

TEKNILLINEN KORKEAKOULU  
Informaatioverkostojen tutkinto-ohjelma

Niina Varonen

Verkko-opiskelun esteettömyys

Kandidaatintyö  
Espoo 5.12.2007  
Työn ohjaaja:

DI Johanna Viitanen

|   |                     |                          |
|---|---------------------|--------------------------|
| <b>Tekijä:</b> Niina Varonen  |                     |                          |
| <b>Työn nimi:</b> Verkko-opiskelun esteettömyys   |                     |                          |
| <b>Päivämäärä:</b> 5.12.2007  | <b>Kieli:</b> Suomi | <b>Sivumäärä:</b> 3 + 27 |
| <b>Tutkinto-ohjelma:</b> Informaatioverkostot   |                     |                          |
| <b>Vastuopettaja:</b> TkT Stina Immonen   |                     |                          |
| <b>Ohjaaja:</b> DI Johanna Viitanen   |                     |                          |
| <p>Verkko-opiskelulla tarkoitetaan kaikkea internetin kautta tapahtuvaa opiskelua. Verkko-opiskelua hyödynnetään kaikilla kouluasteilla, sillä etäopetus mahdollistaa opiskelun useiden satojen kilometrien päästä ja toisaalta jo alakouluikäisten lasten mediakasvatusta voidaan opettaa erittäin konkreettisesti verkko-opiskelun avulla.</p> <p>Verkko-opiskelun tulee kuitenkin olla kaikkien kansalaisten saavutettavissa, joten se tulee toteuttaa esteettömästi. Esteettömyydellä tarkoitetaan sitä, että jo suunnitteluvaiheessa kaikki käyttäjäryhmät huomioidaan niin hyvin, että mahdollisimman moni käyttäjä pystyy käyttämään tuotetta tasavertaisesti ilman mukautuksia.</p> <p>Verkko-opiskelijoista eniten ongelmia on näkövammaisilla, mutta myös kuulovammaisten ja motoristen häiriöiden sekä oppimisvaikeuksien aiheuttamat rajoitteet tulee huomioida. WWW-sivujen esteettömyyden toteutukseen löytyy paljon ohjeistoja. Verkko-opiskelun näkökulmasta esteettömyys tulee kuitenkin huomioida kaiken muotoisissa verkko-oppimateriaaleissa.</p> <p>Monet tavallisimmista esteettömyysvirheistä ovat hyvin helposti korjattavissa. Esimerkiksi kuvamuotoiselle informaatiolle saa yksinkertaisesti lisättyä tekstimuotoisen kuvauksen ja toisaalta ääntä sisältävään materiaaliin saa liitettyä jälkikäteen tekstityksen tai tekstimuotoisen kuvauksen sisällöstä, vaikka tekstitystä ei valmiina olisikaan.</p> |                     |                          |
| <b>Avainsanat:</b> verkko-opiskelu, verkko-opetus, verkko-opetusohjelma, verkko-opetusala, esteettömyys, saavutettavuus, www-sivusto, opiskelumateriaali  |                     |                          |

## Sisältö

|   |           |
|---|-----------|
| <i>Tiivistelmä</i> .....  | <i>i</i>  |
| <i>1 Johdanto</i> .....   | <i>1</i>  |
| <i>2 Verkko-opiskelu</i> .....  | <i>3</i>  |
| 2.1 Verkko-opiskelussa käytettävät oppimishjelmat ja -alustat .....                                     | 3         |
| 2.2 Verkko-opiskelun hyötyjä ja haasteita pedagogisesta näkökulmasta .....                              | 4         |
| 2.3 Opiskelijan ja opettajan näkökulma: esimerkkinä ”Suomi toisena kielenä” -verkko-opetuskokeilu ..... | 5         |
| <i>3 Esteettömyys, saavutettavuus ja käytettävyys</i> .....   | <i>6</i>  |
| 3.1 Esteettömyys .....  | 6         |
| 3.2 Saavutettavuus .....  | 7         |
| 3.3 Käytettävyys .....  | 8         |
| 3.4 Esteettömyyteen, saavutettavuuteen ja käytettävyyteen liittyviä käsitteitä .....                    | 9         |
| 3.5 Esteettömyyden, saavutettavuuden ja käytettävyyden merkitysten vertailua .....                      | 10        |
| <i>4 Esteettömyysnäkökulma verkko-opetuksessa</i> .....   | <i>12</i> |
| 4.1 Aikaisemmin tutkittua .....   | 12        |
| 4.2 Erilaisista rajoitteista johtuvia ongelmia internetin ja verkko-opetusohjelmien käytössä .....      | 13        |
| 4.2.1 Näkö- ja kuulovammat .....  | 14        |
| 4.2.2 Muut rajoitteet .....   | 15        |
| 4.3 Esteetöntä verkko-opiskelua 2000-luvulla .....  | 15        |
| 4.3.1 Standardeja ja ohjeistoja .....   | 16        |
| 4.3.2 Suomalaisia hankkeita .....   | 17        |
| <i>5 Huomioitavia asioita esteettömän verkko-opetuksen suunnittelussa</i> .....                         | <i>18</i> |
| 5.1 Ulkoiset tekijät esteettömyyttä tukemassa .....   | 18        |
| 5.2 Sivujen html-muotoinen sisältö ja sen esittäminen .....   | 18        |
| 5.3 Muut kuin html-muotoiset opiskelumateriaalit .....  | 20        |
| 5.5 Vuorovaikutus .....   | 21        |
| 5.6 Esteettömyys hyödyttää kaikkia opiskelijoita .....  | 22        |
| <i>6 Yhteenveto</i> .....   | <i>23</i> |
| <i>Lähteet</i> .....  | <i>25</i> |

## 1 Johdanto

Suomessa harvaanasutut alueet harvenevat entisestään, kun muuttoliike suuntaa kohti suurempia kaupunkeja. Kaikissa kouluissa ei välttämättä riitä oppilaita edes jokaiselle luokka-asteelle saati sitten esimerkiksi jonkun tietyn kielen opiskelijaksi, mutta silti tasapuolinen opetuksen saatavuus on taattu lainsäädännössämme. Esimerkiksi eri uskontojen opetus on haasteellista vähäisten osanottajamäärien vuoksi suuremmassakin koulussa, sillä maahanmuuttajien myötä valikoimat ovat laajentuneet huomasti. Korkeammilla asteilla ihmiset saattavat asua ja mahdollisesti käydä töissä eri paikkakunnalla kuin missä koulu fyysisesti sijaitsee, jolloin läsnäolo koulussa tuottaa ongelmaa. Näihin ongelmiin yhtenä ratkaisuna on etäopetus, joka tänä päivänä toteutetaan suurella osin verkko-opetuksena. Internetin välityksellä useat eri ihmiset voivat opiskella samaa asiaa ja kokoontua yhteen, vaikka fyysisesti he olisivatkin toisistaan useiden satojen, jopa tuhansien, kilometrien päässä. Toisaalta tänä päivänä verkko-opiskelua hyödynnetään tilanteissa, jossa se ei olisi mitenkään välttämätöntä, sillä mediakasvatus on osa perusopetusta. On tärkeää, että kaikki opiskelijat oppivat tietoverkkojen mahdollisuuksista ja käytännöistä jo nuorena ennen työelämään siirtymistä.

Etäopetus aloitettiin kirjeopetuksen muodossa jo 1840-luvulla, Suomeen se rantautui 1900-luvun alussa (Matikainen & Manninen, 2000, s. 16). Kirjeopetus oli kuitenkin hyvin kömpelöä, sillä oppilaat joutuivat odottamaan vastauksia useita päiviä tehtävien palautuksen jälkeen. Lisäksi opiskelu oli yksinäistä ja lähes kokonaan ilman minkäänlaista vuorovaikutusta. Televiestinnän tuomat mahdollisuudet olivat enemmän kuin tervetulleita etäopetuksen kehittämiseen: radion, puhelimen ja television hyödyntämisestä on siirrytty internet-maailmaan, jossa opiskelua voidaan toteuttaa verkko-opiskeluna (Matikainen & Manninen, 2000, s. 17-18). Verkko-opiskelu on mahdollistunut aivan uudenlaiset opiskelumateriaalien tuottamis-, muokkaamis- ja jakelukeinot. Uusiin mahdollisuuksiin liittyvät kuitenkin vahvasti esteettömyyskysymykset, jotta tasavertainen opiskelu olisi verkkoon siirtymisestä huolimatta kaikkien kansalaisten oikeus.

