoitetaan useiden toisiaan tukevien representaatioiden käyttöä verkko-oppimateriaaleissa. Toisiaan tukevien representaatioiden käyttö mahdollistaa havainnollistamisen ja opittavien asioiden visualisoimisen, sekä konkreettisten ja abstraktien tasojen yhdistämisen toisiinsa. (Olkinuora, Mikkilä-Erdmann, Nurmi & Ottosson 2001, 23.) Tutkimuksissa on havaittu, että multimodaalisuudella on merkitystä opittavien asioiden prosessoinnin ja ymmärtämisen kannalta (Mayer & Moreno 2002, 107-119).

Vuorovaikutuksellisuus eli interaktiivisuus on multimodaalisuuden ohella toinen tärkeä multimedian oppimista edistävä piirre. Käyttäjälle annetaan mahdollisuus syöttää tietoa interaktiiviseen sovellukseen ja ohjata sovellusta. Interaktiivinen sovellus vastaa ihmisen syöttämään informaatioon ja reagoi tietyllä tavalla. Ihminen voi oppia omien toimintojensa seurauksista. Interaktiivisuudella on tutkimuksien mukaan vaikutusta oppimistuloksiin. (Olkinuora, Mikkilä-Erdmann, Nurmi & Ottosson 2001, 23-24.) Interaktiivisuuden käsitteellä on jo pitkään ollut tärkeä merkitys kaikessa oppimiseen liittyvässä. Muun muassa Aarseth (1997) on kritisoinut voimakkaasti interaktiivisuuden korostamista ja ihmisten välisen vuorovaikutuksen arvon alentamista vain sillä verukkeella, että ihminen pystyy toimimaan vuorovaikutuksessa "koneen" kanssa. Verkkopedagogiikka on hänen mielestään yksi tähän syyllistyneistä tieteenaloista. (Aarseth 1997, 48.) Interaktiivisuuden luominen verkko-oppimateriaaleihin vaatii ohjel-

mointitaitoja, aikaa ja resursseja. Tästä huolimatta hyvin toteutettu interaktiivinen sovellus on erittäin arvokas osa verkko-oppimateriaalia, josta muuten on vaarana puuttua oppijaa aktivoivat ja oppijan mielenkiinnon herättävät elementit.

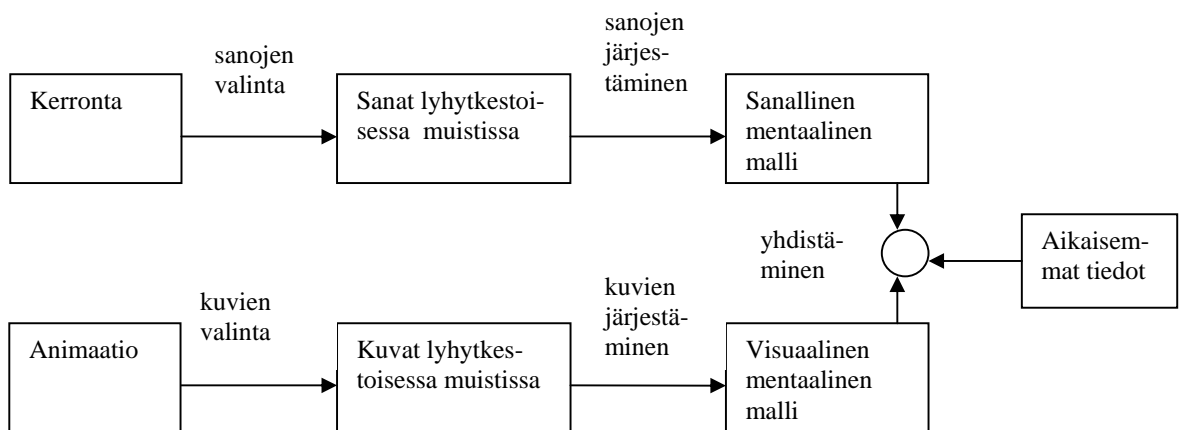
4.4 Oppiminen multimediasta

Multimedian vaikutusta oppimiseen on tutkittu aikaisemmin paljon behavioristisen tutkimustradition mukaisilla input-output menetelmillä. Multimediaoppimateriaalin avulla oppijan saavuttamia oppimistuloksia ja saavutuksia on pidetty selvänä osoituksena oppimisen tason noususta ja tuloksellisuudesta. Konstruktivistiselta kannalta ajateltuna tämä ei kuitenkaan selvitä itse multimedian avulla tapahtuvasta oppimisprosessista kovinkaan paljoa. (Olkinuora, Mikkilä-Erdmann, Nurmi & Ottosson 2001, 12.) Yksinkertaisena perusteena multimedian käytön hyödyllisyydelle oppimisessa on pidetty sitä, että oppija voi valita itselleen omaan oppimistyyliinsä ja omiin mieltymyksiinsä parhaiten sopivan mediamuodon (Clarke, A. 2001, 134). Oppiminen on ensisijassa ajattelua ja tiedon konstruointia, eivätkä pelkät oppimistulokset kerro koko totuutta. On myös muistettava, että ihmisen ymmärrys opittaviin asioihin kasvaa, kun hän pääsee itse osallistumaan ja toimimaan.

Kognitiivisen psykologian näkökulmasta multimedian avulla oppimisella on selkeitä teoriaperusteita. Paivion (1986) *information kaksoiskoodauksen (dual coding theory)* teoriassa on todistettu, että ihminen prosessoi verbaalisia ja visuaalisia materiaaleja eri prosessointisysteemeissä (1986, 53). Ihmisen prosessointikyvyllä on myös rajansa, jos käytetään liian monia mediamuotoja. Tämä on osoi-

tettu tutkimuksilla, joista on muodostettu ns. *kognitiivisen taakan teoria* (*cognitive load theory, CLT*). Sen mukaan ihminen pystyy prosessoimaan samanaikaisesti lyhytkestoisessa muistissaan noin 2-3 eri elementtiä. Prosessoituaan elementtien välittämää tietoa ihminen siirtää tiedon kooltaan rajoittamattomaan pitkäkestoiseen muistiin järjestyneiksi tietokokonaisuuksiksi - skeemoiksi. Oppimateriaalisuunnittelun kannalta on siis otettava huomioon, että oppimateriaali ei ylittäisi oppijan lyhytkestoisen muistin kapasiteettia. Käytännössä pyrittäisiin siis minimoimaan kognitiivisen taakan syntymisen mahdollisuus. (Kirschner 2002, 1-5.)

Richard Mayer ja Roxana Moreno (2002) ovat hyödyntäneet kognitiotieteiden em. teorioita ja yhdistäneet niitä oppimisen teorioihin. Empiiristen tutkimusten myötä on muotoutunut *multimediaoppimisen kognitiivinen teoria* (KUVIO 3). Se pohjautuu *kaksoiskoodauksen teoriaan*, *kognitiivisen taakan teoriaan* sekä *konstruktivistiseen oppimiskäsitykseen*.



KUVIO 3: Multimediaoppimisen kognitiivinen teoria (Mayer & Moreno 2002)

Konstruktivistisesta oppimiskäsityksestä Mayer ja Moreno ovat poimineet käsitteen siitä, että merkityksellistä oppimista tapahtuu silloin, kun oppija valitsee

itse olennaisen tiedon, jota hän prosessoi mielessään koherenteiksi representaatioiksi. Näitä representaatioita hän soveltaa oppimaansa aikaisempiin tietoihinsa. Multimediaoppimisen kognitiivisessa teoriassa ihminen yhdistää visuaaliset ja verbaaliset multimediaviestit ja prosessoi niitä aikaisempien tietojensa kanssa.

Multimediaoppimisen kognitiivisen teorian, sekä oppijoilla teetettyjen empiiristen tutkimusten ja testien pohjalta syntyi viisi periaatetta opetuksellisen median koostamiselle:

1. Useiden representaatioiden periaate (multiple representation principle)
2. Viereisyyden periaate (contiguity principle)
3. Koherenssin periaate (coherence principle)
4. Modaalisuuden periaate (modality principle)
5. Redundanssin periaate (redundancy principle)

Useiden representaatioiden periaatteen mukaan on hyödyllisempää esittää informaatio kuvien ja sanojen (joko kerronta tai teksti) avulla kuin pelkästään sanojen avulla. *Viereisyyden periaatteen* mukaan on parempi esittää merkityksiltään vastaavat kuvat ja sanat samanaikaisesti. *Koherenssiperiaatteen* mukaan multimedian välittämät viestit on helpompi ymmärtää, kun multimedia ei sisällä paljon merkityksiltään ulkoapäin tulevia sanoja tai ääniä kuten taustamusiikkia tai liisäanimaatioita. Multimedian liiakäyttö ei palvele oppimista. *Modaalisuuden periaatteen* mukaan on parempi esittää sanat kuultavana kerrontana kuin visuaalisena tekstinä ruudulla. *Redundanssin periaatteen* mukaan animaation ja kerronnan yhdistelmä on parempi kuin animaation, kerronnan ja tekstin. (Mayer & Moreno 2002, 107-115.)

Useiden representaatioiden käytöstä on keskenään ristiiriitaisia tutkimustuloksia, jotka joko pitävät sitä positiivisena tai negatiivisena. Olkinuora ym. (2001) myöntävät monien representaatioiden käytöllä olevan myös haittapuolia. Heikkotasoisille oppijoille multimodaalisuuden hallitseminen on vaativaa. Useiden representaatioiden ymmärtäminen ja yhdistäminen johdonmukaiseksi tietokokonaisuudeksi vaatii kehittyneitä kognitiivisia taitoja. Ehkä tärkeimpänä tekijänä monien eri representaatioiden avulla toteutetuissa sovelluksissa pidetään sen kykyä *visualisoida ja havainnollistaa konkreettisten sekä abstraktien asioiden yhteyksiä*, mikä on havaittu vaikeaksi perinteisessä opetuksessa. (Olkinuora ym. 2001, 34-35.)

Multimediaoppimisen kognitiivisen teoriolla on mielenkiintoista annettavaa musiikin verkko-oppimateriaalien rakenteisuudelle. Mahdollisuudet käyttää merkityksiltään samoja visuaalisia ja verbaalisia viestejä samanaikaisesti musiikin oppimateriaaleissa ovat lähes rajattomat. Kerronnan sekä animoidun nuottikuvan keinoin toteutettu teoriaoppimateriaali on hyvä esimerkki useiden samanaikaisten representaatioiden käytöstä. Samanaikaisuuden käytöllä on musiikin oppimateriaaleissa lukuisia muitakin vaihtoehtoja. Alla oleva taulukko esittelee tyypillisiä samanaikaisten representaatioiden yhdistelmiä ja niiden mahdollisia käyttökohteita. (TAULUKKO 1). Oppimateriaalin rakenteen ja mediatiedostojen sijoittelun olisi palveltava samanaikaisuuden (viereisyyden periaate) hyödyntämistä oppimisessa. Koherenssiperiaatteen mukaan liiallisten ulkopuolisten multimediaviestien käytöstä on haittaa oppimiselle, mikä tiukasti tulkittuna merkitsisi musiikin verkko-oppimateriaaleissa keskittymistä muutaman valitun representaation käyttöön tietyssä sisältökokonaisuudessa.

TAULUKKO 1: samanaikaiset representaatiot musiikin verkko-oppimateriaaleissa

nuottikuva-teksti	musiikin teorian ja historia oppimateriaalit
nuottikuva-narraatio	sävellyksen syntymisen selittäminen
nuottikuva-musiikki	sävellyksen tai sovituksen ymmärtäminen
animaatio-musiikki	esim. "mielikuva matka"
animaatio-narraatio	interaktiivinen soitinopetus

Multimedian oppimisvaikutuksista tehdyt tulokset ovat hyvinkin poikkeavia, joka ei ole Olkinuoran ym. (2001) mielestä mitenkään yllättävää, sillä multimediaoppimateriaalien käyttö oppimistilanteessa edellyttää oppijalta itseohjautuvuutta, metakognitiivisia taitoja ja erilaisten mediamuotojen monipuolista hallintaa ja tulkittamista. Yhteenvedona he esittävät, että erilaiset oppijat oppivat multimedialta eri tavoilla:

- tietorakenteiden nonlinearisuus auttaa eniten metakognitiivisesti taitavia ja aiempaa tietoa aiheesta omaavia oppijoita.
- multimodaalisuudesta hyötyvät eniten oppijat, joiden aikaisemmat tiedot ovat heikot, mutta spatiaaliset hahmottamiskyvyt ovat hyvät.
- multimedian virikkeellisyys ja motivoivuus tarjoaa eniten niille oppijoille, joilla on vaikeuksia normaalissa tehtäväsuuntautuneessa oppimistavassa.

"Hyvät oppijat oppivat aina paremmin, mutta interaktiivisilla oppimateriaaleilla on mahdollisuus kaventaa oppijoiden välisiä tasoeroja". (Olkinuora ym. 2001, 25.)

4.5 Audiovisuaalinen suunnittelu

Multimediaoppimateriaaleissa audiovisuaalinen suunnittelu kulkee käsi kädessä rakenteen suunnittelun kanssa. Jos oppimateriaalin rakenne on suunniteltu huolella, on siinä otettu huomioon myös multimedian käyttö ja sijoittelu. Kuviin, äänten, videoleikkeiden ja muiden mediaelementtien käytön ja sijoittelun pitää ensisijassa palvella itse oppiaiheen tuottamaa kontekstia ja pedagogisia päämääriä.

Tella ym. (2001) ovat luoneet verkkomateriaalien audiovisuaaliselle suunnittelulle neljä tasoa, jotka toimivat samalla hyvänä arvioinnin mittarina. Tasoluokittelu on luotu silmälläpitäen materiaalin dialogisuutta eli sitä, miten materiaali toimii suunnittelijan ja sen käyttäjän välisenä viestijänä. Audiovisuaalinen suunnittelu on jaettu neljään tasoon (TAULUKKO 2). Alinta tasoa kutsutaan *yksilökeskeisyyden tasoksi*. Siinä suunnittelu ei palvele www-sivujen aihetta ja kontekstia. Audiovisuaalista suunnittelua vaivaa suunnittelijan omat halut ja tavoitteet; tehdyt valinnat ovat usein vaistonvaraisia. Seuraavassa tasossa eli *faktojen ja realismin tasossa* audiovisuaalisuuden tavoitteet ovat lähempänä oppimateriaalin tavoitteita. AV-suunnittelu perustuu teknisten perustaitojen hallinnalle ja soveltamiselle, joskin mediaelementtien suhteuttaminen ja niiden merkitysten vertailu toisiinsa nähden on kypsymätöntä. *Merkityksien ja dialogisuuden tasossa* suunnittelussa on huomioitu dialogisuus jo suuressa määrin ymmärtämällä median keskinäiset suhteet ja muodostamalla niistä toimivia viestejä oppimateriaalin käyttäjälle. Tällainen AV-suunnittelu perustuu monipuolisten viestintäteknisten taitojen hallintaan. Interaktiivisen median sisällyttämistä materiaaliin voidaan pitää tämän tason ilmentäjänä, koska materiaalin ja käyttäjän välinen viestintä on monisuuntaista ja jossain määrin yhteistoiminnallista.

TAULUKKO 2: Verkkomateriaalien audiovisuaalisen suunnittelun ja arvioinnin ulottuvuudet ja funktiot. (Tella, Vahtivuori ym. 2001, 191.)

Ulottu- vuudet Funktiot	Käyttäjän mediataito	Toiminta- kontekstin dialogisuus	Audiovisuaali- nen suunnittelu
Autonominen valtautuvuus	Valtauttava mo- nimedia-taito	Syvä dialogi- suus	Autonominen toiminta
Merkitykset ja dialogisuus	Merkityksiä tulkitseva ja rakentava me- diataito	Kehittyvä dia- logisuus	Audiovisuaalis- ten merkitysten luominen
Faktat ja realismi	Faktojen lukutai- to	Alustava dia- logisuus	Faktoihin ja todellisuuteen viittaaminen
Yksilökeskeisyys	Naiivi lukutaito	Monologisuus	Yksilökeskeiset ja vaistonvarai- set valinnat

Autonomisen valtautuvuuden tasossa suunnittelu luo tietoa ja merkityksiä, mutta sen lisäksi herättää oppijassa itsenäistä ja refleктоivaa ajattelua. Käyttäjä arvioi jatkuvasti audiovisuaalisen suunnittelun luomien viestien sisältöä ja muodostaa viesteistä omia näkökantojaan. AV-suunnittelu tuo esille useita eri näkökulmia. Tässä tasossa suunnittelu perustuu syvään dialogisuuteen, jossa suunnittelijalta vaaditaan korkeatasoista asiantuntemusta, teknistä taitoa ja luovuutta. (Tella ym. 2001, 190-196.)

Metsämäen (1996) mukaan www-julkaisussa *kuvallisuus* on muotoutunut tärkeimmäksi tekijäksi, koska lukijoiden tottumukset ovat muotoutuneet vahvasti kuvallisiksi. Graafinen, sarjakuvallinen ja videon omainen materiaali viehättää webin käyttäjiä - kuvan lukeminen on houkuttelevampaa kuin tekstin lukeminen. (Metsämäki 1996, 38.) Niin kuville, kuin muillekin WWW:n mediamuodoille on muotoutunut tiettyä vakiintuneita sijoitusratkaisuja hypertekstin rakentamiseen. Niihin voidaan lukea kuvien sijoittelu tekstin lomaan tai hyvin yleisesti erilliselle kuvakokoelmasivulle, josta käyttäjä klikkaa pienennettyä kuvaa ja saa kyseisen kuvan kokomittaisena selaimensa näytölle. Isojen kuvien sijoittamista suoraan hypertekstirakenteen tietoa sisältäville sivuille on vältetty sivun latautumisajan ja sekoittavan vaikutuksen takia. Kuvallisen viestinnän keinoja voivat www-materiaalissa olla esimerkiksi aktiivisen vuorovaikutuskuvan, glyyfisen (glyph) kuvakemaisen esityksen tai symboliviestinnän käyttäminen (Metsämäki 1996 39).

Jos ajatellaan oppimateriaalisivuston audiovisuaalista suunnittelua multimodaalisuuden kannalta, voi suunnittelulle löytää tietynlaisen ohjenuoran. Jos oppimateriaalin tarkoituksena on multimodaalinen viestittäminen oppijalle, täytyy myös median sijoittelun palvella samanaikaisten representaatioiden toteuttamaa informaation kaksoiskoodausta. Musiikin opiskelun kannalta hyvä esimerkki on esimerkiksi sävellysteosta esittelevä oppimoduli, jossa tekstillä ja notaatiolla esitellään sävellyksen eri osia, mutta sävellyksen kuunteluesimerkki ääninäytteenä sijaitsisi hypertekstirakenteessa kaukana tekstistä ja notaatiosta. Johtopäätöksenä tästä voisi kiteyttää: jos halutaan multimodaalisuutta, niin sen pitäisi määrätä median sijoittelu hypertekstirakenteeseen. Jos taas tietoisesti halutaan median arkistoinnin tapaista massasijoittelua suurempiin mediaosioihin, helpotetaan tietoisesti käyttäjän nopeaa pääsyä mediaan. Musiikin oppimateriaaleissa kuun-

telulistat, jotka sisältävät esimerkiksi kaikki barokkia esittelevän oppimateriaalin ääninäytteet, toimivat tästä esimerkkinä.

Honkarannan etäoppimateriaalin rakennemallissa (1997) audiovisuaaliseen suunnitteluun ei ole otettu kovin vahvasti kantaa. Mediaelementtien sijoittelu hypertekstirakenteessa palvelee oppimodulin luvun ja sen sisällä kappaleiden aiheita. Mediaelementit ovat sijoitettu luvussa *kappaleeseen* linkitettynä liittytyllisesti, sekä *tehtävä*-informaatioelementtiin. Multimedian voi ajatella tällaisessa sijoittelussa toimivan ”porkkanana” opiskelijalle tutustua tarkemmin kappaleiden sisältöön.

Audiovisuaalisuuden tekninen kuvaus on pitkälti riippuvainen tiedostomuodoista ja käytettävistä mediatekniikoista. Mediatiedostoja kuten ääntä, videota ja animaatiota pystyy nykyisillä web-tekniikoilla ”streamaamaan” jatkuvana mediavirtana, joka lataa mediaa näkyviin ja kuuluviin sivulta välittömästi käyttäjän saavuttua kohteeseensa. Mediatiedostojen sijoittelussa HTML-kielellä toteutettuun hypertekstirakenteeseen on käytännössä kaksi vaihtoehtoa: tiedoston liittäminen hyperdokumenttiin linkittämällä itse tiedoston sivulle tai upottamalla tiedoston, jolloin mediasoitin on osa itse www-dokumenttia. Tiedostojen linkittämistä pidetään edelleenkin parhaimpana ja varmasti teknisesti toimivana ratkaisuna, sillä kaikki selaimet eivät edelleenkään tue mediatiedostojen upottamista (Korpela, 2003). Videotiedostojen linkittäminen tai upottaminen erikseen aukeaviin selaimen ikkunoihin (pop-up -ikkunat) on melko yleisesti käytetty median sijoitteluratkaisu www:ssä. Kuva-, ääni- ja videotiedostojen formaattien määrä kasvaa jatkuvasti muun muassa kehittyvien medianpakkausmenetelmien ansiosta. Vaikka internetin käyttäjien yhteysnopeudet ovat kasvaneet, on tiedos-

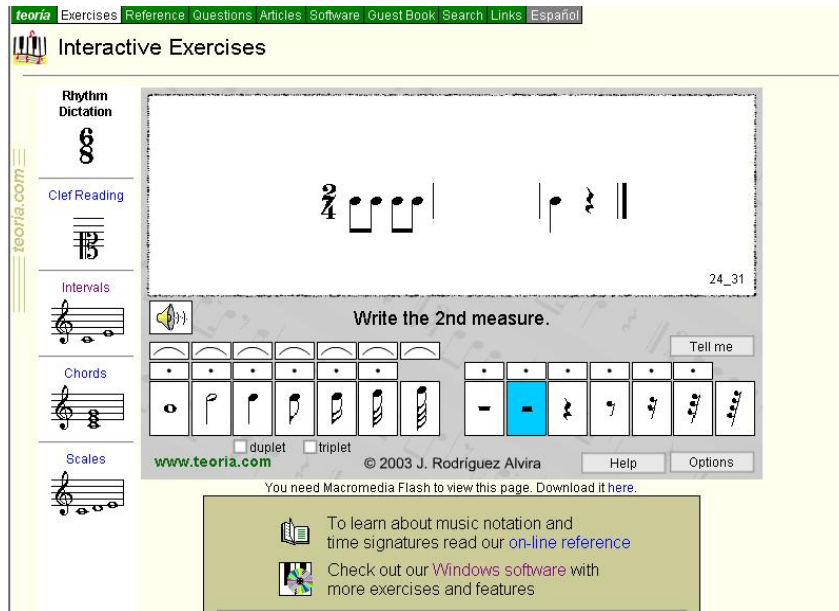
tojen koot pidettävä kohtuullisissa rajoissa. Oppimateriaalien tulisi olla myös täysin niiden käyttäjien käytössä, joilla on hitaammat yhteysnopeudet.

4.6 Multimedian hyödyntäminen musiikin www-oppimateriaaleissa

Musiikin oppijalle WWW tarjoaa lukemattoman määrän erilaista multimediaa omakohtaisen musiikin oppimisen avuksi. Internet sisältää suuren määrän MIDI-tiedostoja, digitaalisia äänitiedostoja ja nuottien elektronisia julkaisuja (TI:ME). Opiskelija voi hakea helposti tietoa eri kulttuurien musiikista ja soittimista, tai vaikka opetella täysin vieraan soittimen soittotekniikkaa internetistä löytyvän tiedon avulla. Hyvänä esimerkkinä interaktiivisen multimedian monipuolisuudesta voidaan pitää kitaran soiton oppimiseen tarkoitettuja *chord-finder*-sovelluksia, jotka näyttävät tietokonegrafiikan avulla visualisoidulla kitaran otekaulalla sointuotteeseen tarvittavat soittimen kaulan painamiskohdat välittömästi opiskelijan syötettyä soinnun nimen sovellukseen. Internet sisältää suuren määrän musiikin teoriaan, säveltapailuun ja mitä erilaisimpien soittimien opetukseen keskittyviä sivustoja. Näistä sivustoista osa toimii kiinteinä stabiileina kokonaisuuksina, kun taas osa toimii kurssiperiaatteella, jolloin opiskelija saa tietyin väliajoin uutta opiskelumateriaalia hyödynnettäväkseen. Haittapuolena osalla näistä musiikinoppimiskursseista on niiden maksullisuus.

WWW:ssä yleisimmin interaktiivista multimediaa hyödyntävät soitinopetukseen sekä teorian ja säveltapailun opetukseen liittyvät sivustot. Teorian ja säveltapailun www-oppimateriaaleissa on hyvin usein Javalla tai Macromedian Flashilla™ toteutettuja tehtäviä, jotka sisältävät ääntä, grafiikkaa ja animaatiota

(KUVA 1). Varsinaisia uuden tiedon muodostusta palvelevia interaktiivisia WWW-multimediasovelluksia on musiikin opetuksessa valitettavan vähän.



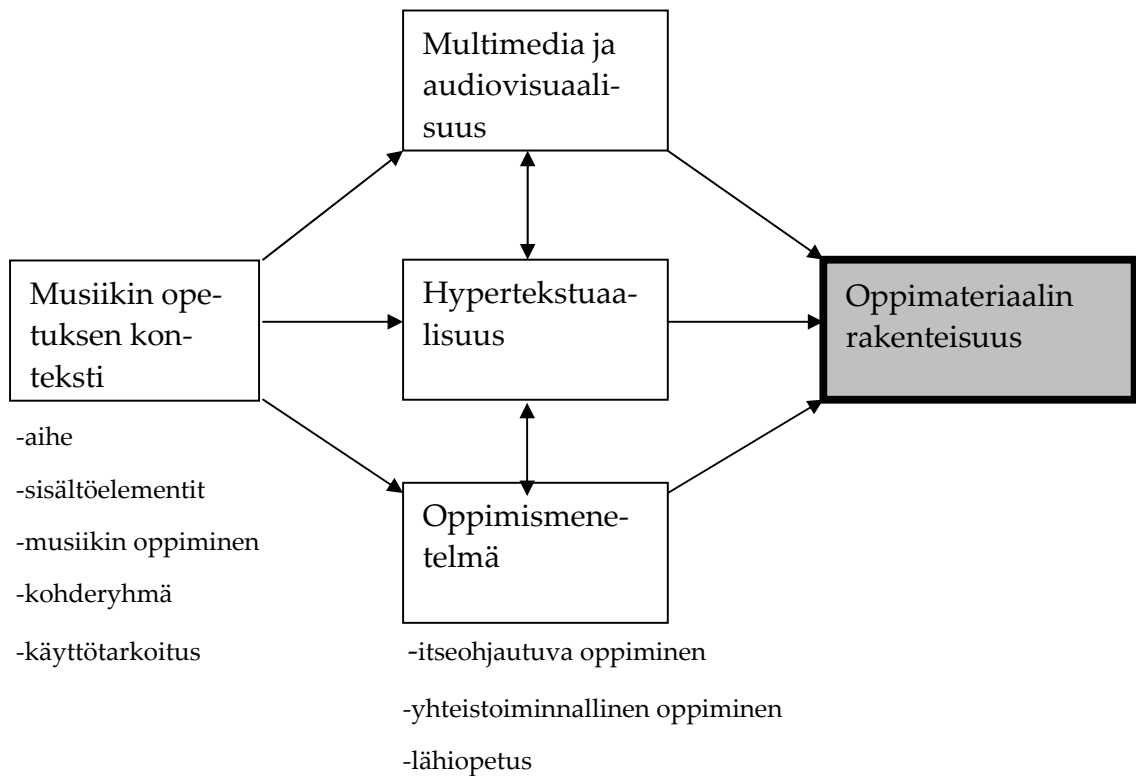
KUVA 1: Interaktiivinen rytmidiktaattitehtävä www-oppimateriaalissa.