Tämä kandidaatintyö on tehty Teknillisen korkeakoulun Informaatioverkostojen koulutusohjelman kandidaattiseminaarin opinnäytetyönä. Kandidaatintyön, joka pohjautuu kirjallisuuskatsaukseen, aiheena on verkko-opiskelun esteettömyys. Aihe on koettu tärkeäksi, koska www-teknologioiden opetukseen tuomien mahdollisuuksien huomassa saattavat unohtua opiskelijat, joille monipuolinen sisältö ja toimintatavat eivät ole lisä vaan este, ellei opetusta ole toteutettu heidän rajoituksiaan huomioiden. Koulutus on kaikkien kansalaisten oikeus ja etu – sen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava kaikenlaiset kansalaiset, vaikka www-maailmassa se olisikin helpompi unohtaa.

Aluksi työssä esitellään verkko-opiskelua (opettamista ja oppimista) yleisesti. Tämän jälkeen määritellään termit esteettömyys, saavutettavuus ja käytettävyys sekä pohditaan näiden eroja ja yhtäläisyyksiä suhteessa toisiinsa, mutta myös verkko-opetukseen.

Neljännessä osiossa pohditaan esteettömyyden toteutumista tänä päivänä verkko-opiskelussa. Lopuksi on tarkoitus esittää lukijalle huomioonotettavia asioita verkko-opiskelun suunnittelussa, jotta esteetön opiskelu voitaisiin jatkossa taata paremmin kaikille opiskelijoille myös verkossa tapahtuvassa oppimisessa yksilöiden erilaisista ominaisuuksista huolimatta.

Kandidaatintyön tavoitteena on selvittää, *mitä tarkoitetaan esteettömällä verkko-opiskelulla ja koostaa tekijöitä, jotka tulee huomioida, jotta esteettömyys voidaan taata verkko-opiskelussa*. Tavoitteen voi jakaa seuraavan mallin mukaisesti pää- ja alatutkimuskysymyksiin.

#### 1. Mitä tarkoitetaan esteettömällä verkko-opiskelulla?

- Mitä on verkko-opiskelu?
- Mitä tarkoitetaan esteettömyydellä?
- Miten saavutettavuus ja käytettävyys ovat ja miten ne liittyvät esteettömyyteen?

#### 2. Miten esteettömyys huomioidaan verkko-opiskelussa?

Tässä työssä verkko-opiskelulla tarkoitetaan kaikkea sitä etäopiskelua, joka tapahtuu internetin välityksellä. Työssä käytetään termiä **verkko-opiskelu**, koska sen koetaan parhaiten kuvaavan opiskelijan näkökulmaa. Jotta **verkko-oppiminen**, eli kaikki verkon kautta tapahtuva tietoinen ja suunniteltu oppiminen, olisi esteetöntä, täytyy **verkko-opetus** toteuttaa esteettömästi. Verkko-opetuksesta ovat vastuussa opetuksen suunnittelijat eli opettajat, mutta he puolestaan ovat suhteellisen riippuvaisia myös **verkko-opetusohjelmien ja -alustojen** tarjoajista, joiden täytyy näiltä osin huolehtia esteettömyydestä. Käytännön näkökulmasta työssä listataan lopuksi asioita, joita verkko-opetuksessa, koskien myös opetusohjelmat ja -alustat, tulee huomioida, jotta itse verkko-opiskelu olisi opiskelijan näkökulmasta esteetöntä.

Internetin tuomia mahdollisuuksia käytetään hyväksi kaikilla kouluasteilla tietoisesti opetuksessa, mutta työssä on huomioitu virallisen kouluopetuksen lisäksi myös esimerkiksi Yleisradion internetsivuilta löytyvät kaikkien kansalaisten saatavilla olevat kurssit ja opetusmateriaalit. Verkko-opetusohjelmilla ja -alustoilla tarkoitetaan ohjelmia, jotka tarvitsevat toimiakseen internetyhteyden ja joiden päätarkoitus on internetin avulla yhdistää fyysisesti eri paikassa sijaitsevia opiskelijoita, materiaaleja ja opettajaa.

Esteettömyysnäkökulmassa on keskitytty ihmisten yleisimpiin fyysisiin rajoitteisiin kuten näkö- ja kuulovammat sekä motoriset häiriöt. Työstä on näin ollen rajattu pois erilaiset oppimistyyliä ja erilaiset psyykkisesti oppimista häiritsevät tekijät, kuten keskittymishäiriöt. Aikaisemmin esteettömyys on usein viitannut pelkkään fyysisiin rajoitteisiin etenkin asumiseen viitaten (Stakes Palveluketjusanasto, 2002). Esimerkiksi www-sivun tekeminen luettavaksi sokealle ihmiselle on verrattavissa rakennusten oviaukkojen tekemiseen tarpeeksi leveäksi pyörätuolilla liikkujalle. Verkko-opiskelun näkökulmasta työstä on rajattu pois erilliseltä cd:ltä tietokoneeseen asennettavat opetusohjelmat, vaikka ne toimiakseen mahdollisesti tarvitsisivatkin internetyhteyden. Näiden sisältöön ja toimintaan (esteettömyyteen) opettaja ei voi vaikuttaa, sillä ohjelmat eivät ole muokattavia verkkosivustoja.

## 2 Verkko-opiskelu

Internetin tuomat mahdollisuudet huomattiin hyvin nopeasti myös opetustarkoituksessa. Toisaalta tämä tuli hyvinkin tarpeeseen, sillä verkossa oppilaat voivat tehdä tehtäviä kaikissa ikäluokissa omaan tahtiinsa. Opettajan ei tarvitse vieressä katsoa, kuinka tehtävät tehdään, kun tietokone antaa palautteen tehtävän onnistumisesta automaattisesti. Opiskelijat pääsevät etenemään omaan tahtiinsa, lahjakkaammat opiskelijat mahdollisesti myös lisätehtäviin. Verkossa tapahtuvan opiskelun hyöty korostuu etenkin harvemmin asutuilla alueilla, joilla opiskelijat voivat suorittaa ainakin osan kurssista verkkokurssina mikäli opiskelijoiden määrä on jotakin oppiainetta varten liian pieni. Tällöin opetusresursseja säästyy kursseille, joissa on enemmän osanottajia.

Tärkeä verkko-opetukseen liittyvä hyöty on itse verkko-opetus ja verkossa oppiminen eli mediakasvatus, sillä tämän päivän tietoyhteiskunnassa moni asia tapahtuu tietokoneella ja internetissä. Tällöin jo alaluokilta lähtevä opetus liittyen informaatioyhteiskunnan tarjoamiin verkkopalveluihin on luonnollista alustusta tulevaisuuden järkevään ja osaavaan tietokoneen ja internetin käyttöön. Verkossa tapahtuvasta oppimisesta puhutaan sekä verkko etuliitteellä että e-oppimisena tai e-opiskeluna. (Vainionpää, 2006, s. 49)

Verkko-opiskelua käytetään tarjoamalla sekä opintomateriaalia että tehtäviä erilaisten alustojen kautta. Näitä käytetään usein tunnuksen ja salasanan avulla. Alusta toimii opiskelijan ja opettajan yhdistäjänä – opiskelija saa sieltä tehtäviä ja materiaalia, mutta lisäksi usein myös tehdyt tehtävät palautetaan sinne. Lisäksi opiskelijat voivat olla alustan kautta yhteydessä toisiinsa ja opettajaan verkkokeskusteluiden muodossa. Alustalle voidaan koota opiskelijoiden toimesta erilaista materiaalia, esimerkiksi verkkolehteä. Aina tehtävien tarjoamiseen ei tarvita alustaa ja sisään kirjautumista, vaan ne voivat olla suoraan jollakin www-sivulla kaikkien ihmisten tehtävissä.

### **2.1 Verkko-opiskelussa käytettävät oppimishjelmat ja -alustat**

Verkko-opetus luo useita mahdollisuuksia ja siksi verkkokursseja tai pelkkää verkko-opiskelua käytetään jo lähes kaikissa oppiaineissa jossain muodossa kaikilla kouluasteilla. Vähintäänkin internetiä käytetään tiedonhakuun tutkielmien teossa, mutta sen lisäksi verkko-opetusta tarjotaan siihen erikoistuneilla ohjelmilla ja alustoilla. Palveluja tarjoavat sekä julkiset että kaupalliset organisaatiot.

Yleisradion tehtävänä on eduskunnan alaisena julkisen palvelun laitoksena ylläpitää riittävän monipuolista ja laadullisesti korkeatasoista sisällöntuotantoa (Markkula, 2003). Yleisradiolla on valikoimissaan Oppiminen-verkkopalvelu (Yle Oppimisen verkkopalvelu, 2007) joka sisältää paljon erilaista oppimismateriaalia laajalle käyttäjäjoukolle. Oppimisen palvelussa voi katsella ja kuunnella yli 3000 video- ja ääninauhaa, tai tehdä lähes saman määrän verkko-oppimateriaaleihin liittyviä tehtäviä. Luontoon ja ympäristöön, kulttuuriin ja yhteiskuntaan, kieliin, vapaa-aikaan ja työelämään liittyviä Yle:n verkkokursseja on 121 kappaletta. Pääasiassa

ylioppilaskokeisiin valmistautujille on suunnattu Abitreenit-sivusto (Yle Abitreenit, 2007), jossa abiturientit voivat itsenäisesti harjoitella ylioppilaskokeita varten.

Enemmän tai vähemmän kaupallisia palvelujen tai ohjelmistojen tarjoajia on olemassa useita. Verkko-oppimisympäristöjä ovat muassa Pedanet (Pedanet, 2007), Verkkosalkku (Mindcom, 2007), OPIT-alusta (Opit, 2007), Discendum Optima (Discendum, 2007) ja Moodle (Moodle, 2007). Kussakin mainitussa verkko-opetusympäristössä on omat erityispiirteensä, mutta pääasiassa niihin kaikkiin voi lisätä erilaista materiaalia ja tiedotteita (esimerkiksi linkkejä opittavaan aiheeseen), avata verkkokeskusteluja, luoda tehtäviä ja vastaanottaa tehtyjä tehtäviä sekä tehdä jonkunlaisen verkkojulkaisun, jonne voidaan lisätä esimerkiksi tekstiä, ääntä ja kuvia.

Valmiita tehtäviä sisältäviä verkko-opetusohjelmia on tarjolla myös Ylen tarjoaman valikoiman lisäksi. Esimerkiksi Suomen rahatieto tarjoaa peruskoulun 7-9-luokkalaisten yhdessä Taloustiedon opettajat ry:n kanssa kehitetyn Talousvalti -nimisen taloustiedon verkko-opetusohjelman (Suomen rahatieto, 2004). Kun oppilas on vastannut hyväksyttävällä tavalla seitsemän eri talouteen ja rahankäyttöön liittyvän aihealueen kysymykseen teoriaosuuden pohjalta, hän on suorittanut Taloustiedon perusteet - kurssin. Muita valmiita tehtäviä sisältäviä verkko-opetusohjelmia on kehitetty etenkin kielten opiskeluun.

## **2.2 Verkko-opiskelun hyötyjä ja haasteita pedagogisesta näkökulmasta**

Verkossa mielekästä oppimista tukevat aktiivinen toiminta esimerkiksi uusien ajatusten ja ajatusmallien tuottamisessa, oppimispäiväkirjojen tai henkilökohtaisten opintosuunnitelmien tuoma tavoitteellisuus sekä muiden muassa verkkokeskusteluiden yhteisöllisyys. Lisäksi verkossa on helppo yhdistää uutta tietoa aikaisempaan opittuun ja verrata niitä keskenään, sillä verkosta löytyy paljon materiaalia hypertekstidokumenttien, tehtävien ja keskusteluiden muodossa. (Nevgi & Tirri, 2003, s. 36-37).

Kirjoittajan omat kokemukset ovat osoittaneet, että käytännössä verkko-opetusohjelma ei koskaan väsy ja jaksaa kannustaa opiskelijaa tekemään tehtävää uudelleen aina niin monta kertaa, kunnes se menee oikein. Verkkotehtävien avulla opiskelija voi edetä omaa tahtiaan ja onnistumisen tunteita saa sitä mukaan, kun tehtävät etenevät. Näin ollen verkkotehtävät ovat erityisen hyödyllisiä niin nopeille lisätehtäviä tarvitseville opiskelijoille kuin tukiopetusta tarvitseville oppilaille. Sisällöntuotannossa on mahdollisuus kehittää erilaisia multimediakokonaisuuksia: opiskelija pystyy helposti lisäämään verkkoon kaikkien opiskelijoiden nähtäville tekstiä, kuvia, videokuvaa, ääntä ja tekstiä. Tällä tavoin kehittyvät sisällöntuotantokykyjen ohella myös opiskelijan media- ja viestintätaidot.

Verkko-opiskelussa oppilas ei toimi opettajan valvovien silmien alla: aika ja motivaatio opiskeluun täytyy löytää itse huolimatta muista vapaa-ajan houkutuksista. Toisaalta

joillekin, ainakin vanhemmille opiskelijoille, verkko-opiskelu sopii hyvin, kun sitä saa silloin, milloin itse kokee ajan parhaaksi ja itsensä tehokkaimmaksi, vaikka keskellä yötä. Nevgi ja Tirri (2003) ovat listanneet ajankäyttöongelman lisäksi muitakin verkko-opiskelua estäviä tekijöitä:

- Eristyneisyys: opiskelijoita häiritsee muiden muassa se, että muihin opiskelijoihin ei tutustu tai koskaan ei näe heidän ilmeitään
- Vaikeudet verkkoyhteyksissä
- Verkkoyhteyksien kalleus
- Tietotekniikan ongelmat: näihin listattiin muiden muassa tallentamis- ja tulostamisongelmat
- Verkkokeskustelun outous: opiskelijoiden on esimerkiksi vaikea ilmaista itseään tuntemattomille tai ylipäänsä kirjallisesti itsensä ilmaiseminen tuottaa vaikeuksia
- Henkilökohtaisen palautteen ja ohjauksen puute.

### ***2.3 Opiskelijan ja opettajan näkökulma: esimerkkinä ”Suomi toisena kielenä” -verkko-opetuskokeilu***

Verkkokursseja on järjestetty jo 1990-luvun loppupuolella, mutta Kuopiossa tehtiin ensimmäinen Suomi toisena kielenä (S2) kokeilu vuonna 2002. Opiskelijoita oli kuusi ja Moodle-oppimisolustalle rakennettu kurssikokonaisuus tyydytti opiskelijoita. Palautteen mukaan kurssit olivat hyvin suunniteltuja ja toteutettuja, koska ne sisälsivät kaikki oppimiseen tarvittavat osat: kotona kappaleiden lukeminen, verkossa kielioppisääntöjen oppiminen ja harjoitustehtävien tekeminen, opittujen taitojen soveltamiseen tarkoitettuja kirjoitustehtäviä, kivoja ja mielenkiintoisia keskusteluja sekä kokeen. (Pelkonen, 2007)

Nevgin ja Tirrin löytämä ajankäyttöön liittyvä ongelma havaittiin myös Kuopion S2-kokeilussa (Pelkonen, 2007). Kokeilussa ongelmaksi koettiin verkkokurssien teon itsenäinen opiskeluvastuu. Opiskelua helposti lykkää, kun ei ole tiettyä aikaa ja paikkaa, jossa opiskelu tulisi suorittaa ja toisaalta epämotivoituneimmat opiskelijat menevät varmasti siitä, mistä aita on matalin, kun ei ole ketään vieressä kehottamassa tekemään mitään yhtään enempää. Opettamisen näkökulmasta kokeilun pohjalta koetaan tärkeänä, että verkko-opettamista käytävällä opettajalla on koulutus tehtäväänsä, sillä sekä laadukkaiden tehtävien verkkoon tekeminen että itse verkossa opettaminen (tehtävien, edistymisen ja keskusteluiden kommentointi, oppilaiden motivointi) vaativat paljon aikaa ja ideoita onnistuakseen, joten ei riitä, että opettaja on opetuksen asiantuntija. Hänen täytyy olla myös verkko-oppimisen ohjauksen ja oppimisprosessin suunnittelun asiantuntija.