Williamsin ja Websterin (1999) mukaan multimediasovelluksia voi käyttää musiikin opetuksessa simulointiin, musiikin esittämiseen, havainnollistamiseen ja informointiin. Simuloinnilla pyritään multimedian keinoin havainnollistamaan erilaisia ei-tietokoneellisessa ympäristössä tapahtuvia toimintoja. (Williams & Webster 1999, 539-541.) Interaktiiviset soittokoneet ovat esimerkki simuloinnista musiikin opetuksessa. Oppilaan kannalta multimediasovellusten käyttö tuo vaihtelua perinteiseen oppimiseen ja sen muotoihin. Oppilas pystyy multimediamateriaalin avulla kytkemään musiikin muihin taiteisiin, omaan kulttuuriin ja historiaan sekä tekniikkaan (Rudolph 1996, 212).

5 WWW-SIVUSTOJEN ARVIOINTI

5.1 Rakenteisuuden malli

Rakenteisuus on musiikin verkko-oppimateriaaleissa hyvin monimuotoinen kokonaisuus. Jotta musiikin verkko-oppimateriaalien rakenteisuus ja sen tekijät olisivat helpommin hahmotettavissa, olen muodostanut rakenteisuudelle mallin (KUVIO 4), joka kuvaa oppimateriaalin rakenteeseen vaikuttavia tekijöitä ja niiden välisiä suhteita. Rakenteisuus koostuu lähtökohtaisesti *musiikin opetuksen tuottamasta kontekstista*, joka vaikuttaa paljon myös muihin rakenteisuuden tekijöihin. Niitä ovat *hypertekstuaalisuus*, *multimedia* ja *audiovisuaalisuus* sekä *oppimismenetelmä*.



KUVIO 4: Rakenteisuuden malli musiikin verkko-oppimateriaalissa

Musiikin opetuksen ja oppimisen konteksti tuottaa oman vaatimuksensa oppimateriaalin pedagogiselle rakenteelle. Se antaa oppimateriaalille kaksi tärkeää rakenteisuuden määrittäjää: *aiheen* ja siihen liittyvät *oppimateriaalin sisältöelementit*. Musiikin kokeminen ja oppiminen etenkin audiovisuaalisten elementtien kautta liittyy myös olennaisesti tähän kontekstiin. Se vaikuttaa myös muihin rakenteisuuteen liittyviin tekijöihin: hypertekstuaalisuuteen, multimedian käyttöön ja oppimismenetelmään. Tämän vuoksi myös tutkimuksen soveltavassa osassa, kahden musiikin verkko-oppimateriaalin rakenteisuuden arvioinnissa, on musiikin oppimisen konteksti vahvasti läsnä.

Oppimateriaalin tukema *oppimismenetelmä* on olennainen rakenteisuuden määrittäjä. Rakenteen tulisi tukea ominaisuuksillaan valittua oppimismenetelmää ja sen avulla oppimista. Rakennerratkaisulla voidaan mahdollistaa erilaisia oppimisprosesseja ja edesauttaa näin monipuolista uuden tiedon hankkimista ja rakentamista.

Hypertekstuaalisuus on itsessään rakenteisuuden merkittävin toteuttaja verkko-oppimateriaalissa. Se sitoo oppimateriaalin oppisisällöt toisiinsa tietyissä suhteissa. Hypertekstin linkeillä voidaan luoda lukematon määrä erilaisia oppimiskeittejä oppimateriaalin sisällä. Oppimateriaalin rakenteessa voidaan esimerkiksi jo pelkällä hypertekstin muodolla ja toteutuksella vaikuttaa siihen, onko oppimateriaali tarkoitettu pelkästään tiedonvälitystä varten vai onko sen tarkoitus tukea uuden tiedon konstruointia ja ongelmanratkaisua. Oppimateriaalin kohderyhmä erityisesti ikänsä puolesta asettaa omat vaatimuksensa hypertekstuaalisuuden tasolle.

Multimedian käyttö ja audiovisuaalisuuden hyödyntäminen oppimateriaalissa antaa omat vaatimuksensa oppimateriaalin sisäiselle rakenteelle. Multimedian sijoittelu oppimateriaalin sisäiseen rakenteeseen oppimisen kannalta parhaalla mahdollisella tavalla on tutkimusten mukaan erittäin merkittävää. Audiovisuaalisuuden keinoin luoduilla viesteillä voidaan selkeyttää ja ohjata oppijan toimintaa oppimateriaalin rakenteessa. Etenkin oppimateriaalin ulkoasuun liittyvillä visuaalisilla ratkaisuilla pystytään vaikuttamaan oppijan navigointiin. Multimedian käyttö luo oppimateriaalin rakenteelle myös teknisiä vaatimuksia. Interaktiivisten tehtävien ja simulaatioiden käytöllä voidaan tuoda oppimateriaaliin oppijaa motivoivia ja innostavia elementtejä.

Nämä edellä mainitut tekijät eli musiikin oppimisen tuottaman konteksti, hypertekstuaalisuus, multimedia ja audiovisuaalisuus sekä oppimismenetelmä synnyttävät yhteisvaikutuksessa musiikin oppimiseen tarkoitettujen verkko-oppimateriaalien rakenteisuuden.

5.2 Arviointirunko

Tutkimuksen soveltavassa osassa on arvioitu kahden musiikin verkko-oppimateriaalin rakenteellisia ominaisuuksia tutkimuksen teoreettisen pohjan perusteella. Itseohjautuvan oppimisen, etäoppimateriaalin rakennemallin, sekä multimediaoppimateriaalitutkimuksen teorioiden pohjalta muodostettu *rakenteisuuden malli* (luku 5.1) toimii arvioinnin perustana. Järjestelmällisen arvioinnin helpottamiseksi on rakenteisuuden mallin pohjalta laadittu arviointirunko, joka jakautuu neljää osioon: *hypertekstuaalisuuteen, rakenteisuuteen, multimodaalisuuteen ja audiovisuaalisuuteen sekä oppimisen teoreettiseen arviointiin*. Arviointirunkoon on pyritty poimimaan tutkimuksen teoreettisesta pohjasta rakentei-

suuden ominaisuuksien tärkeimmät ja oppimisen kannalta merkitsevimmät piirteet. Arviointirungon sisällöt eivät ole kuitenkaan keskenään rajattu liian tarkasti, sillä monet osioiden sisällöt liittyvät samanaikaisesti muihin osioihin. Musiikin oppimisen kontekstia on pyritty kuljettamaan mukana jokaisessa arviointirungon osiossa.

Hypertekstuaalisuus

- Hypertekstin jäsentely: Onko se hierarkkista vai assosiativista?
- Linkitys: Onko se liittyy- vai koostuu-tyylistä?
- Navigoinnin vaivattomuus: Informaation rakenne, linkityksen rakenne, käyttäjän opastaminen linkkien avulla sekä sijainnin ilmaiseminen käyttäjälle.
- Mitä hypertekstiluokkaa oppimateriaali oppimisteorioiden kannalta edustaa?
- Minkälaista ongelmanratkaisua tai tiedonhankintaa se tukee?

Rakenteisuus

Honkarannan (luku 3.4.2) didaktisista toimintovaateista on poimittu seuraavat rakenteisuutta kuvaavat toimintovaateet arviointia varten (lyhyesti):

- Oppi- ja aihekokonaisuuden ilmaiseminen. Onko oppimateriaalissa sisällysluettelo? (toimintovaade 1)
- Mahdollisuus tutustua materiaaliin halutussa järjestyksessä (toimintovaade 2)
- Looginen järjestys (toimintovaade 6)
- Induktiivisuuden ja deduktiivisuuden tukeminen oppimisessa (toimintovaade 8)

Lisäksi rakenteisuudesta arvioidaan:

- Tarjoaako oppimateriaali visuaalisen sisällön hakemiston?
- Onko oppimateriaalissa mahdollisuus saada monia erilaisia näkymiä sisällöstä?
- Miten rakenteisuus tukee oppijan metakognitiota?
- Miten informaatiokokonaisuudet on linkitetty toisiinsa?
- Miten informaatorakenne tukee musiikin opetuksen tarpeita?
- Minkälainen on rakenteisuuden tekninen toteutus?

Multimodaalisuus ja audiovisuaalisuus

- Mitä mediaelementtejä oppimateriaalissa on käytetty?
- Miten elementit on sijoitettu oppimateriaalin rakenteeseen?
- Palveleeko median sijoittelu oppimateriaalin yleisrakennetta ja oppimista?
- Miten multimedian käytössä hyödynnetty multimodaalisuutta ja interaktiivisuutta?
- Audiovisuaalisen suunnittelun tason arviointi?

Oppimisen teoreettista arviointia

- Miten oppimateriaali tukee itseohjautuvaa musiikin oppimista?
- Sisältääkö oppimateriaaliopinto-ohjeen ja antaako oppimateriaali palautetta oppijalle?
- Tukeeko rakenteisuus tiedonkuljetusta vai uuden tiedon konstruointia?
- Oppimateriaalin ja oppijan välinen dialogisuus
- Voiko oppija käyttää tahtomaansa oppimistekniikkaa? (toimintovaade 3)

5.3 WWW-sivustot

5.3.1 Valinnan perusteet

Tutkimusta varten valittavien musiikin verkko-oppimateriaalien seulonta tapahtui musiikkikasvatuksen linkkisivusto Guidonetin (<http://www.jyu.fi/move/guidonet>) rakentamisen yhteydessä, joka helpotti valintoja merkittävästi. Valinta oli kuitenkin helppo, sillä WWW:stä löytyi hyvin vähän tutkimuksen tarpeisiin sopivia pedagogisesti suunniteltuja sivustoja. Monet ulkomaalaiset sivustot ovat maksullisia, minkä vuoksi ne eivät ole tasapuolisesti ja vapaasti oppijoiden hyödynnettävissä. Tästä seikasta johtuen maksulliset sivustot rajattiin sivustojen valinnan ulkopuolelle. Vahvana kriteerinä oppimateriaalien valinnassa oli myös suomenkielisyys.

Tutkimusta palvelevan sivuston piti olla tarpeeksi laaja, jotta rakenteisuuden arviointia voisi toteuttaa riittävässä määrin. Yhteistoiminnallisia oppimateriaalin ominaisuuksia ei korostettu valinnassa, sillä tutkimus keskittyy itseohjautuvaa oppimista tukeviin oppimateriaaleihin. Tein esioletuksena valinnassa johtopäätöksiä sivuston tukemasta oppimismenetelmästä ja pyrin valitsemaan itseohjautuvaa oppimista tukevia sivustoja. Oppimateriaalin kohderyhmällä ja sisällöllä ei ollut merkitystä valinnassa muuten kuin siinä mielessä, että pyrkimyksenä oli valita kaksi oppisisällöltään erilaista sivustoa. Interaktiivisuuden käyttäminen sivuston oppisisällöissä sekä sivuston nykyaikaisuus laskettiin myös eduksi valinnassa.

Tutkimukseen valittiin lopulta kaksi suomalaista sivustoa, jotka sopivat hyvin luotuihin valintakriteereihin. *MuTe*, musiikin teoriaa webissä,

(<http://www.uta.fi/mute/>) on nimensä mukaisesti musiikin teorian itsenäiseen opiskeluun tarkoitettu WWW-oppimateriaali. Sitä voidaan pitää tietynlaisena edelläkävijänä suomalaisissa musiikin verkko-oppimateriaaleissa, koska se valmistui jo vuonna 1998. Toinen Sibeliuksen Akatemian koulutuskeskuksen tuottama, *1900-luvun musiikki*, (<http://www2.siba.fi/historia/1900/>) edustaa tuoretta näkökulmaa musiikin www-oppimateriaaleihin. Säveltäjiä ja sävellystyylejä 1900-luvulta esittelevä oppimateriaali on valmistunut vuonna 2003, joskin sivuston kehitys on edelleen kesken.

Näiden kahden sivuston sisältöjen ja käyttöliittymien erilaisuus antaa hyvän pohjan tutkimukselle arvioida sivustojen pedagogista rakenteisuutta kattavasti. Kummankin sivuston kehittämisessä on hyödynnetty oppisisältöön liittyvää asiantuntijuutta, sekä tehty pedagogista suunnittelutyötä. Guidonet-sivuston kehityksessä saamani käsityksen mukaan erittäin suuri osa musiikin nykyisistä www-materiaaleista on teoria- tai historia-aiheisia, joten tutkimusasetelma on mielenkiintoinen.

5.3.2 Sivustojen taustat ja pedagogiset lähtökohdat

MuTe - musiikin teoriaa webissä on Tampereen yliopiston kansanperinteen laitoksen, sekä hypermedialaboratorion yhteistyössä tuottama verkko-oppimateriaali. Se on tarkoitettu korkeakoulujen, ammattikorkeakoulujen ja musiikkiopistojen käyttöön; laajemmin ilmaistuna kaikkialle, missä annetaan musiikkialan ammattiin johtavaa koulutusta. Kurssi sisältää tonaalisen ja modaalisen musiikin peruskäsitteet ja historialliset kehityslinjat. Oppisisällöissä perehdytään intervaleihin, säveljärjestelmiin, asteikkoihin, sointuihin, melodioihin, harmonioihin, rytmeihin ja viritysjärjestelmiin. MuTe on kooltaan suuri:

oppisisältöjä on yhteensä hieman yli 100. Monet oppisisällöt sisältävät kuunneltavia midi-tiedostoja ja interaktiivisia java-kielellä toteutettuja harjoitustehtäviä.

Sivusto on pedagogisilta ominaisuuksiltaan suunnattu vahvasti itsenäiseen musiikin teorian opiskeluun. MuTe ei kuitenkaan sisällä erityisiä pedagogisia työkaluja, kuten oppijan käytettävissä olevia muistilistoja itsenäisen opiskelun avuksi. Sivuston interaktiiviset tehtävät ovat kiinteä osa sivustoa, eikä niistä esimerkiksi saa henkilökohtaista palautetta. MuTessa ei myöskään ole yhteistoiminnallista oppimista tukevia ominaisuuksia kuten keskustelufoorumia.

1900-luvun musiikki on tarkoitettu musiikin historian itseopiskeluun. Se esittelee viime vuosisadan tärkeimmät länsimaisen taidemusiikin suuntauksat ja linjat, sekä niihin liittyvät säveltäjät ja käsitteet. Sivusto on kooltaan laaja sisältäen suuren määrän tekstin ja narraation avulla toteutettuja oppisisältöjä. Oppimateriaali sisältää myös kuunneltavia midi-tiedostoja nuottikuvan keinoin toteutettujen esimerkkien ohessa.