### 3 Esteettömyys, saavutettavuus ja käytettävyys

Esteettömyys, saavutettavuus ja käytettävyys liittyvät toisiinsa hyvin läheisesti – kaikkien niiden tulee olla huomioitu suunnittelussa, jotta tuotteen tai palvelun käyttäminen ja sitä kautta miellyttävä ja onnistunut käyttökokemus olisivat mahdollisia. Yksi tapa hahmottaa termien välisiä suhteita lähtee siitä, että ensin huomioidaan tekninen esteettömyysnäkökulma, joka ylipäänsä mahdollistaa tuotteen tai palvelun käyttämisen. Sen jälkeen puhutaan saavutettavuudesta: pelkkä teknologian olemassaolo ei riitä, vaan sitä pitää pystyä hyödyntämään ja lisäksi sisällön tulee olla ymmärrettävissä. Tämän jälkeen päästään käytettävyyden, eli onnistuneen ja miellyttävän käyttökokemuksen, osa-alueelle. Seuraavissa kappaleissa selvitetään termien merkityksiä ja sekä niiden yhteyttä toisiinsa ja verkko-opiskeluun.

#### 3.1 Esteettömyys

Stakesin Palveluketjusanaston (2002) määritelmän mukaan esteettömyysperiaatteella tarkoitetaan, että rakennetun ympäristön, tuotteiden ja palveluiden tulee tukea toimintarajoitteisen henkilön itsenäistä suoriutumista ilman apuvälineitä. Käsite on kuitenkin viime aikoina laajentunut kattamaan palvelujen, viestinnän ja ihmisen välisten vuorovaikutuksen esteettömyyden (Stakes Palveluketjusanasto, 2002). Esteettömyys nähdään laajana kokonaisuutena, jossa kaikki kansalaiset voivat osallistua sujuvasti kaikkiin yhteiskunnan tarjoamiin mahdollisuuksiin: opiskeluun, työntekoon, harrastuksiin, kulttuuriin ja itseään koskevaan päätöksentekoon. Tämä vaatii esteettömyyttä sekä fyysisissä että virtuaalisissa tiloissa eli internetissä.

Esteettömyyttä lähestytään pohtimalla erilaisia käyttäjäryhmiä, joilla on erilaisia rajoituksia. World Wide Web Consortiumin (W3C) Web Accessibility Initiative (WAI) -työryhmä on julkaissut kriteeristön esteettömän verkkosivuston periaatteista ja ominaisuuksista (Web Accessibility Initiative, 1999). Julkaisussa on määritelty seuraavat rajoitukset, jotka tulee huomioida esteetöntä verkkosivustoa suunniteltaessa, mutta samat rajoitukset pätevät myös muihin tuotteisiin, laitteisiin ja palveluihin.

- Käyttäjä ei voi nähdä, kuulla, liikkua tai käsitellä tietyn tyyppistä informaatiota helposti tai ollenkaan.
- Käyttäjällä on vaikeuksia lukemisessa tai tekstin ymmärtämisessä.
- Käyttäjällä ei ole näppäimistöä ja hiirtä tai hän ei pysty käyttämään niitä.
- Käyttäjällä on vain tekstinäyttö, pieni näyttö tai hidas internetyhteys.
- Käyttäjä ei puhu tai ymmärrä kieltä, jolla dokumentti on kirjoitettu.
- Käyttäjä voi olla tilanteessa, jossa silmät, korvat tai kädet ovat varattuina tai häiriintyneitä (esimerkiksi autolla ajaminen tai melu).
- Käyttäjällä voi olla tietokoneessaan vanha versio selaimesta, kokonaan eri selain, ääniseläin tai erilainen käyttöjärjestelmä.

(Web Accessibility Initiative, 1999)

Esteettömyyttä tarkastellessa tulee muistaa, että tuote, joka on esteetön joillekin käyttäjille, ei välttämättä ole sitä kaikille. Usein suunnittelussa vierastetaan sitä, että haluttaisiin suunnitella kaikille mahdollisille käyttäjäryhmille, mutta joissain tilanteissa tämä on välttämätöntä. Julkisen liikenteen matkakorttipalveluja käyttävät käytännössä kaikki kansalaiset kaikkine erityisryhmineen, samoin veroilmoituksen täyttää jokainen kansalainen. Tällöin, jos ei haluta tyytyä mukautuksiin, on huomioitava kaikki mahdollisuudet, vaikka se asettaakin hyvin paljon lisärajoitteita ja -haasteita suunnitteluun ja toteutukseen. Verkko-opiskelu kuuluu tähän samaan kategoriaan, sillä suunnitteluvaiheessa ei voi rajata minkäänlaista opiskelijaa pois käyttäjäryhmästä – on mahdollista, että jonain päivänä juuri hän haluaa osallistua kyseiseen verkko-opetukseen.

### **3.2 Saavutettavuus**

Erilaisten paikkojen ja rakennusten suunnittelussa on jo pidemmän aikaa laki velvoittanut huomioimaan ihmisten erilaisia rajoitteita (Yhdenvertaisuuslaki 21/2004). Käytännössä yhdenvertaisuuslain voidaan ajatella tarkoittavan sitä, että ympäristön tulee olla soveltuva muiden muassa lapsille, vanhuksille, liikuntarajoitteisille sekä esimerkiksi näkö- ja kuulovammaisille tasapuolisesti. Tätä kutsutaan saavutettavuudeksi. Fyysisen elämysympäristön ohella saavutettavuus liittyy oleellisesti myös kasvavan tietoyhteiskunnan informaation jakamiseen (Stakes Palveluketjusanasto, 2002). Esimerkiksi tietokoneet, internet, matkapuhelin ja televisio tulee muutoksista huolimatta edelleen olla kaikkien kansalaisten käytettävissä, joten niiden ja niiden sisällön suunnittelussa tulee huomioida eri-ikäiset ja rajoituksiltaan erilaiset ihmiset. Toisaalta tavallinen käyttäjä epätavallisessa tilanteessa (esimerkiksi stressi tai aikapaine) on verrattavissa tilanteeseen, jossa erilainen käyttäjä on normaalissa tilanteessa (Benyon et al. 2005 cit. Newell 1995, s. 52). Saavutettavuus liittyy siis ihan tavallisiin käyttäjiin arkipäiväisessä elämässä.

Saavutettavuus koostuu useasta osa-alueesta. Esimerkiksi Benyon et al. (2005, s. 52-53) jakavat tietoyhteiskunnan interaktiivisten järjestelmien saavutettavuuden tai paremminkin saavuttamattomuuden viiteen eri osa-alueeseen, joiden vuoksi ihmiset eivät välttämättä koe järjestelmää saavutettavaksi. Nämä osa-alueet ovat fyysinen, sisällöllinen, taloudellinen, kulttuurinen ja sosiaalinen saavutettavuus.

Tarkasteltaessa osa-alueita verkko-opiskelun näkökulmasta fyysisiä syitä voivat olla verkko-opetuksen näkökulmasta pelkästään hiirellä käytettävä käyttöliittymä, jossa ei ole huomioitu käyttäjiä, jotka käyttävät motoristen häiriöiden takia vain näppäinkomentoja. Sisällöllisiä esteitä ovat muiden muassa ilman esteettömyysnäkökulman huomioimista muodostetut PDF-muotoiset opiskelumateriaalit. Taloudellisesta näkökulmasta ihmisillä ei välttämättä ole varaa käyttää jotakin teknologiaa: esimerkiksi hankkia ohjelmia, joilla voi toistaa eri muodoissa olevia oppimateriaaleja. Kulttuurinen saavuttamattomuus johtuu siitä, että suunnittelijat tekevät sopimattomia oletuksia ihmisten toiminnasta ja elämästä. Kulttuurista saavuttamattomuutta esiintyy verkko-opetuksessa, mikäli automaattisesti

esimerkiksi oletetaan, että kaikki opiskelijat tietävät, mikä on Kolmen sepän patsas, jos sitä käytetään jossakin tehtävässä. Sosiaalisella saavuttamattomuudella tarkoitetaan tilanteita, joissa järjestelmä ei ole käytettävissä johonkin tiettyyn aikaan tai jossakin paikassa tai jos ihmiset eivät kuulu johonkin sosiaaliseen ryhmään ja eivät sen takia voi ymmärtää joitakin järjestelmään liittyviä sosiaalisia normeja tai viestejä. Esimerkki tällaisesta tilanteesta on verkossa suoritettava koe, joka tulee tehdä jonakin tiettyinä päivinä esimerkiksi 6 tunnin sisällä. Voi olla, että kirjastossa ei juuri tällöin ole vapaata.