5.4 Hypertekstuaalisuus

MuTe

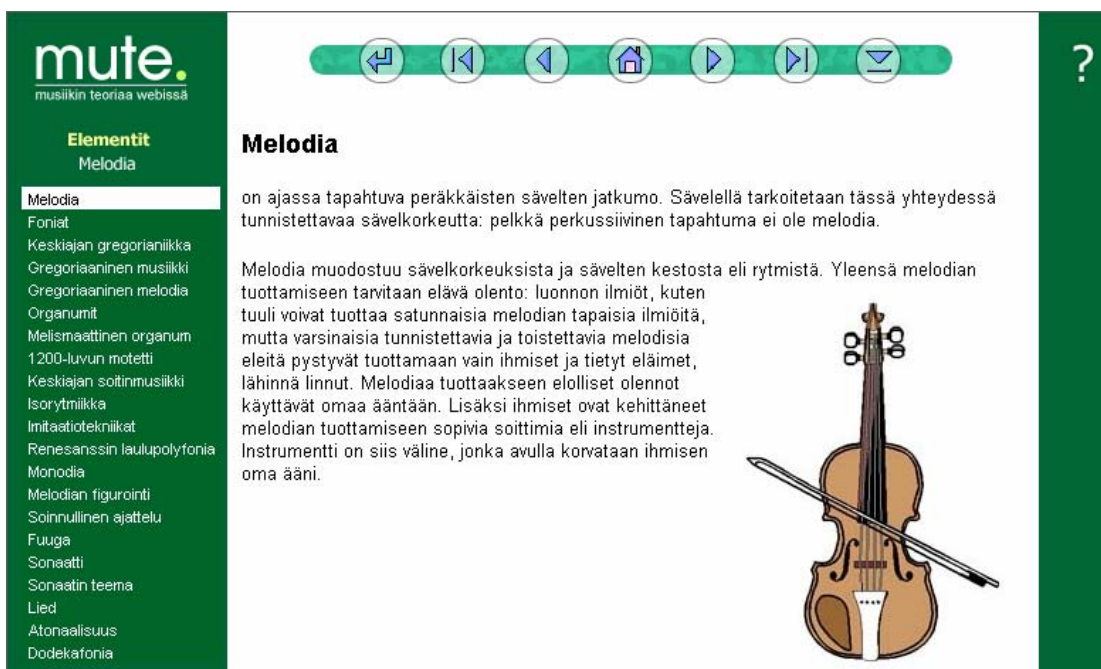
MuTen hypertekstuaalisuus on yleiseltä luonteeltaan hierarkkinen ja tarkasti jäsennelty hypertekstikokonaisuus. Sivuston ydin on *pääsivu* (KUVA 2), joka on jaettu kolmeen osioon: perusteisiin, materiaaliin ja elementteihin.



KUVA 2: Muten pääsivu

Jokainen osio sisältää alakokonaisuuksia, jotka toimivat linkkeinä oppisisältöihin. MuTessa ainoa mahdollisuus vaihtaa osiota on tulla pääsivulle ja siirtyä sen kautta uuteen osioon ja sen alakokonaisuuksiin. Pääsivu on linkkirakenteeltaan selkeä ja johdonmukainen.

Alakokonaisuuksissa (KUVA 3) oppijalle tarjotaan hakemistolla oppisisältöihin, jotka on järjestelty oppimateriaalin laatijan toimesta lineaariseen järjestykseen sivuston vasempaan laitaan. Oppija voi valita haluamansa oppisisältölinkin ja näin päästä käsiksi haluamaansa oppiaineeseen. Oppijalle tarjotaan alakokonaisuuksissa linkkejä ainoastaan ko. alakokonaisuuden sisälle ja pääsivulle. Nopein keino päästä pääsivulle on alakokonaisuuksiin suunnitellun *navigointipalkin* (KUVA 3, yläosa ja alaosa) kautta painamalla mökki-kuvaketta.



mute.
musiikin teoriaa webissä

Elementit
Melodia


Melodia

- Foniat
- Keskiajan gregoriaaniikka
- Gregoriaaninen musiikki
- Gregoriaaninen melodia
- Organumit
- Melismaattinen organum
- 1200-luvun motetti
- Keskiajan soittomusiikki
- Isorytmikka
- Imitaatiotekniikat
- Renessanssin laulupolyfonia
- Monodia
- Melodian figurointi
- Soinnallinen ajattelu
- Fuuga
- Sonaatti
- Sonaatin teema
- Lied
- Atonaalisuus
- Dodekafonia

Melodia

on ajassa tapahtuva peräkkäisten sävelten jatkumo. Sävelellä tarkoitetaan tässä yhteydessä tunnistettavaa sävelkorkeutta: pelkkä perkussiivinen tapahtuma ei ole melodia.

Melodia muodostuu sävelkorkeuksista ja sävelten kestosta eli rytmistä. Yleensä melodian tuottamiseen tarvitaan elävä olento: luonnon ilmiöt, kuten tuuli voivat tuottaa satunnaisia melodian tapaisia ilmiöitä, mutta varsinaisia tunnistettavia ja toistettavia melodisia eleitä pystyvät tuottamaan vain ihmiset ja tietyt eläimet, lähinnä linnut. Melodiaa tuottaakseen elolliset olennot käyttävät omaa ääntään. Lisäksi ihmiset ovat kehittäneet melodian tuottamiseen sopivia soittimia eli instrumentteja. Instrumentti on siis väline, jonka avulla korvataan ihmisen oma ääni.



KUVA 3: MuTen alakokonaisuus

Navigointipalkki on toteutettu ns. elektroniseksi sivunkääntäjäksi, jolla oppija pääsee lineaarisesti etenemään alakokonaisuuden oppisisällöissä eteenpäin. Navigointipalkin kautta voi palata taaksepäin ja päästä alakokonaisuuden viimeisen oppisisältöön

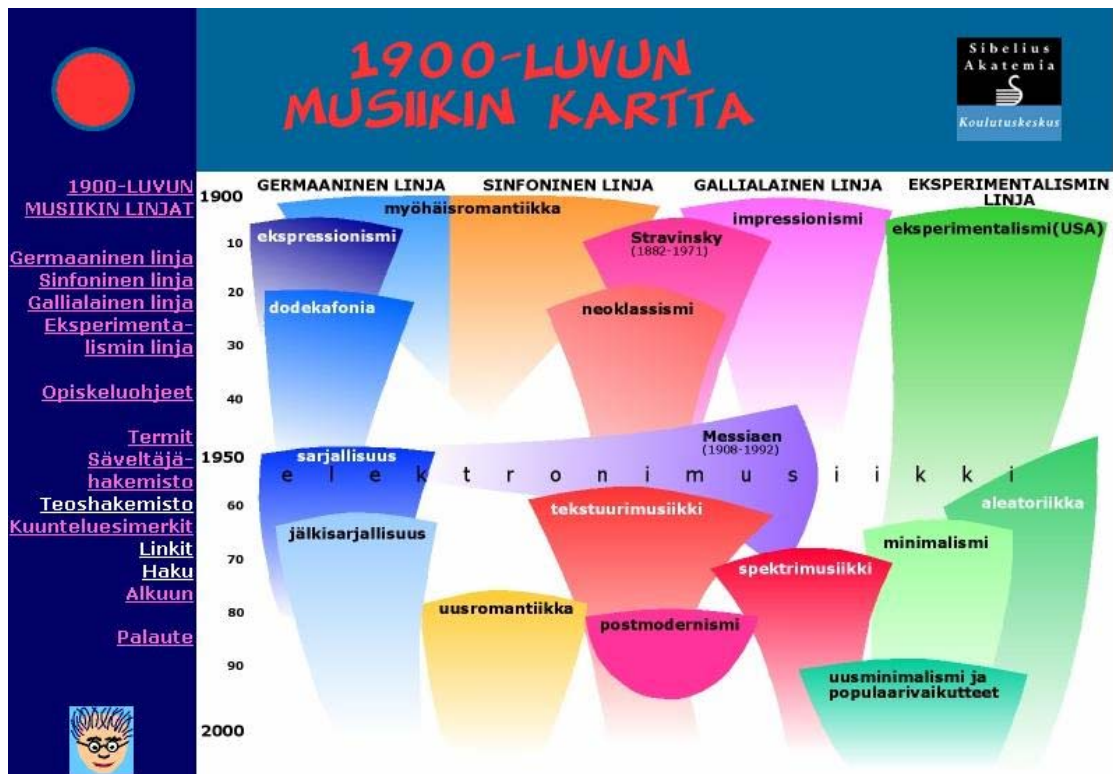
MuTessa navigointi on tehty oppijalle selkeäksi ja vaivattomaksi. Vasemmalla olevat oppisisältölinkit viestivät selkeästi oppisisällön aineksesta. Navigointipalkki taas tarjoaa toisenlaisen lineaarisen mahdollisuuden navigoida alakokonaisuuden sisällössä. Sivusto ei tarjoa ristikkäislinkkejä esimerkiksi oppisisällöstä toiseen, vaan navigointi tapahtuu joko vasemman laidan oppisisältölinkkien tai navigointipalkin kautta. "Hyperavaruuteen hukkuminen" on hyvin vaikeaa MuTessa, sillä linkitys tottelee joka paikassa orjallisesti näitä kahta linkityskei-

noa. Linkityksen yksinkertaisuus auttaa myös oppijaa helposti löytämään haluamansa oppisisällöt.

MuTe:n hypertekstin voi melko perustellusti luokitella kuuluvaksi *objektivistis-behavioristiseen hypertekstiluoikkaan*. Linkkien, rakenteen ja solmujen sisällöt ovat hyvin hierarkkiset ja ennalta määritetyt. Ainut mahdollisuus oppijan assosiativiselle navigoinnille sijaitsee alakokonaisuuksissa, joissa oppija voi valita itseään kiinnostavia oppisisältöjä haluamassaan järjestyksessä. Objektivistis-behavioristinen hyperteksti palvelee hyvin tiedonhankintaa. Tämä lieneekin MuTe:n pääasiallinen tarkoitus. Mutta onko teoriaopetuksen luonne tiedonsiirtämistä oppijalle. Jos tarkoituksena olisi konstruktivisen oppimiskäsityksen mukainen uuden tiedon rakentaminen, on MuTen hyperteksti liian yksinkertaistettua. Selkeä ja niukka linkitys toimii hyvin suuren oppimateriaalikonaisuuden hallinnassa, mutta se ei välttämättä tue yksilöllistä tai yhteisöllistä tiedonrakentamista. Hierarkkinen hypertekstin jäsentely ei myöskään tue ongelmanratkaisuprosesseja oppimateriaalissa. Tätä voidaan pitää jonkinasteisena puutteena, sillä musiikin teorian oppiminen on mitä suurimmassa määrin erilaisten ongelmien ratkaisua.

1900-luvun musiikki

1900-luvun musiikin hypertekstuaalisuus on toteutettu suuressa määrin hierarkkiseksi, mutta se sisältää myös assosiativista jäsentelyä. 1900-luvun musiikin linkitys on sekä liitty- että koostuu-tyylistä. Oppimateriaalin hypertekstuaalisuuden monimuotoisuus on pitkälti oppimateriaalin selkeän sisällön jäsentelyn ansiota. Oppimateriaalin sisältää ilmiökartan (KUVA 4), jonka sisältämien visuaalisten linkkien avulla voi lähteä tutustumaan 1900-luvun taidemusiikin päälinjauksiin.



KUVA 4: 1900-luvun ilmiökartta

Sisällön linjaukset eli germaaniminen, sinfoninen, gallialainen ja eksperimentaalismin linja jakavat oppimateriaalin sisällön alakokonaisuuksiin, jotka sisältävät esittelyjä säveltäjistä ja sävellystyyleistä.

Oppimateriaalin alakokonaisuuksissa (KUVA 5) hypertekstin perusrakenne on toteutettu hierarkkisesti ja luettelomaisesti sivun vasempaan laitaan. Oppisisällöt aukeavat sivuston keskiosaan pitkinä tekstikokonaisuuksina.

ALEATORIikka

ALEATORIikka

Aleatoriseksi kutsutaan musiikkia, jossa sattuma ja ennustamattomuus ovat sävellyksen olennainen osa (lat. *alea*, arpa). Aleatoriikka voi kohdistua joko sävellysprosessiin, esittämiseen tai molempiin. Sattuman ja ennustamattomuuden osuus teoksessa voi rajoittua esittäjän vapauksiin yksityiskohtien esittämisessä, tai ulottua koko sävellyksen rakennetta, jopa olemassaoloa hallitsevaksi tekijäksi.

Sävellysprosessin osalta aleatorinen teos sisältää sattumaa hyväksi käyttäen tuotettuja äänitapahtumia: esim. säveltasoja arvotussa järjestyksessä. Usein sattumaoperaatioita käytetään rajoitetusti esim. yksityiskohtien tuottamiseen runsasnuottisissa jaksoissa säveltäjän määräämien suuntalinjojen mukaisesti. Erilaiset satunnaislukuihin perustuvat tapahtumat ovat kiinnostaneet myös monia tietokonemusiikin säveltäjiä.

Jos sävellyksen sisältämien jaksojen keskinäinen järjestys, tempot, jne. ovat valinnaisia tai vapaita, on kyseessä avoin muoto.

REAKTIOT:
[Minimalismi](#)
[Postmodernismi ja uusromantiikka](#)

[Karttasivulle](#)
[GERMAANINEN LINJA](#)
[Aleatoriikka](#)
[Atonaalisuus](#)
[Avantgarde](#)
[Bartók](#)
[Berg](#)
[Carter](#)
[Dodekafonia](#)
[Ekspressionismi](#)
[Elektronimusiikki](#)
[Jälkisarjallisuus](#)
[Kurtág](#)
[Ligeti](#)
[Lutoslawski](#)
[Mahler](#)
[Messiaen](#)
[Myöhäisromantiikka](#)
[Notaatio](#)
[Penderecki](#)
[Polyrytmit](#)
[Serialisuus](#)

KUVA 5: Näkymä 1900-luvun musiikin oppisisällöstä

Oppisisältöjen tekstistä on valittu runsaasti ristikkäislinkkejä muihin oppisisällön aiheisiin ja myös muiden alakokonaisuuksien aiheisiin. Ristikkäislinkkien käyttö tekee oppimateriaalin hypertekstistä assosiatiivista. Tutustuessaan esimerkiksi aleatoriikkaan oppija löytää reitin tietokonemusiikkiin tai aleatorisuuden reaktioihin, kuten minimalismiin sekä postmodernismiin ja uusromantiikkaan, jotka sijaitsevat muissa alakokonaisuuksissa (linjat). Hypertekstuaalisuus tukee oppijan vapaata navigointia oppimateriaalissa, mutta se myös ohjaa oppijaa täydentävää tietoa sisältäviin oppisisältöihin. Monet sävellystyylit voivat olla useilla tavoilla sidoksissa toisiinsa; ristikkäislinkkien käyttäminen on siis oppimateriaalin aiheen kannalta hedelmällistä.

Oppimateriaalissa voi navigoida eri tavoilla. Oppija voi tutustua aluksi esimerkiksi kartan avulla 1900-luvun taidemusiikin päälinjoihin ja niiden sisältämiin

sävellystyyleihin ja avainkäsitteisiin. Tämän jälkeen oppija voi lähemmin ja järjestelmällisesti tutustua päälinjan muihin sävellystyyleihin ja käsitteisiin alakokonaisuuksissa. Oppijalla on myös mahdollisuus valita päävalikosta termi- tai säveltäjähakemistoja, jonka kautta lähestyä oppisisältöjä. Kun oppija hahmottaa sivuston rakenteen, hänen on helppo navigoida sen sisällä eksymättä.

Hypertekstin monimuotoisuus ja oppisisältöjen suuri määrä saattaa aiheuttaa osalle oppijoista vaikeuksia hahmottaa sijaintiaan sivustossa, mutta samalla se tukee oppijoiden yksilöllisiä oppimispolkuja. Oppimateriaali antaa mahdollisuudet joustavaan tiedonhankintaan aihepiiristä, mutta ongelmanratkaisua se ei kuitenkaan hypertekstin keinoin tue. 1900-luvun musiikin hypertekstuaalisuutta voidaan luonnehtia näillä perusteilla objektivistis-kognitiiviseksi. Kootusti voidaan todeta, että 1900-luvun musiikin hypertekstuaalisuus hyödyntää suuressa määrin hypertekstin ominaisuuksia, jotka tukevat oppimisprosessia. Oppiaihe ja hypertekstin keinot kohtaavat toisensa luovalla ja havainnollisella tavalla.

5.5 Rakenteisuus

MuTe

MuTen informaatiokokonaisuuksien jako on toteutettu luontevasti musiikin teorian termien ja käsitteiden kautta. Termit ja käsitteet toimivat oppijan navigoinnin ja tiedonhaun helpottajina. Ne lisäävät oppijan tietoisuutta opiskeltavasta oppisisällöstä. MuTe:n pedagoginen rakenteisuus tukee opiskelijan mahdollisuutta tutustua materiaaliin haluamassaan järjestyksessä. Oppimateriaali ei pakota lineaarisiin reitteihin läpi oppisisältöjen, vaikka se onkin mahdollista navigaatiopalkin kautta. MuTe:n oppisisältöjen järjestys alakokonaisuuksissa on looginen. Aluksi esitellään peruskäsitteet, jonka jälkeen alakokonaisuudet ete-

nevät joko esimerkiksi aikajärjestyksessä (sävellystyylit) tai oppisisältöjen vaikeusastetta nostamalla (soinnut). Sivustosta puuttuu oppijoiden erilaiset taitotasot huomioiva oppisisältöaines. Oppisisällöt ovat kaikille oppijoille samat, eikä esimerkiksi syventäviä informaatiokokonaisuuksia ole. Tämä lienee oppimateriaalin tekijöiden tietoinen tarkoitus, sillä muuten oppimateriaali olisi jopa ylimitäisen laaja ja vaikeasti hallittava.

MuTe:n arviointi induktiivisuuden ja deduktiivisuuden tukemisen näkökulmasta on mielenkiintoinen. Koska MuTe:n sisäisessä rakenteessa on periaatteessa vain yksi informaatiotaso, eikä siitä pääse etenemään liittyvyyllisellä linkityksellä ”syvemmälle” lisätietoon informaatiosisällöissä, on deduktiivisen ”kokonaisuudesta osiin” – etenemistavan merkitys kovin pieni. Oppisisältöjen etsiminen musiikin teorian termien ja käsitteiden avulla auttaa oppijaa induktiivisessa, pienemmistä osista kokonaisuuteen –etenemistavassa. Termit ja käsitteet toimivat Honkarannan etäoppimateriaalimallin mukaisina avainsanoina, jotka sekä kertovat oppiaineen keskeisen sisällön että herättävät oppijan mielenkiinnon. Jotta induktiivisuus toteutuisi laajamittaisemmin, pitäisi oppisisällöissä olla suoria linkkejä alakokonaisuuksien perustieto-osioihin ja ristikkäislinkityksiä toisten alakokonaisuuksien oppisisältöihin. Kun moodeista tietoa etsivä opiskelija hakee tietoa MuTessa materiaali-alakokonaisuuden asteikkoosiosta, tulisi hänen moodeista oppiessaan saada mahdollisuus tutustua esimerkiksi gregoriaaniseen melodiajärjestelmään, joka perustuu hyvin pitkälti moodien käyttöön. Induktiivisuutta on pyritty edistämään oppimateriaalissa myös lisäämällä oppimateriaaliin sanasto, jonka kautta oppija löytää selityksen mielestään askarruttaville termeille ja käsitteille. Sanaston termeistä ei ole kuitenkaan tehty linkkejä assosiatiivisesti itse oppisisältöihin, joissa kyseessä olevia termejä käsitellään. Sanasto on vain erillinen osio, joka ei ole liitoksissa mitenkään itse

oppimateriaaliin. Tällainen hypertekstuaalisuuden suoman mahdollisuuden käyttämättä jättäminen oppimateriaalissa on jokseenkin omituista: induktiivisuus ei siis tältä osin toteudu.

Oppimateriaalin pääsivu visuaalisena sisällysluettelona tarjoaa havainnollisen näkymän sivuston sisällöstä. Sivusto ei kuitenkaan tarjoa erilaisia näkymiä oppimateriaalin sisällöstä. MuTe tukee rakenteisuudellaan itseohjautuvan oppimisen edellyttämää oppijan metakognitiota melko vähän. Metakognition edistämiseen MuTessa on ohje-sivu, joka sisältää ohjeet sivuston käyttöön ja navigoimiseen siinä. Oppimateriaali ei tarjoa mahdollisuutta omien muistiinpanojen tekemiseen.

MuTe ja sen rakenteisuus on toteutettu HTML-kielellä. Oppimateriaalin valmistuksessa on kuitenkin käytetty Tampereen yliopiston hypermedialaboratoriossa kehitettyä HTML-generointiohjelmää, joka selittää osaksi sivuston hyvin hierarkkisen luonteen. Sivuston luominen generointiohjelmalla on perusteltua, jos on tarve tuottaa suuri määrä suhteellisen yksinkertaisia sivuja (Korpela 2003).

1900-luvun musiikki

1900-luvun musiikin rakenteisuus on muodostettu yhtäläillä MuTen kanssa termien ja käsitteiden varaan: ne toimivat linkkeinä oppisisältöihin. Alakokonaisuuksissa on merkillepantavaa se, että säveltäjä- ja sävellystyilien linkit ovat aakkosjärjestyksessä. Jako 1900-luvun taidemusiikin päälinjauksiin on oppimateriaalin yleisrakenteen kannalta oleellinen ratkaisu, jonka avulla oppija voi suunnitella oppimisstrategiansa kyseisellä sivustolla toimiessaan. *1900-luvun musiikin* visuaalinen ilmiökartta havainnollistaa sekä aikaulottuvuuden (vuosikymmenet) että päälinjaukset, mikä mahdollistaa oppijoille näiden kahden ulottuvuuden välisten keskinäisten suhteiden

tuvuuden välisten keskinäisten suhteiden vertailun ja ymmärtämisen. Ilmiökartan kautta tapahtuva eteneminen mahdollistaa deduktiivisen kokonaisuuksista osiin etenevän oppimisen.

Alakokonaisuudet (linjat) eivät aakkosjärjestyksellisellä jäsentelyllään tarjoa oppijalle mahdollisuutta tutustua linjan sävellystyyleihin aika- tai säveltäjäjärjestyksessä. Tämä ei ole luultavasti ollut oppimateriaalin suunnittelussa edes lähtökohtana, sillä oppimateriaalin ohjesivulla painotetaan oppimateriaalin suuntautuneisuutta 1900-luvun taidemusiikin mielenkiintoisiin ilmiöihin. Aikajärjestyksessä opiskelua varten ilmiökartta on ainoa vaihtoehto. Alakokonaisuuksien sävellystyylejä esittelevät tekstisisällöt sisältävät linkkejä kyseisiin sävellystyyleihin liitettyihin säveltäjiin. Huomioonotettavaa kuitenkin on, että oppimateriaalista puuttuu selkeä sävellystyylit ja säveltäjät yhteen kokoava elementti, joka yhteenvetomaisesti esittäisi, miten säveltäjät omine sävellystyyleineen sijoittuvat oppimateriaalissa esitettyihin tyyleihin. Ilmiökartan hyödyntäminen tähän tarkoitukseen olisi voinut ratkaista asian. Kun opiskelija tutustuu tiettyyn säveltäjään, voisi oppimateriaali antaa linkin ilmiökarttaan, jossa näkyisi ko. säveltäjän sijoittuminen esimerkiksi pisteenä tiettyyn tyyliin tai tyylien välimaastoon. Oppimateriaalin alakokonaisuuksien jäsentely tukee hyvin niitä oppijoita, joilla on jo lähtötietoja tyyleistä ja säveltäjistä, mutta aihepiiriin tutustumattomille opiskelijoille aakkosellinen jäsentely voi olla kokonaiskuvaa sekoittava elementti.

Oppimateriaalin rakenteisuudella on pyritty tukemaan induktiivista oppimista monilla ominaisuuksilla. Näitä ovat termien ja säveltäjien käyttö linkkeinä alakokonaisuuksissa sekä säveltäjä- ja termihakemisto. Säveltäjä- ja termihakemistot ovat erillisiä kokonaisuuksia, jotka sisältävät lyhyehköt tekstilliset yhteenve-

dot. Tekstit eivät sisällä linkkejä oppimateriaalin alakokonaisuuksiin, mikä ei ratkaisuna edistä induktiivisuutta. Oppimateriaalissa ei ole erillisiä metakognitiota tukevia ominaisuuksia, vaikka niiden lisääminen olisi voinut olla varsin hedelmällistä. Oppijan tietoisuus omasta sijainnistaan oppimateriaalissa olisi voitu viestittää esimerkiksi ilmiökartan avulla. Opiskelijan tutustuessa esimerkiksi germaanisen linjan oppisisältöihin hän voisi samalla nähdä sijaintinsa pienennetyllä ilmiökartalla esimerkiksi sivun oikeassa laidassa.

1900-luvun musiikin rakenteisuus on toteutettu HTML-kielellä. Sivuston laajuus ja ristikkäislinkkien suuri määrä on tämän vuoksi tuottanut paljon työtä sivuston laatijoille. 1900-luvun musiikin oppisisällöt ovat pääsääntöisesti pitkiä artikkeleita, jotka on sijoitettu sellaisenaan HTML:llä toteutettuun sivurakenteeseen. WWW-sivustojen tuotannoissa on pidetty yleisenä sääntönä, jotta käyttäjän ei tarvitsisi selata tekstiä yli kolmea sivua alaspäin. 1900-luvun musiikki ei toteuta tätä sääntöä, mikä on melko ymmärrettävää sivuston laajuuden ja monimuotoisen linkityksen vuoksi. Oppimateriaali sisältää haku-toiminnon, jonka avulla oppija voi hakusanoilla löytää tietoa oppimateriaalin eri osioista.

5.6 Multimodaalisuus ja audiovisuaalisuus

MuTe

Mute sisältää runsaasti nuottiesimerkkejä, joiden käyttö teoriaoppimateriaalissa on asian ymmärtämisen kannalta käytännössä välttämätöntä. Nuottiesimerkit ovat kooltaan lyhyitä ja ne on sijoiteltu tekstikappaleen alapuolelle (KUVA 6).

Elementit
Melodia

- Melodia
- Foniat
- Keskiajan gregorianiikka
- Gregoriaaninen musiikki
- Gregoriaaninen melodia
- Organumit
- Melismaattinen organum
- 1200-luvun motetti
- Keskiajan soitinmusiikki
- Isorytmikka
- Imitaatiotekniikat
- Renesanssin laulupolyfonia
- Monodia
- Melodian figurointi
- Soinnallinen ajattelu
- Fuuga
- Sonaatti
- Sonaatin teema
- Lied
- Atonaalisuus
- Dodekafonia

Fuuga

oli barokkiajan keskeinen sävellystekniikka. Fuugan teema toimi koko sävellyksen runkona. Teemaan säveltäjä saattoi sisällyttää piirteitä, jotka eivät palvelleet pelkästään absoluuttisia musiikillisia päämääriä.

J.S.Bachin Das wohltemperierte Klavier on yksi merkittävimpiä fuugakokoelmia. Sen ensimmäisen osan ensimmäisen fuugan teemaan säveltäjä on kirjoittanut oman nimensä: teema muodostuu 14 sävelestä, mikä on BACH-nimen kirjainten lukuarvojen summa (A=1, B=2, C=3, H=8). Viimeisen fuugan teemassa on käytetty kaikkia 12 kromaattisen asteikon säveltä, mikä viittaa tasavireisyyden antamiin mahdollisuuksiin. 200 vuotta myöhemmin syntynyt dodekafonia on barokkimusiikissa ikäänkuin idullaan.

 **Fuuga I**

 **Fuuga XXIV**



Fuuga I
das wohltemperierte Klavier
J.S.Bach



Fuuga XXIV
das wohltemperierte Klavier
J.S.Bach


a-ö


KUVA 6: MuTen oppisisällön mediaelementit: teksti, kuuntelunäyte ja nuottikuva.