### 3.3 Käytettävyys

Käytettävyydelle löytyy lähes yhtä monta määritelmää kuin on määrittelijöitä. Jollekin ihmiselle käytettävyys näkyy eniten tuotteen tehokkuudessa, toinen arvostaa opittavuutta kun taas kolmannelle tärkein asia on miellyttävä käyttökokemus. Pääasiassa kaikissa määritelmässä on kuitenkin taustalla samanlainen filosofia, joka tiivistyy ISO 9241-11 standardiin käytettävyydestä (ISO 9241-11: Guidance on Usability, 1998). Standardin mukaan tuotteen käytettävyys kertoo, kuinka hyvin käyttäjät pystyvät käyttämään tuotetta tuottavasti, tehokkaasti ja miellyttävästi määriteltujen tavoitteiden saavuttamiseksi tietyssä käyttöympäristössä. Alun perin ISO 9241-11 on tehty näyttöpäätteillä tehtävän työn ergonomisia vaatimuksia varten, mutta tänä päivänä sitä pidetään monissa yhteyksissä yleisenä käytettävyyden määritelmänä.

Käytettävyys ei ole yksiselitteisesti määriteltävissä, vaan se koostuu useista eri osa-alueista. Tunnettuja käytettävyysmalleja ovat tehneet Brian Shackel, Kenneth Eason sekä Jakob Nielsen, jonka malli esitellään tässä yhteydessä tarkemmin.

Jakob Nielsen (1993, s. 26) korostaa, ettei käytettävyys ole vain yksi käyttöliittymän eriteltävä ominaisuus. Hän jakaa käytettävyyden viiteen eri osa-alueeseen: opittavuus, tehokkuus, muistettavuus, virheet ja miellyttävyys. Järjestelmän tulee hänen mukaansa olla helppo oppia ja tehtävä pitää saada alkuun nopeasti ilman pidempää miettimistä. Tehokkuudella tarkoitetaan sitä, että järjestelmän tulee olla niin tehokas, että kun sen on kerran oppinut, voi helposti tehdä asioita erittäinkin tehokkaasti. Muistettavuudella viitataan tilanteeseen, jossa järjestelmää käytetään pidemmän tauon jälkeen: toimintojen tulee olla niin helposti muistettavia, ettei uudelleenopettelua tarvita. Virhetilanteiden mahdollisuus tulee olla pieni, katastrofaalisten olematon, jotta käyttäjä ei tekisi virheitä – toisaalta jos niitä tulee, niistä pitää selvittää helposti. Miellyttävyydellä tarkoitetaan sitä, että järjestelmän täytyy miellyttää käyttäjää niin paljon, että he yksinkertaisesti pitävät siitä ja ovat kiistattomasti tyytyväisiä. (Nielsen, 1993, s. 26)

Käytettävyys on muutakin kuin standardi tai eri osa-alueista koostuva termi, jonka puitteissa käytettävyyttä voidaan arvioida: käytettävyys on osa meidän ihmisten jokapäiväistä elämäämme. Helpoiten se tulee ilmi sellaisten tuotteiden kohdalla, jotka eivät ole käytettäviä eli joiden käytössä esiintyy ongelmia: tuotteen käyttöä ei opi helposti, tuotteen käyttö on hidasta tai ärsyttävää, virhetilanteissa ei tiedä, miten tilanteen voisi korjata tai ylipäänsä tuotetta ei tule edes käytettyä sen epämiellyttävyuden vuoksi. Käytettävyyttä suunniteltaessa on tunnettava kaikki tuotteen

käyttämiseen liittyvät tekijät, sillä esimerkiksi autostereoiden käyttäminen autoa ajettaessa on erilaista kuin kannettavan cd-soittimen käyttäminen kotona.. Käyttökontekstilla tarkoitetaan käyttäjän lisäksi tehtäviä, ympäristöä ja laitteita, jotka liittyvät laitteen tai palvelun käyttöön (Benyon et al. , 2005, s. 30-37). Verkko-opetusohjelman yksi mahdollinen käyttökonteksti voisi olla atk-luokka, jossa ei saa äänillä häiritä muita opiskelijoita. Käytettävyyttä suunnitellessa tulee muistaa, että suunnittelija ei ole käyttäjä, mutta myöskään käyttäjä ei ole ammattitaitoinen suunnittelija, joten yhteistyötä tarvitaan (Nielsen, 1993, s. 12-14).

### **3.4 Esteettömyyteen, saavutettavuuteen ja käytettävyyteen liittyviä käsitteitä**

Saavutettavuuden ja esteettömyyden rakentamisen yhteydessä on syntynyt useita termejä, joiden kokonaisvaltainen huomioiminen suunnittelussa takaa paremmin esteettömän lopputuloksen. *Design for All*, toiselta nimeltään *universal design*, viittaa interaktiivisten systeemien suunnitteluun ja painottaa esteettömyyden huomioimista jokaisessa suunnitteluvaiheessa (Benyon et al. 2005, s. 53).

Käsitteenä Design for All eli DfA on ollut Euroopassa aktiivisesti käytössä 1990-luvulta lähtien. Se on vakiintunut esimerkiksi EU-komission tutkimusohjelmiin ja koska eurooppalainen vammaisliike on ottanut käsitteen poliittiseen käyttöön, on käsite tullut tutuksi myös suunnittelijoille. DfA:ssa uutta on tapa nähdä monimuotoinen käyttäjien joukko suunnittelun lähtökohdaksi: esimerkiksi vammaisia ja ikääntyviä ei ajatella yhteiskunnan marginaalisina erityisryhminä, joille tulisi suunnitella erikseen palveluita ja tuotteita, vaan heitä pidetään osana käyttäjien valtavirtaa. (Tahkokallio, 2004)

Ron Mace määrittelee *universal designin* seuraavasti: “*Universal design is the design of products and environments to be usable by all people, to the greatest extent possible, without the need for adaptation or specialized design.*” (North Carolina State University, 2007). Käsite on määritelmänsä avulla erittäin helppo yhdistää verkko-opetusohjelmiin, sillä olisi tärkeää, että verkon avulla niin rajoitteiset käyttäjät kuin käyttäjät, joilla ei ole rajoitteita, pystyisivät tekemään tehtäviä ja osallistumaan yhteydenpitoon samalla tavalla ja tarvittaessa samaan aikaan.

*Inclusive design* liittää käytettävyyden, saavutettavuuden ja esteettömyyden yhteen neljällä periaatteella, jotka tulee huomioida suunnittelussa (Benyon et al. 2005, s. 53).

- Käyttäjän vaihtelevat kyvyt eivät ole vain muutaman ihmisen ongelma, vaan luonteenomaista kaikille ihmisille: ihmiset muuttuvat sekä fyysisiltä että älyllisiltä kyvyiltään läpi elämänsä.
- Jos tuote tai palvelu toimii hyvin ihmisillä, joilla on rajoitteita, se toimii paremmin kaikilla.
- Läpi elämän ihmisen itsetunto, identiteetti ja hyvinvointi riippuvat kyvystämme toimia fyysisessä ympäristössämme mukavasti, itsenäisesti ja harkitusti.
- Käytettävyyys ja esteettisyys ovat keskinäisesti yhteensopivia.

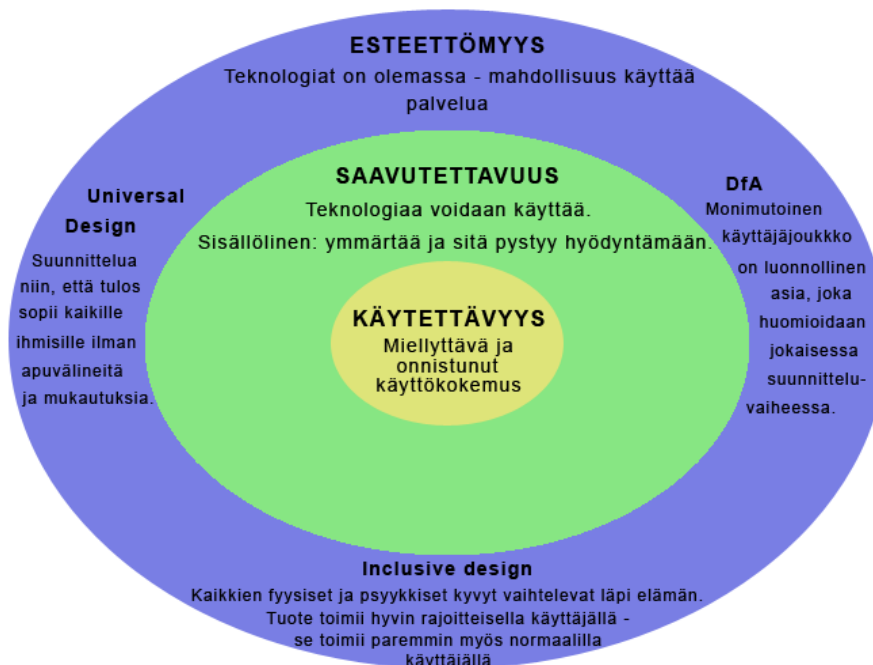
### 3.5 Esteettömyyden, saavutettavuuden ja käytettävyyden merkitysten vertailua

Selko-e (Nikkanen, 2007) ryhmittelee esteettömyyden ja saavutettavuuden yhteen seuraavalla tavalla:

1. Esteettömyys: käyttäjä pääsee palveluihin käsiksi
2. Saavutettavuus: käyttäjä pystyy käyttämään vaadittuja teknologioita
3. Sisällöllinen saavutettavuus: käyttäjä ymmärtää ja pystyy hyödyntämään palvelun sisältöjä

Ryhmittelyn pohjalta voidaan sanoa, että esteettömyys ja saavutettavuus ovat kaksi samansisältöistä sanaa, mutta saavutettavuus on enemmän abstrakti, ymmärtämisen kautta havaittava positiivinen tavoite. Esteettömyys on jo sanana negatiivisempi ja se viittaa enemmän konkreettiseen toimintaan tai aistien kautta havaittaviin asioihin. (Nikkanen, 2007)

Käytettävyys ilmentää sitä, kuinka hyvin laite tai palvelu vastaa käyttäjän tarpeita (Stakes Palvelusanasto, 2002). Sitä voidaan siis arvioida vasta sitten, kun saavutettavuustekijät ovat kunnossa. Kun edellä mainittuun ryhmittelyyn lisää käytettävyyden, termien suhtautuminen toisiinsa havainnollistaa kuvassa 1 näkyvällä tavalla.



**Kuva 1** Esteettömyyden, saavutettavuuden ja käytettävyyden suhde toisiinsa Selko-e -projektin (Nikkanen, 2007) ryhmitelmään pohjautuen

Esteettömyys liittyy vahvasti tekniikkaan ja teknologiaan: jos jotain asiaa ei ole teknisesti mahdollista tuotteella tehdä, on kyseessä iso este. Tässä voisi verkkopöskelun näkökulmasta puhua mahdollisuudesta käyttää tietokonetta, jossa on kaikki rajoitteita tukeva teknologia, esimerkiksi ruudunlukuohjelma näkövammaisille. Ei kuitenkaan riitä, että teknologiat ovat olemassa: sisällöntuotanto eli opiskelumateriaali tulee olla toteutettu niin, että ruudunlukuohjelma voi sitä lukea tarkoituksenmukaisessa järjestyksessä. Tätä kutsutaan saavutettavuudeksi. Sisällöllisestä saavutettavuudesta puhutaan siinä vaiheessa, kun esimerkiksi sivuston sisältö ja navigaatio ovat niin selkeitä, että ihminen, jolla on hahmottamiseen liittyvä oppimishäiriö, pystyy lukemaan ja ymmärtämään sivujen sisällön ilman ylimääräistä stressiä. Vasta sitten, kun tuotetta tai palvelua on ylipäänsä mahdollista käyttää kokonaisuudessaan, voidaan miettiä, kuinka tämä käyttö olisi mielekäästä ja toteuttaisi varmasti tavoitteensa. Tämä puoli käyttämisessä on käytettävyyttä.

Tässä työssä esteettömyydestä ja saavutettavuudesta puhutaan käytännössä rinnakkain oikeastaan sen takia, että englanninkielessä näille kahdelle termille on vain yksi sana – *accessibility*. Sitä, että verkkokurssin oheismateriaali on muodossa, jota ruudunlukuohjelma ei voi lukea, pidetään siis esteettömyysongelmana saavutettavuusongelman sijasta.

## 4 Esteettömyysnäkökulma verkko-opetuksessa

Verkko-opetuksen esteettömyyttä voidaan tarkastella useista eri näkökulmista. Ulkoisina tekijöinä voidaan pitää laitteista ja tekniikasta riippuvia asioita: internetyhteyttä, sen nopeutta sekä ylipäänsä tietoteknisten laitteiden saavutettavuutta. Jos nämä ovat kunnossa, voidaan tarkastella itse opetusohjelmaa, -alustaa tai etäopetussivustoa eli sisäisiä tekijöitä. Päällimmäisenä ja ehkä samalla näkyvimpänä osa-alueena ovat opetusohjelmien sisällä olevat sivut sisältäen multimediaa eri muodoissa: tekstiä, kuvia, liikkuvaa kuvaa ja ääntä sekä näiden sivujen navigaatio.

Toinen tärkeä oppimiseen liittyvä asia ovat materiaalit, jotka on linkitetty sivuille. Materiaalia voi olla eri muodoissa: html-sivujen lisäksi opiskelumateriaalia voidaan katsella tai kuunnella esimerkiksi mp3-, PDF-, ja PowerPoint-tiedostoina. Mikäli verkko-opiskelun suorittaminen vaatii vuorovaikutusta muiden opiskelijoiden kanssa, ovat erilaiset rajoitukset huomioitava muiden muassa tehtävien palautuksissa ja verkkokeskusteluiden toteuttamisessa, sillä tehtävien palautukset ja yhteiset keskustelut eivät onnistu kaikilta opiskelijoilta samalla tavalla.

Tässä luvussa esitellään ensin erään USA:ssa tehdyn verkko-opetuksen esteettömyyteen liittyvän tutkimuksen tuloksia. Sitten kerrotaan, minkälaisia rajoituksia erilaiset vammat voivat verkko-opiskelijalle aiheuttaa. Lopuksi esitellään ohjeistoja ja hankkeita, joiden avulla on pyritty parantamaan yleisesti sekä www-sivujen että pelkästään verkko-opetussovellusten esteettömyyttä.

### 4.1 Aikaisemmin tutkittua

Vuonna 2001 on tutkittu USA:ssa etäopetusta tarjoavien instituutioiden internetsivujen sekä niihin linkitettyjen sivujen esteettömyyttä (Schmetzke, 2001). Vaikka Schmetzke (2001) puhuukin vain etäopetuksesta, voidaan se tässä yhteydessä rinnastaa internetissä tapahtuvaan verkko-opetukseen, sillä esimerkiksi lukuvuonna 2000-2001 90% etäopetusta USA:ssa tarjoavista instituutioista ilmoitti tarjoavansa verkko-opetuskursseja internetin välityksellä (Waits & Lewis, 2003).

Tutkimuksessa sivut oli jaettu kahteen eri ryhmään: ensimmäinen ryhmä käsitti 219 koululaitoksen kolmannella asteella etäopetusta toteuttavaa instituutiota ja toisessa ryhmässä oli 12 suurinta alueellista tai kansallista Pohjois-Amerikkalaista etäopetuksen kanssa tekemisissä olevaa organisaatiota kuten esimerkiksi American Center for the Study of Distance Education (ACSDE). Sivujen esteettömyyttä arvioitiin Bobby-työkalun avulla. Bobby tutkii automaattisesti, ovatko sivut yhteensopivat WAI-ohjeen kanssa. Bobby ei ole täysin luotettava arviointityökalu, sillä sen avulla ei voi testata script-kielillä (esimerkiksi Javascript) tehtyä sisältöä. Toisaalta se hyväksyy kaikki tilanteet, joissa kuvalle on annettu alt-tagilla tekstimuotoinen kuvaus riippumatta siitä, kuinka hyvin tekstimuotoinen kuvaus kuvaa itse kuvaa. Ongelmistaan huolimatta

Bobby antaa riittävän kuvan esteettömyydestä tällaisessa tutkimuksessa, jossa tutkitaan useita tuhansia sivuja eikä erittäin tarkkaa tietoa vaadita. (Schmetzke, 2001)