Teksti sisältää aiheesta kertovan ydintiedon ja nuottiesimerkit selittävät teksti-tietoa. Lisäksi oppijalle tarjotaan nuottiesimerkeistä soiva versio myös MIDI-tiedostona. Oppisisällöt tarjoavat siis samalla sivulla kolme eri esitysmuotoa eri mediamuodoissa, joita oppija pystyy hyödyntämään joko samanaikaisesti tai keskittymällä pelkästään yhteen. Oppija voi esimerkiksi kuunnella MIDI-tiedostoa samalla, kun lukee nuottikuvaa. Multimodaalisuuden ja useiden eri representaatioiden käytön voi tältä osin sanoa olevan onnistunutta.


Arviointi oppisisältöjen mediaelementtien käytöstä *kognitiivisen taakan* (luku 4.4) näkökulmasta on myös hyödyllistä. Jokaisen mediaelementin sisällöllinen laajuus on pystytty pitämään pienenä ja tiiviinä, joten voi olettaa, että oppijan pystyy käsittelemään lyhytkestoisessa muistissaan kaikkien mediaelementtien välittämän tiedon ja prosessoimaan niistä yhtenäisen tietorakenteen itselleen.

MuTe sisältää interaktiivisia nuottikuvaan sidottuja tehtäviä lähinnä sointuihin ja harmoniaan liittyvissä oppisisällöissä (KUVA 7).

- Muunnosoinnut
- Modaaliset
- Muita modaalisia
- Lainamuunnosointu
- Väldominanttisointu
- Dominanttiseptimisointu
- VII-asteen sointutyypit
- Ylinousevat
- Modulaatio
- ..diatonisia
- ..kromaattisia
- ..enharmonisia
- Hajasävelet
- Loma- ja sivusävel
- Vaihto- ja ennakkosävel
- Pidätys ja urkupiste



Tunnistamisharjoitus I




Tunnistamisharjoitus II

Valitse ensin sävellaji!


Sointukäännöksesi meni pieleen.

Duuri	Molli	
C	I	5 3
Cis/ Des	II	6
D	III	6 4
Dis/ Es	IV	7
E	V	6 5
F	VI	4 3
Fis/ Ges	VII	2
G	VD	sus
Gis/ As	N ⁶	
A	I	
B	R	
H	S/E	

Tunnistamisharjoitus I



Tunnistamisharjoitus II



KUVA 7: MuTen interaktiivinen sointuanalyysitehtävä

Tehtävät palvelevat oppisisältöjen aiheita ja ovat tasoltaan haastavia. Oppijalla on mahdollisuus kuulla tehtävien sisältö (satsi) MIDI-tiedostona ennen tehtävän tekemistä. Normaalisissa teorian lähiopetuksessa oppija joutuu suorittamaan teoriehtäviä usein täysin ilman kuulokuvaa. MuTen interaktiiviset tehtävät toimivat täten hyvänä esimerkkinä multimodaalisuuden hyödyntämisestä verkko-oppimateriaalissa.

Mediaelementtien sijoittelu oppimateriaalin rakenteessa on MuTessa toteutettu järjestelmällisesti oppisisältöjen yhteyteen. Ratkaisu on oppijan navigoinnin-

kannalta selkeä. MuTe sisältää nuottikuvien lisäksi myös aihepiirejä sivuavia piirroksellisia kuvia, jotka elävöittävät tekstiä. Oppimateriaali on audiovisuaaliselta toteutukseltaan kiinteä kokonaisuus, jossa auditiiviset ja visuaaliset elementit tuovat oppimateriaalin jo itsessään haastaviin aihepiireihin tavoitteellisuutta ja virikkeisyyttä.

1900-luvun musiikki

1900-luvun musiikki on sisällöltään hyvin tekstipainotteinen oppimateriaali. Tekstiä elävöittävät nuottikuvalliset esimerkit sävellystylien tai säveltäjien melodiallisista, harmoniallisista tai rytmillisistä ominaisuuksista (KUVA 8).

Notaatio Penderecki Polyrytmit Prokofjev Pärt Ravel Reich Sointiväri Stravinsky Tekstuurimusiikki Tietokonemusiikki Tonaalisuus Xenakis Karttasivulle Haku	<p>Moodit</p> <p>Messiaenin sävelvalinta perustuu ennen kaikkea moodiajatteluun. Toisin kuin eräät muut 1900-luvun säveltäjät (Bartók, Sibelius) hän ei käytä vanhoja kirkkosävellajeja vaan 'synteettisiä' asteikkoja, ns. Messiaenin moodeja. Näitä on seitsemän ja niille on yhteistä se, että kullakin niistä on useita transpositioita, joiden sävelvalikoima on identtinen (toisin kuin kirkkosävellajeilla tai duuri- ja molliasteikoilla, joilla on 12 toisistaan poikkeavaa transpositiota).</p> <p>Messiaenin 7 rajoitetusti transponoituvaa moodia (1=kokoaskel, 1/2=puoliaskel,):</p> <p>1. MOODI kokosävelasteikko / 6-sävelinen / 1-1-1-1-1-1 </p> 
--	--

KUVA 8: 1900-luvun musiikin nuottiesimerkki

Nuottikuvien läheisyydessä on MuTen tavoin linkki midi-tiedostoon, joka mahdollistaa nuottiesimerkin kuuntelun. Kuunneltavat nuottiesimerkit selventävät ja havainnollistavat tekstisisältöjä. Niiden sijoittelu tekstin sekaan palvelee

asiayhteyksiä ja oppimista, koska oppija saa halutessaan välittömän auditiivisen kokemuksen oppiaiheesta. Useiden eri representaatioiden samanaikainen käyttö (mm. soiva nuottikuva) musiikin historian tai teorian oppimateriaaleissa helpottaa tasoltaan vaativien oppisisältöjen omaksumista.

Oppimateriaalin tarkoituksena on ollut liittää kuunteluesimerkkejä teoksista oppimateriaalin yhteyteen. Nykyisen tekijänoikeuslainsäädännön vuoksi tämä olisi kuitenkin tullut liian kalliiksi. Oppimateriaali sisältää näin ollen vain levyjen viittaukset Sibelius akatemian kirjastoon. On näin ollen ymmärrettävää, että *1900-luvun musiikki* on musiikin historian oppimateriaali ilman musiikkia. Oppimateriaali ei myöskään sisällä interaktiivista multimediaa, kuten tehtäviä oppisisältöjen aiheista.

Musiikin puuttuminen oppimateriaalista on korvattu YLE:n radio-ohjelmasarja *Uuden musiikin sanat ja salat* materiaalilla, jonka sisältää säveltäjä Tapani Länsiön luettavat sekä myös kuultavat näkökulmat 1900-luvun taidemusiikin ilmiöistä. Länsiön artikkelit on linkitetty oppimateriaalin omien artikkelien yhteyteen ihmisläheistä lisätietoa tuottaviksi elementeiksi. Tapani Länsiön narraatiota vastaava teksti aukeaa erilliseen selaimen ikkunaan. Itse narraation voi kuunnella mp3-tiedostona samanaikaisesti, jos oppija näin haluaa. Tekstin ja kuultavan narraation hyödyntäminen samanaikaisesti on multimediaoppimisen kognitiivisen teorian redundanssin periaatteen mukaan epäedullista. Voi kuitenkin ajatella, että 1900-luvun musiikissa tämä ratkaisu palvelee esimerkiksi kuuloaistihäiriöisiä ihmisiä.

Oppimateriaalin visuaalisuuden ilmettä on suunnattu selkeästi aikuisoppijoille. Oppimateriaalin ulkoasu on pelkistetty, eivätkä oppisisällöt esimerkiksi sisällä

kuvia säveltäjistä. Kootusti voidaan todeta, että *1900-luvun musiikki* luottaa toteutuksessaan ennemminkin tekstillisen sisällön, kuin audiovisuaalisuuden voimaan.

5.7 Oppimisen teoreettista arviointia

MuTe

Musiikin teoriaa pidetään musiikin opiskelijoiden piirissä usein kankeana ja vastenmielisenä oppiaiheena. MuTe onkin tarttunut erittäin vaativaan aihepiiriin, koska motivaation ja itseopiskelun herättäminen teorian opiskeluun verkko-oppimateriaalilla on haastavaa. Musiikin teorian opiskeluun kuuluu olennaisena osana erilaisten harjoitusten ja tehtävien tekeminen, jotka viestittävät oppijalle siitä, miten oppija on omaksunut ja ymmärtänyt oppisisällön. Yleisesti teoriaopetuksessa opettajan tarjoamat esimerkit ovat oppijan kannalta tärkeässä osassa. Oppija saa myös helposti apua ja palautetta teoriaopettajalta. Voidaan sanoa, että musiikin teorian oppimiseen on yhtä monta tapaa kuin on oppijoitakin. Musiikin opiskelijoille olisi suotava mahdollisuus luoda oma lähestymistapansa materiaaliin, sekä määritellä itse oppimisensa tavoitteet.

MuTe:n toteutus mahdollistaa oppijalle vapaan oppisisältöjen valinnan ja navigaation oppimateriaalissa. Tämä rakenteisuuden ominaisuus tukee adaptiivisuutta itseohjautuvassa oppimisessä. MuTe ei kuitenkaan viesti oppisisältöjen välisistä tasoeroista ja vaatimuksista. Tämä vaikeuttaa oppijan metakognition edellyttämää suunnitelmallisuutta sekä tavoitteellisuutta oppimisessä. Jos oppija esimerkiksi aloittaa opiskelunsa suoraa harmoniaa käsittelevistä oppisisällöistä, hän saattaa lannistua, koska tarvittavat pohjatiedot soinnuista puuttuvat. MuTen interaktiiviset tehtävät voivat kuitenkin edistää oppimisen tavoitteelli-

suutta. Niiden sijoittelu oppisisältöjen yhteyteen tekee uuden tiedon oppimisesta mielekäästä ja tuo oppimiseen toiminnallisuutta. Tehtävät antavat behavioristiseen pedagogiikkaan luettavan palautteen tehtävien onnistumisesta tai epäonnistumisesta, mikä saattaa johtaa pinnalliseen oppimiseen.

Tehtäviä lukuunottamatta oppimateriaalin ja oppijan välinen *dialogisuus* on melko heikkoa. Oppimateriaali ei ohjaa oppijaa tarjoamalla esimerkiksi vaihtoehtoisia navigointikeinoja tai tarjoamalla tarpeeksi metatietoa oppisisällöistä. Kun on kyse musiikin ammattiopiskelijoille suunnatusta oppimateriaalissa, ei metatiedon tarjoamisen voi kuitenkaan sanoa olevan aivan suuressa roolissa. Ammattiopiskelijoilla on valmiiksi pohjatietoa aiheista ja näin he ovat metakognitiivisesti huomattavasti paljon valmiimpia, kuin esimerkiksi nuoret musiikin harrastajat. Pedagogisesti ajateltuna oppimateriaalin *rakenteisuus* on selkeä ja hierarkkinen, mikä helpottaa oppimista. Hyödyntämällä enemmän hypertekstin mahdollisuuksia assosiativisella linkityksellä olisi oppimateriaaliin kuitenkin saatu huomattavan paljon enemmän konstruktivistista oppimista edistäviä piirteitä. Oppimateriaalin selkeä rakenteinen heikkous on erilaisten sisältönäkymien puuttuminen, jotka olemassaolollaan olisivat edistäneet oppimateriaalin adaptiivisuutta.

Yhteenvedona MuTe:n voi todeta mahdollistavan tietyssä määrin ja tietyille oppijoille musiikin teorian itseohjautuvan oppimisen. Sen toteutus tähtää oppijan näkökulmasta aihepiireihin tutustumiseen ja etenkin kokonaiskuvan ymmärtämiseen. Oppimateriaalin rakenteisuus tukee kuitenkin enemmän tiedonhankintaa kuin uusien tietorakenteiden konstruoimista. Oppimateriaalista on helppo tarkastaa termien tai käsitteiden merkityksiä, jos ne ovat päässeet oppijalta unohtumaan. Oppimateriaalin heikosti tukema suunnitelmallisuus ja tavoitteel-

lisuus on suurin este täysin itseohjautuvalle oppimisprosessille. MuTen voi sanoa näillä perusteilla soveltuvan parhaiten esimerkiksi lähiopetuksen tukimateriaaliksi.

1900-luvun musiikki

Musiikin historiasta on olemassa lukematon määrä kirjallisia teoksia, jotka ovat toimineet myös yleisesti oppimateriaaleina. Kirjallisen tiedon lisäksi musiikin historian lähiopetuksessa hyödynnetään yleisesti nuottiesimerkkejä, kuuntelunäytteitä, valokuvia sekä myös video-esimerkkejä. Verkko-oppimateriaalin haasteena on yhdistellä näitä mediamuotoja oppijan mielenkiinnon herättävällä ja opiskelumotivaation ylläpitävällä tavalla. Kuivakkaan historian tekstitiedon muotoileminen hypertekstilliseen muotoon on lähtökohtaisesti haastavaa. Hypertekstin jäsentelyn tulisi tuoda esiin uusia näkökulmia ja luoda mielenkiintoisia yhteyksiä oppimateriaalin sisältöjen välille. Verkko-oppimateriaalin tulisi pystyä esittämään oppisisällöt oppijan mukaansa tempaavalla tavalla. Musiikin historian oppimisessa tyypillisiä oppisisältöjä ovat säveltäjähistoriikit, sävellystyötylien esittelyt sekä niihin liittyvien termien selitykset. Historiaan liittyvän aiheen oppimisessa erilaiset aikajajat ja käsitekartat ovat omiaan kuvaamaan ilmiöiden sijoittumista suhteissa toisiinsa.

1900-luvun musiikki on suunniteltu rakenteisuudeltaan konstruktivistista oppimista tukevaksi oppimateriaaliksi. Hypertekstuaalisuus on luonteeltaan aktiivista tiedonhankintaa edistävää ja se tukee erilaisten oppijoiden navigointitapoja. Linkityksen assosiativisuus auttaa opiskelijaa muodostamaan itselleen merkityksellisiä tietokokonaisuuksia musiikin historian ilmiöistä. Oppimateriaalin tarjoamat linkitykset tiettyjen musiikillisten ilmiöiden ja työtylien seuraajailmiöihin edistävät oppijan luontevaa tiedonrakentamista. Syy- ja seuraussuhteiden

oppiminen myös motivoi oppijaa etenemään oppimateriaalissa. *1900-luvun musiikin* ilmiökartta on kokonaisuuden ymmärtämistä edistävä elementti, joka myös tarjoaa vaihtoehdoisen materiaaliin tutustumistavan ja näin ollen edistää adaptiivisuutta.

Sivuston sisällöllinen tarkoitus on tuoda esiin uusia ja mielenkiintoisia näkökulmia aihepiiriin. Näkökulmien esittäjät eli oppimateriaalin toteutuksessa mukana olleet säveltäjät, ovat näin ollen laatineet oppimateriaalille oman sisällön rakenteen. Musiikillisten ilmiöiden välille luodut suhteet edustavat tekijöiden subjektiivista näkemystä aihepiiristä. Tämä seikka tuo oppimateriaalille lisäarvoa oppimisen kannalta, sillä oppija pääsee tutustumaan aiheeseen ammattilaisten suunnitteleman jäsentelyn perusteella. Oppijalle tarjotaan mahdollisuus hyödyntää tätä ammattilaisten näkökulmaa, mutta myös olla tietystä määrin oman jäsentelynsä muodostaja. Henkilökohtaiset näkökulmat oppimateriaalissa tuovat ihmisläheisyyttä oppimiseen.

Oppimateriaalin hypertekstuaalisuus on vaativaa, mikä asettaa oppijan taidoille suuren arvon. Oppijan metakognitiiviset taidot korostuvat voimakkaasti, sillä oppimateriaali ei viesti oppijalle hänen sijainnistaan sivustolla. Tämä seikka vaikeuttaa oppimisen kannalta tietokokonaisuuksien ymmärtämistä. Metakognitiivisesti taitaville oppijoille hypertekstin haasteellisuus on kuitenkin oppimista motivoivaa. Koska oppimateriaali ei sisällä interaktiivista multimediaa, on rakenteisuuden suoma vuorovaikutuksellisuus ja ohjaus tärkeässä osassa.

1900-luvun musiikin olennaisin puute musiikin oppimisen kannalta on tekijänoikeuslainsäädännöstä johtuva kuuntelunäytteiden puuttuminen. Tämän seikan vuoksi oppimateriaali ei sovellu kovinkaan hyvin kokonaisvaltaiseen itseohjau-

tuvaan etäopiskeluun. Oppimateriaali on hyvää näkökulmaa laajentavaa lisämateriaalia musiikin opiskelijoille ja kaikille, joilla on jossain määrin aiempaa tietoa aihepiiristä. Oppimateriaalin asettama metakognitiivisten taitojen vaatimustaso on nuorille oppijoille melko korkea.

6 PÄÄTÄNTÖ

6.1 Näkökulmia tutkimukseen

Tutkimuksen tarkoituksena oli perehtyä teoreettisesta näkökulmasta musiikin verkko-oppimateriaalien rakenteisuuteen. Tutkimuksen teoriapohja jakautui kolmeen pääosa-alueeseen. Ensimmäisenä näistä tutkimuksessa esiteltiin itseohjautuvan oppimisen käsitettä ja sen soveltumista musiikin virtuaalisiin oppimisympäristöihin. Toiseksi perehdyttiin suomalaisen tutkimustyön avulla syntyneeseen etäoppimateriaalin rakennemalliin, jonka perusteella luotiin yleinen käsitys verkko-oppimateriaalin rakenteisuudesta. Kolmanneksi tutkimus pyrki selvittämään, miten multimedian käyttö ja etenkin sijoittelu oppimateriaalin sisäiseen rakenteeseen palvelee musiikin verkko-oppimista. Teoriaperusteiden pohjalta muodostettiin musiikin verkko-oppimateriaalien *rakenteisuuden malli*, jota käytettiin pohjana tutkimuksen soveltavan osan, kahden musiikin verkko-oppimateriaalisivuston rakenteisuuden arviointiin. Rakenteisuuden malli korosti rakenteisuuden tekijöiden yhteisvaikutusta ja musiikin oppimisen tuottaman kontekstin merkitystä. Sivustoista arvioitiin hypertekstuaalisuutta, sisäistä informaatorakennetta, multimedian ja audiovisuaalisuuden hyödyntämistä sekä myös materiaalien mahdollistamaa musiikin oppimista.

Tutkimusta tehdessäni ja tutustuessani edellä mainittuihin rakenteisuuden tekijöihin, törmäsin lukuisiin mielenkiintoisiin teorioihin ja myös kokonaisesti tieteenaloihin, joilla olisi ainakin teoreettisesti paljon annettavaa musiikin oppimateriaalien rakenteisuuden tutkimiselle. Tällaisia tutkimuksen ulkopuolelle jää-

neitä tieteenaloja olivat muun muassa *tarkkaavaisuus-* ja *käytettävyystutkimus*. Se, miten ihminen havainnoi toimintaympäristöään ja tekee valintoja havaintojensa välillä on merkitsevää myös *www-oppimateriaaleissa*. Käytettävyttä (usability) on tutkittu WWW:n näkökulmasta myös paljon. Käyttöliittymän helppokäyttöisyys on luonnollisella tapaa myös osa oppimateriaalin pedagogista rakenteisuutta. Nämä tieteenhaarat pohjaavat osaltaan kognitiivisen psykologiaan, joka tässä tutkimuksessa oli osaltaan mukana multimedian oppimiskäytön teoreettisessa tutkiskelussa. Tutkimus ei perehtynyt kovinkaan tarkasti musiikkipsykologiaan eli siihen miten ihminen aistii ja omaksuu musiikkia. Toisaalta tutkimuksen keskittyminen musiikin tietosisältöjä arvioiviin sivustoihin ei antanut tähän kovinkaan suurta aihetta. Musiikkipsykologinen lähestymistapa olisi perusteltua etenkin soitonoppimiseen tarkoitettujen WWW-sivustojen rakenteisuuden arvioinnissa.

6.2 Havainnot ja johtopäätöksiä

Tutkimuksen laaja kenttä aiheutti lukuisia ongelmia painoarvojen luomisessa rakenteisuuden tekijöiden välille. Tutkimusta oli myös rajattava järkevällä tavalla. Yhteistoiminnallisten oppimateriaalin ominaisuuksien rajaaminen tämän tutkimuksen ulkopuolelle, sekä tarkan oppijoiden oppimiskokemuksia ja tuloksia kartoittavan empiirisen tutkimuksen toteuttamatta jättäminen, oli perusteltua. Ei ole syytä tutkia oppimateriaalin toimivuutta todellisissa oppimistilanteissa ennen teoreettisten perusteiden selvittämistä. Tietyiltä osiltaan tutkimuksen tämänhetkinen teoriapohja on kuitenkin vielä kiistattomasti todistamatta. Esimerkiksi multimedian hyödyntämisestä opetuskäytössä käydään edelleenkin paljon keskustelua. Olisi myös aiheellista perehtyä vielä tarkemmin itseohjautuvaan musiikin oppimiseen WWW-oppimateriaaleissa.

Verkko-oppimateriaalien teorettinen rakenteisuuden arviointi tuotti paljon hyödyllistä informaatiota. Arvioinnin kautta löytyi rakenteisuuden suuntalinjoja ja useita mielenkiintoisia näkökulmia. Kummassakin arvioidussa oppimateriaalissa pedagoginen rakenteisuus oli toteutettu oppiaiheen ehdoilla. Sekä *MuTen* että *1900-luvun musiikin* informaatioisällöt oli jaettu oppisisällölle luontevalla tavalla. Termien, käsitteiden ja karttojen hyödyntäminen informaatioisältöjen jäsentelyssä olivat lähellä musiikin teorian ja historian oppimisen käytäntöjä. Voidaan todeta, että oppimateriaalin aihe antoi arvioiduille sivustoille tietyllä tapaa rakenteisuuden ”luonteen” jo valmiiksi. Myös oppijan oman *tiedonrakentamisen* näkökulmasta termien ja käsitteiden, sekä niiden välisten suhteiden ilmaiseminen tarpeeksi selkeästi, on olennaista. Kun oppia ymmärtää peruskäsitteet, hän voi johtaa niistä jatkoajatuksia ja tulkintoja, jotka johdattavat oppijan aktiivista navigointia oppimateriaalissa.

Arvioidut sivustot olivat oppiaiheensa mukaan rakenteisuudeltaan melko erilaisia, mutta ne sisälsivät myös paljon yhteisiä piirteitä. Molemmat sivustot sisälsivät esimerkiksi hierarkkisesti jäsenneiltyjä informaatiokokonaisuuksia. Sivustoille määriteltyjen kohderyhmien merkitys oppimateriaalien rakenteelle oli myös selkeästi huomattavissa. Vaikka oppimateriaalin sisällöllinen vaikeusaste on oppimateriaalin tietylle kohderyhmälle suuntaamisen tärkein tekijä, voidaan myös rakenteisuuden vaativuustasolla vaikuttaa. Musiikin oppimisessa taitotasoltaan ja myös metakognitiivisilta taidoiltaan erilaisia kohderyhmiä on paljon, joten edellä mainittu havainto on olennainen.

Assosiatiivisten oppimispolkujen mahdollistaminen oppijalle on oppimateriaalin suunnittelun kannalta haastavaa ja aikaa vievää. Assosiatiivisen linkityksen

tuottamiseen saattaa sisältyä myös suunnittelijan kannalta ennakkoluuloja. Kuten aikaisemmin on mainittu, interaktiivisella multimedialla voidaan kohottaa opiskelijan motivaatiota musiikin WWW-oppimateriaaleissa. Motivaatiota voidaan tukea myös oppimateriaalin sisäisellä rakenteella. Sen on tällöin linkityksellään mahdollistettava oppijan vapaa navigointi materiaalissa oppijan aikaisempien taitojen ja hallussa olevan tiedon mukaisesti. Linkityksen tulisi kuitenkin tietyssä määrin ohjata oppijaa loogisessa informaation tutustumisen järjestyksessä. Voidaan siis todeta, että *1900-luvun musiikin* assosiatiivisella linkityksellä oli pyritty toteuttamaan oppijaa motivoivia rakenneratkaisuja. Rakenteisuudesta ja etenkin sen assosiatiivisesta luonteesta heräsi tutkimusta tehdessäni myös kysymyksiä, joihin en saanut aivan suoraa vastausta: Voisiko esimerkiksi assosiatiivinen jäsentely palvella erityisesti jotain tiettyä musiikin oppimisen aluetta ja voisiko sitä hyödyntää esimerkiksi soitinoppimisen verkko-oppimateriaaleissa.

Tutkimus osoitti, että multimedian hyödyntämiselle musiikin verkko-oppimateriaaleissa on muotoutunut jo tiettyjä vakiintuneita käytäntöjä. Tämän tutkimuksen kannalta polttopisteessä oli etenkin multimediaelementtien sijoittelu oppimateriaalin rakenteeseen ja multimodaalisuuden hyödyntäminen musiikin oppimisen kannalta hyödyllisellä tavalla. Nuottikuvan ja niiden yhteyteen liitettyjen midi-tiedostojen käytöllä näyttäisi arvioinnin perusteella olevan jo vakiintunut asema musiikin verkko-oppimisessa. Myös multimedian rooli tekstilisten informaatio sisältöjen tukijana on yleistä. Multimediaelementit on toisinsanoen sijoitettu oppisisältöjen yhteyteen, eikä erillisiin kokonaisuuksiin. Näiltä osin tehdyt ratkaisut tukevat multimodaalisuuden aikaisemmissä tutkimuksissa todettua positiivista vaikutusta oppimiseen. On huomattava myös, että tekstin käytöllä on hyvin vahvat perinteet verkko-oppimateriaaleissa. Musiikin oppi-

materiaalit eivät ole tässä poikkeus. Tekstin lukeminen tietokoneen näytöltä on raskasta, eikä se itsessään tuo lisäarvoa musiikin tietosisältöjen oppimiseen verrattuna esimerkiksi perinteiseen oppikirjaan. Tutkituissa sivustoissa kohderyhminä voidaan arvioida olevan ns. aikuisoppijoita, joka on huomattavasti vaikuttanut tekstin käytön suureen määrään.

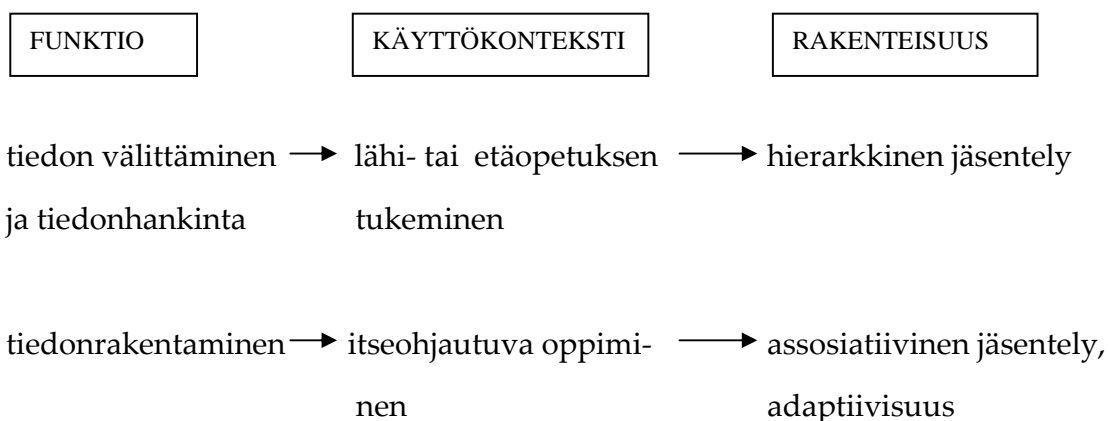
Interaktiivisella multimedian sisällyttäminen musiikin verkko-oppimateriaalin rakenteisiin harjoituksina, tehtävinä ja testeinä voi lisätä oppijan aktiivisuutta ja toiminnallisuutta oppimateriaalissa. Lisäksi sitä voidaan käyttää esimerkiksi motivoimaan ja ohjaamaan oppijan navigointia oppimateriaalissa. Ajatus multimedian käytöstä oppijan navigoinnin ohjaana musiikin verkko-oppimateriaaleissa on kiehtova. Esimerkiksi soittimien äänillä, musiikinäytteillä tai narraatiolla voitaisiin monipuolistaa navigointimenetelmiä oppimateriaalissa. Erilaisten virtuaalitilojen luominen navigoinnin alustoiksi on myös mahdollista, vaikka sitä ei ole vielä toteutettu WWW:ssä. Cd-rom toteutuksena tällainen virtuaalitila on toteutettu esimerkiksi islamilaista musiikkia esittelevään oppimateriaaliin, joka toteutettiin opinnäytetyönä Jyväskylän yliopiston multimediaopintokokonaisuudessa vuosina 2001-2002. Oppija pääsee ko. oppimateriaalissa navigoimaan kolmiulotteisessa "basaarissa", josta on mahdollista löytää islamilaisen musiikin soittimiin ja tietouteen liittyviä oppisisältöjä.