Ensimmäisessä ryhmässä Bobby tulkitse 15,1 % sivuista esteettömiksi. Kun mukaan laskettiin sivut, jotka oli suoraan linkitetty niihin 219 sivuun (yhteensä 3366 sivua), oli esteettömiä sivuja yhteensä 23,3 %. Ryhmässä kaksi vain yksi 12. kotisivusta sai Bobbyn esteettömyshyväksynnän. Kun näihin lisättiin mukaan linkitetty sivut, löytyi esteettömiä sivuja 18 %, Virheanalyysi osoitti, että noin 97 % esteistä sivuilla liittyi puutteellisiin vaihtoehtoteksteihin kuville (alt-tagit) ja kuvassa sijaitsevien linkkien (image map) selkeyttämiseen. (Schmetzke, 2001)

On erittäin huolestuttavaa, että näin iso osa etäopetuksen tarjoamiseen liittyvistä organisaatioista eivät huolehdi siitä, että edes omat sivut olisivat kaikkien opiskelijoiden saavutettavissa. Kuinka esimerkiksi näkörajoitteinen opiskelija voisi edes löytää itselleen oppimismahdollisuuksia, jos tieto niiden olemassaolosta on heidän saavuttamattomissa? Schmetzken (2001) mukaan syitä ongelmaan voi olla useita: tietämättömyys asiasta, laiskuus, asian näkymättömyys (vertaa opiskelija pyörätuolin kanssa kamppuksella – ongelmat huomataan hyvin helposti) sekä etäopetuksen tarjoajien hyvin teknisesti suuntautunut näkökulma työhön, jolloin saavutettavuuskysymykset jäävät toisarvoisiksi. Kuitenkin tutkimus osoitti, että lähes kaikki esteistä liittyivät kuvien sisällön tekstimuotoisen tarjoamiseen. Käytännössä näiden sivujen kohdalla kyse on siis hyvin helposti korjattavissa olevasta ongelmasta, mikäli näin vain halutaan ja viitsitään tehdä.

## ***4.2 Erilaisista rajoitteista johtuvia ongelmia internetin ja verkko-opetusohjelmien käytössä***

Suomessa on arviolta 80 000 näkövammaista ihmistä, joista kokonaan sokeita on noin 10 000 (Näkövammaisten keskusliitto ry: Näkövammaisten määrä). Koko maailmassa puolestaan on WHO:n arvioiden mukaan 180 miljoonaa näkövammaista, joista valtaosa asuu kehitysmaissa ja joista 40-45 miljoonaa on kokonaan sokeita (Näkövammaisten keskusliitto ry: Näkövammaisten määrä). Kokonaan kuuroja ihmisiä Suomessa on noin 8000 henkilöä, mutta jopa huonokuuloisia ihmisiä aikuisväestöstä on 15-20 %, joka on noin 740 000 ihmistä (Kuulonhuoltoliitto ry: Kuulovammaisten määrä). Koko maailman väestöstä yli neljällä prosentilla, joista noin kaksi kolmasosaa asuu kehitysmaissa, on arkipäiväistä elämää haittaava kuulovamma (Kuulonhuoltoliitto ry: Kuulovammaisten määrä).

Edellä mainitut kaksi terveysongelmaa vaikuttavat oleellisesti verkko-opetuksen esteettömyyteen, sillä oppiakseen asioita ihminen tarvitsee havaintoja, joita tehdään verkko-opiskelussa pääasiassa näkö- ja kuuloaistin voimin. Lisäksi ihminen tarvitsee tietokoneen syöttö- tai hallintalaitteita käyttäessään käsiä. Mikäli jonkun näistä käyttäminen ei onnistu erilaisten rajoitteiden takia, on järjestelmien oltava sellaisia, että mahdollisimman tai vaikean asian voi korvata jollakin tavalla: rikkoutuneen aistin havainto pitää saada toisen aistin kautta ja ilman tarkkoja liikeratoja pitää pystyä toimimaan.



Huomiota pitää kiinnittää myös tiedon esitystapaan, sillä erilaiset oppimis- ja hahmotusvaikeudet rajoittavat ihmisten kykyä sisällön ymmärtämiseen.

#### **4.2.1 Näkö- ja kuulovammat**

Näkövammaiset käyttävät internetiä eri tavoin riippuen vamman asteesta. Joillekin riittää pelkkä tekstin kirjasimen koon muuttaminen ja värien säätäminen itselle sopiviksi selaimen asetusten avulla (Hanski & Peltonen, 2005). Joillain, esteettömyysnäkökulmaa huomioivilla, sivuilla tämän voi tehdä suoraan sivulla, sillä kaikille käyttäjillä ei välttämättä osaamista selaimen asetusten muuttamiseen.

Vaikeammissa näkövammoissa tarvitaan suurennusohjelma, joka tekee näyttöruudulla olevasta informaatiosta suuremman kopion muuttamatta sivun sisältöä millään lailla. Ohjelman avulla käyttäjä voi siirtää suurentavan kohdan haluamaansa paikkaan. Sokeat ihmiset tarvitsevat erikseen puheselaimia, ruudunlukuohjelmia tai pisteselaimia. Ruudunlukuohjelmissa koko sivun sisältö teksteineen ja kuvineen syntetisoidaan ääneksi. Ohjelma lukee käyttäjälle sisällön ohella myös valikot ja linkit. Ruudunlukuohjelma voi muuntaa tekstin myös pistenäytölle, joka on käytännössä näppäimistön alle sijoitettava levy, josta kohoilee pisteitä. Pisteyhdistelmät tarkoittavat eri merkkejä ja niitä nousee sitä mukaan, kuin tekstiä luetaan. Usein ruudunlukuohjelmaa ja pistenäyttöä käytetään samanaikaisesti. Navigaatio tapahtuu näppäimistön avulla, sillä sokea ihminen ei näe hiiren kursoria. (Hanski & Peltonen, 2005).

Verkko-opiskelussa näkövammat ovat iso este, mikäli opetusohjelmia ei ole toteutettu esteettömästi. Paljon ongelmia aiheuttavat kuvat, jos niissä ei ole selittäviä tekstejä, sekä muut kuin html-muotoiset tekstit. Sisältöä kurseille tarjotaan usein esimerkiksi PDF-muotoisina kurssin ulkopuolisen henkilökunnan kirjoittamina artikkeleina. Huomioitava onkin, että vaikka itse opetusohjelma olisi esteetön, on myös muualla tuotettujen opiskelumateriaalien oltava esteettömiä.

Kuulovammaisille internet on tuonut useita lisämahdollisuuksia etenkin ihmisten tapaamiseen sekä ystävien kanssa yhteydenpitoon. Messengerit, sähköpostit, Facebook ja verkkoyhteisöjen keskustelualueet ovat lähes täysin esteettömiä kuulovammaisille ihmisille. Ongelmat tulevat esiin vasta kun sisällössä on jotakin äänipitoista: puhenäytteitä, musiikkia tai videoita. Usein opetuksessa käytetään kuullunymmärtämisharjoitteita, joita voidaan jakaa myös verkon välityksellä. Lisäksi opiskelumateriaalina voi olla videoita: esimerkiksi haastattelu tai vaikka demo jonkin työvaiheen suorittamisesta.

Videon tarvitaan kuulovammaisia varten tekstitys ja pelkän äänitiedoston sisältö tulee tarjota myös viittomakielellä. Ongelmia aiheuttavat myös reaaliaikaiset videokonferenssit, joihin kuulovammaiset eivät voi tasavertaisesti osallistua, mikäli konferenssiin ei osallistu myös viittomakielen tulkkia. Audio- tai videokonferensseihin osallistuminen on vaikeaa myös niille, joille puheen tuottaminen tuo vaikeuksia. (Burgstrahler, 2002, s. 8).

## 4.2.2 Muut rajoitteet

Joidenkin ihmisten motoriset häiriöt käsien toiminnassa vaikuttavat heidän toimiinsa tietokoneen ja internetin kanssa. He käyttävät erityisiä näppäimistöjä ja hiirtä, puhekäyttöliittymää ja muita syöttölaitteita onnistuakseen navigoinnissa. Ongelmia voi myös olla pieniin näppäimiin (linkkeihin) osumisessa näytöllä. Jos toiminta on motoristen häiriöiden vuoksi hidasta, eivät käyttäjät pysty osallistumaan nopeaa reagointia ja vastaamista vaativiin chat-muotoisiin keskusteluihin. Joskus verkkokursseilla tai verkon kautta tapahtuvassa etäopetuksessa on kasvokkain tapahtuvia tapaamisia – tällöin esteettömyys täytyy huomioida tilassa, jossa tapaaminen järjestetään, jotta esimerkiksi pyörätuolit mahtuvat sisään. (Burgstrahler, 2002, s. 6).