Tutkimuksen johtopäätöksiä ja kokoavina ajatuksina voi todeta seuraavaa:

Musiikin oppimisen konteksti vaikuttaa merkittävästi verkko-oppimateriaalin rakenteisuuteen. Yleinen pedagogisen rakenteisuuden *soveltamiskohde* on muodollisen musiikkitiedon opetukseen tarkoitettut verkko-oppimateriaalit. Näillä tarkoitan musiikin teorian, musiikin elementtien eli rytmin, melodian, harmonia ja

sointiväarin tai historian oppimiseen tarkoitettuja sivustoja. *Oppimateriaalin kohderyhmä ja sen taitotaso* määräävät pitkälti oppimateriaalin rakenteisuuden vaatimustason.

Palaten tutkimuksen johdantoon ja ajatukseen siitä, että musiikin etäoppimisessa ja etenkin kurssiluontoisessa etäoppimisessä olisi hyödyllistä käyttää useita erilaisia teknologioita (Ruippo 2001, 1-4), voi päätellä seuraavaa. Jos oppimateriaalin käyttötarkoitukseksi on luotu vain tiedon välittäminen ja sen käyttöyhteyks on kurssimuotoisen etäopetuksen tai lähiopetuksen tukemisessa, ei assosiatiiivinen oppimateriaalin jäsentely ole niin tärkeää. Tällöin hierarkkinen jäsentely palvelee nopeampaa tiedonhakua. Jos oppimateriaalin on taas tarkoitus tukea täysin itseohjautuvaa oppimista, on rakenteisuuden assosiatiiivisuus ja eri oppimisstrategiat huomioiva rakenteisuus tarpeen (KUVIO 5).



KUVIO 5: Rakenteisuuden funktiot ja käyttökontekstit musiikin verkko-oppimateriaaleissa

Musiikin oppimista tukeva interaktiiivinen multimedia vaikuttaa myös olennaisesti oppimateriaalin rakenteisuuteen. Multimedian käytöllä ja sijoittelulla musiikin oppimateriaaleissa on jo olemassa vakiintuneita ratkaisuja.

Pedagogisesti suunnitelluilla rakenteisilla oppimateriaaleilla voidaan tukea erilaisia oppimismenetelmiä ja mahdollistaa mielekkäitä ja tavoitteellisia oppimisprosesseja. Hypertekstuaalisuuden tehokas hyödyntäminen tarjoaa myös musiikin verkko-opetukselle paljon erilaisia mahdollisuuksia. Rakenteisuuden toteuttaminen vaatii oppimateriaalin suunnittelijalta tai suunnittelutyöryhmältä asiantuntijuutta aiheeseen, pedagogista näkemystä ja verkko-oppimisen ymmärtämistä, luovuutta sekä runsaasti teknistä taitoa. Rakenteisuuden uudet tekniset toteuttamistavat, kuten esimerkiksi XML-standardi, vaativat käytännössä teknistä ammattitaitoa. Myös multimedian koostamisen taidot ovat tarpeen.

Lopuksi on tarpeellista muistaa, että vaikka musiikin verkko-oppimateriaalien rakenteisuus ja sen toteutus on suuressa määrin pelkkää tekniikkaa, on rakenteisuuden perimmäinen tarkoitus kuitenkin tuottaa edellytyksiä ihmisen tavoitteelliselle toiminnalle ja oppimiselle.

Rakenteisuus on inhimillinen linkki passiivisen oppimateriaalin ja aktiivisen oppijan välillä.

7 LÄHTEET

- Aarseth, E. 1997. *Cybertext. Perspectives on Ergodic Literature*. The Johns Hopkins University Press.
- Akoschky, J. 1990. Sound in music education. Teoksessa: Dobbs, J.P.B. 1990. (toim.) *Music education: Facing the future*. Proceedings of the 19th World conference of the International Society for Music Education held in Helsinki, Finland.
- Bereiter, C. 2002. *Education and Mind in the Knowledge Age*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Boekaerts, M. 2002. Bringing about change in the classroom. Strengths and weaknesses of the self-regulated learning approach – EARLI presidential address, 2001. *Learning and Instruction* 12.
- Butler, D. 1992. *The Musician's Guide to Perception and Cognition*. Schirmer books.
- Chou, C. 1999. Developing Hypertext-Based Learning Courseware for Computer Networks: The Macro and Micro Stages. *IEEE Transactions on Education* 42 nro 1.
- Chou, C., Lin, H. & Sun, C.T. 2000. Navigation maps in hierarchical-structured hypertext courseware. *International Journal of Instructional Media*. 27.
- Clarke, A. 2001. *Designing Computer-Based Learning Materials*. Abingdon, Oxon. BGR:Gower Publishing Limited.
- Cook, N. 1998. *Analysing musical multimedia*. Oxford. Clarendon Press.
- Doolittle, P.O. 2001. Multimedia Learning: Empirical results and Practical Applications. [online]. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa) <URL: <http://www.ipfw.edu/as/tohe/2001/Papers/multimedia.pdf>>. Viitattu 2.1. 2004.
- Farinetti, L., Schroeder, U. Self-directed distance learning systems: a European-level

- cooperation initiative. EDEN 2002, European Distance Learning Network annual conference, Granada, Spain, June 16-19, 2002. [online]. Saatavilla pdf-muodossa: <URL: <http://elite.polito.it/pap/db/eden02.pdf>>. Viitattu 24.1. 2004.
- Flynn, P. 2003. The XML FAQ. [online]. Saatavilla www-muodossa <URL:<http://www.ucc.ie:8080/cocoon/xmlfaq>>. Viitattu 14.4. 2003.
- Haapasalo, L. 1997. *Oppiminen, tieto & ongelmanratkaisu*. Medusa-Software.
- Hargreaves, D., Marshall, N.A. & North, A.C. 2003. Music Education in the twenty-first century: a psychological perspective. *British Journal of Music Education* 20(2), 147-163.
- Järvinen, A. 1999. *Hyperteoria – lähtökohtia digitaalisen kulttuurin tutkimukselle*. Nyky-kulttuurin tutkimusyksikön julkaisuja 60. Jyväskylän yliopisto.
- Karjalainen, A. (nyk. Honkaranta) & Mäkitalo I. 1996. Oppimateriaalin rakennemalli etäopetuksessa. Raportti 15.10.1996. KAMU: Etäopetus multimedia verkoissa. <URL:<http://matriisi.ee.tut.fi/kamu/julkaisut/raportit/rakmal.htm>>. Viitattu 14.4. 2003.
- Karjalainen, A. (nyk. Honkaranta) 1997. *Etäoppimateriaalin rakenteistaminen*. Tietojenkäsittelytieteiden pro gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto.
- Kirschner, P.A. 2002. Cognitive load theory: implications of cognitive load theory on the design of learning. *Learning and Instruction* 12.
- Knowles, M. 1975. *Self directed learning*. Chicago: Follet Publishing Co.
- Korpela, J. 2003. Web-julkaisemisen opas. [online]. Saatavilla www-muodossa: <URL: <http://www.cs.tut.fi/~jkorpela/webjulk/3.5.html>>. Viitattu 9.1.2003
- Kämäräinen, J. & Haapasalo L. 1998. *Hyperteksti*. Laatiminen ja käyttö oppimisen, tiedonhankinnan ja kirjallisuuden näkökulmista. Joensuun yliopistopaino.
- Linjama, T. 2001. XHTML. Gummerus Kirjapaino Oy.

- Linturi, H. Projektista prosessiin, aikuinen oppimassa. [online]. Saatavilla www-muodossa
<URL:http://www.internetix.fi/tutkimus/tulevaisuus/futu/kirjasto/tekstit/artikkeli/t/esseet/Projektista_prosessiin.htm>. Viitattu 28.1 2004.
- Long, H.B. 1991. Self-directed learning: Consensus & Conflict. Teoksessa: Long & Associates. *Self-directed learning: Consensus and Conflict*. Norman, Oklahoma: Oklahoma Research Center for Continuing Professional and Higher Education, University of Oklahoma.
- Mayer, R.E. & Moreno, R. 2000. Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and Instruction* 12 2002.
- Mayes, T., Kibby, M. & Anderson, T. 1990. Teoksessa Navigation maps in hierarchical-structured hypertext courseware. *International Journal of Instructional Media*. 27 2000.
- Metsämäki, M. 1996. *Elektronisen julkaisun suunnittelu*. Edita. Helsinki.
- Mäyrä, F. 2001. Verkkoympäristö ja oppimisen kulttuuri. . Teoksessa Haasio, A. & Juha Piukkula. *Oppiminen verkossa*. Helsinki: BJT kirjastopalvelu.
- Olkinuora, E., Mikkilä-Erdmann, M., Nurmi, S. & Ottosson, M. 2001. *Multimedia-oppimateriaalintutkimuspohjaista arviointia ja suunnittelun suuntaviivoja*. Suomen kasvatustieteellinen seura. Turku. Painosalama Oy.
- Opetusministeriö. 1999. Koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia 2000-2004. [online]. Saatavilla www-muodossa
<URL:http://www.minedu.fi/toim/koul_tutk_tietostrat/welcome.html>. Viitattu 28.2 2004.
- Paivio, A. 1986. *Mental representations*. New York: Oxford University press.
- Pantzar, E. 2001. Oppimisteoreettisia näkökulmia verkkoperustaisten oppimisympäristöjen suunnitteluun. Teoksessa Haasio, A. & Juha Piukkula. *Oppiminen verkossa*. Helsinki: BJT kirjastopalvelu.

- Puukari, S. 1996. Tietokoneverkot koulutuskäytössä. Tietokoneverkkojen mahdollisuuksia ja rajoituksia. Teoksessa: Aittola T. (toim.) 1996. Opetuksen perusteita ja käytäntöjä 23. Teknolo-giapohjaiset oppimisympäristöt. Kasvatustieteen päivät 23.-25.11.1995 Jyväskylässä: 2.osaraportti. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.
- Rowntree, D. 1990. *Teaching through self-instruction: how to develop open learning materials*. London. Kogan Page.
- Rudolph, T.E. 1996. *Teaching Music with Technology*. Chicago: GIA Publications
- Ruippo, M. 2003. Music Education Online. MOVE:n artikkeli 3. [online]. Saatavilla www-muodossa <URL:<http://www.jyu.fi/move/tietopaketti/musiceducationonline.pdf>>. Viitattu 15.2.2003
- Ruokamo, H. & Pohjolainen, S. 1999. Etäopetus Multimediataverkoissa. (ETÄKAMU)- tavoitetutkimushanke. TEKES. [online]. Saatavilla www-muodossa <URL:<http://matriisi.ee.tut.fi/kamu/loppuraportti/loppuraportti-8.html#pgfId-690426>>. Viitattu 14.4. 2003
- Salavuo, M. 2002. *Musiikin uudet oppimisympäristöt. – Virtuaalisten oppimisympäristöjen soveltuminen musiikkikasvatuksen tavoitteisiin ja käytäntöihin*. Lisensiaatintutkimus. Jyväskylän yliopisto.
- Scardamalia, M & Bereiter, C. 1999. Schools as Knowledge Building Organizations. Teoksessa Keating, D. & Hertzman, C. (toim.) *Today's Children, Tomorrow's Society: The Developmental Health and Wealth of Organizations*. New York: Guilford. [online]. Saatavilla www-muodossa <URL:<http://csile.oise.utoronto.ca/abstracts/ciar-understanding.html>>. Viitattu 27.2. 2004.
- Silong, A.D. , Asmuni, A.A. & Ibrahim, D.Z. 1998. Self-directed learning and online technologies: reengineering the learning process. [online] Saatavilla www-muodossa <URL: <http://faculty.unitarklj1.edu.my/fhss2/papers/daing/SDLMar98.pdf>>. Viitattu 21.1.2004
- Sinkkonen, I., Kuoppala, H., Parkkinen, J. & Vastamäki, R. 2002. *Käytettävyyden psykologia*. IT Press. Edita Prima Oy. Helsinki.

Spiro, R.J, Feltovich, P.J., Jacobson M.I. & Coulson R.L. 1991. Cognitive Flexibility, Constructivism and Hypertext: Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. *Educational Technology*, 31(5), 24-33. Online <<http://www.ilt.columbia.edu/ilt/papers/Spiro.html>> [Viitattu 3.3.2003.]

Technology Institute for Music Educators (TI:ME). Technology Strategies for Music Education [online]. [viitattu 20.11.2001]. Saatavilla www-muodossa: <URL: <http://ti-me.org/standars/section1.html>>.

Tella, S., Vahtivuori, S., Vuorento, A., Wager, P. & Oksanen, U. 2001. *Verkko opetuksessa – opettaja verkossa*. Helsinki: Edita Oyj.

Tynjälä, P. 1999. *Oppiminen tiedon rakentamisena: konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita*. Helsinki: Kirjayhtymä.

Vermunt, J.D. & Verloop, N. 1999. Congruence and friction between learning and teaching. *Learning and Instruction* 9(3).

Wilhelm, P. & Beishuizen, J.J. 2003. Contents effects in self-directed inductive learning. *Learning and Instruction* 13.

Williams, D.B & Webster, P.R. 1999. *Experiencing Music Technology. Software, Data, and Hardware*. Second Edition. New York: Schirmer Books.

Zimmerman, B.J. 1989 Models of self-regulated learning and academic achievement. Teoksessa Zimmerman, B.J. & Schunk D.H. (toim.) *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, and practice*. New York. Springer.