Erilaiset oppimisvaikeudet vaikuttavat ihmisen kykyyn lukea, kirjoittaa tai käsitellä tietoa. Tunnetuin lienee lukihäiriö eli dysleksia, jonka eriaisteiset ongelmat vaikeuttavat lukemista, kirjoittamista tai kuulemistä. Burgstrahlerin (2002, s.7-8) mukaan oppimista vaikeuttavissa tekijöissä, kuten lukihäiriöissä, opiskelijat käyttävät apuvälineenä näkövammaisille tarkoitettuja nauhoitettuja kirjoja, jotka ovat kuunneltavissa internetin kautta, tai näytön laajentamis- ja ruudunlukuohjelmia. Oppimisvaikeus saattaa vaikuttaa myös ihmisen kykyyn ymmärtää ja hahmottaa internetsivujen sisältöjä, jos sisältö on esitetty sekavasti tai sivuston ulkoasu vaihtelee paljon eri sivuilla (Burgstrahler, 2002, s. 8). Siksi onkin ensiarvoisen tärkeää, että verkko-oppimisohjelmissa ja -alustoilla on esillä vain oleelliset asiat: esimerkiksi mainokset tai turhat animaatiot häiritsevät ja vaikeuttavat tärkeän sisällön tunnistamista ja omaksumista.

Viimeisenä rajoitteena mainittakoon tekniikka- ja ohjelmistoriippuvaiset tekijät. Jos materiaalia tarjotaan vaikkapa Microsoftin PowerPoint-esityksinä, ei opiskelija pysty katsomaan esitystä, jos hänellä ei ole PowerPointia koneellaan. Sama koskee useita muitakin tiedostomuotoja. Verkkokurssia on myös vaikea suorittaa hitaalla internetyhteydellä, etenkin jos materiaalina tarjotaan paljon erikseen ladattavia suurikokoisia tiedostoja (Nevgi & Tirri, 2003).

## 4.3 Esteetöntä verkko-opiskelua 2000-luvulla

Tasa-arvon vuoksi rajoituksia omaavat opiskelijat kyllä huomioidaan, mutta usein vasta siinä vaiheessa, kun opiskelija on jo ilmoittautunut kurssille, jolloin jälkikäteen voidaan tarjota lähinnä mukautuksia (Burgstahler et al. 2004). Luonnollisesti esteettömyyden huomioiminen jo kurssin suunnittelu- ja kehitysvaiheessa olisi helpompaa ja halvempaa, kuin nopeiden korvausratkaisuiden tekeminen siinä vaiheessa, kun ilmoittautuminen on jo tapahtunut (Burgstahler et al. 2004). Opiskelijalle tilanteesta aiheutuu varmasti myös ylimääräistä stressiä: hänen täytyy itse ilmoittaa kurssin henkilökunnalle esteistä ja tässä yhteydessä ehkä jännittääkin, onnistuuko koko kurssin suorittaminen. Mukautusten sijaan jo suunnitteluvaiheessa tapahtuva esteettömyyden huomioiminen näkyy vahvasti käsitteen *universal design* määritelmässä. Lisäksi tieto siitä, että verkko-opiskelun suorittaminen ei tapahdu vaivattomasti, saa opiskelijoita mahdollisesti luovuttamaan jo ennen kurssille ilmoittautumista. Siksi olisikin tärkeää, että esteettömästä verkko-

opiskelusta tulisi mahdollisimman nopeasti itsestäänselvyys, eikä jokaista tilannetta tarvitsisi pohtia erikseen aiheuttaen turhaa stressiä kaikille osapuolille.

### 4.3.1 Standardeja ja ohjeistoja

Erilaisia ohjeistoja esteettömän verkko-opetuksen suunnitteluun löytyy useita. Esimerkiksi melkein jokaisen etä- tai verkko-opetusta tutkivassa artikkelissa päädytään samanlaisiin ohjeisiin hieman eri muodoissa. Samoja suunnittelu periaatteita ovat julkaisseet erilaiset järjestöt ja organisaatiot. Tähän työhön on ohjeistot Suomesta, Euroopasta ja Yhdysvalloista.

Suomessa julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta eli JUHTA on julkaissut JHS 129-standardin, joka sisältää julkishallinnon www-sivujen suunnittelun ohjeet (JHS 129: Julkishallinnon www-sivujen suunnittelun ohjeet, 2004). Ohjeiden periaatteena on, että tiedon eheyteen, käytettävyyteen, saavutettavuuteen sekä sisältöön kiinnitetään erityistä huomiota (JHS 129: Julkishallinnon www-sivujen suunnittelun ohjeet, 2004). Ohjeisto sisältää hyvin yksityiskohtaisia neuvoja ja sääntöjä liittyen niin sisällön suunnitteluun, ulkoasuun, sivujen toiminnalliseen suunnitteluun sekä verkkoon kirjoittamiseen. Ohjeistosta löytyy hyvin esteettömyyttä edistäviä sääntöjä muiden muassa kuvien ja äänien tekstimahdollisuuksiin sekä värien käyttöön.

Keskeinen ohjeisto on WAI-ohje, joka on virallisesti W3C:n laatima Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (Web Accessibility Initiative, 1999). W3C on laajapohjainen ja arvotettu yhteistyöelin, jolla on keskeinen asema internetin tekniikoiden kehittämisessä ja kehityksen ohjaamisessa. WAI-suositus on valmisteltu laajapohjaisessa asiantuntijatyöryhmässä ja se on vahvistettu W3C:n päätöksentekomenettelyn mukaisesti. Tätä kautta se on varsin laajasti tunnustettu esteettömyyttä koskevaksi keskeisimmäksi suositukseksi. Tämä rooli on tunnustettu muiden muassa Euroopan unionin kannanotoissa. (Essityöryhmä, 2003)

WAI sisältää 14 pääkohtaa (*guidelines*), joilla on erikseen alakohtia (*checkpoints*) (Web Accessibility Initiative, 1999). Käytännössä WAI tarjoaa siis heuristiikkoja, joita noudattamalla www-sivuston ja näin ollen myös verkko-opetusohjelman tai -alustan esteettömyyttä voidaan toteuttaa. WAI:n vahvuudet ovat siinä, että se on yleisesti hyväksytty pohja ja se on sisällöltään monipuolinen (Essityöryhmä, 2003). WAI:ssa ei ole muista ohjeistoista poiketen rajoituttu vain näkövammaisia koskeviin kysymyksiin, vaan se on pyrkinyt huomioimaan kaikki muutkin rajoitteet. WAI on kuitenkin jo suhteellisen vanha (kirjoitettu vuonna 1999), joten uudet päivitetty ohjeet olisivat alalle tervetulleita. Essityöryhmän (2003) mukaan ongelmana on myös ohjeen näkeminen alan pyhänä kirjana: joskus toimivia sivustoja muutetaan WAI:n ohjeiden saattamina vähemmän toimiviksi.

Etä- tai verkko-opetuksen esteettömyyttä koskevissa artikkeleissa viitataan usein Section 508 Standardeihin (Section 508: Section 508 Standards), jotka ovat *Rehabilitation Act*-nimisen lain osan nojalla annettuja tarkempia määräyksiä. Standardi on merkittävä ohjenuora ja siihen viitataan monissa esteettömyyttä koskevissa

aineistoissa ja tarkistusohjelmissa huolimatta siitä, että lainsäädännöllisesti normi pätee vain Yhdysvalloissa. Epäsuorasti sillä on valtava merkitys www-sivujen esteettömyyden alalla, sillä esimerkiksi sivunteko-ohjelmien täytyy toteuttaa piirteitä, jotka auttavat vaatimusten täyttämässä, menestyäkseen markkinoilla, joilla asiakkaiden tulee noudattaa Section 508:a. Sisällöltään Section 508 vastaa WAI-suosituksissa tärkeimpinä pidettäviä asioita. Vaatimuksia on kuitenkin supistettu, osittain tarkennettu ja jonkun verran lisättykin. Keskeisenä periaatteena on pidetty, että sääntöä tulee voida arvioida objektiivisesti. Tämä on tarkoittanut monien olennaistenkin asioiden pois jättämistä, mutta samalla se on mahdollistanut tarkan valvonnan. (Essityöryhmä, 2003)

### 4.3.2 Suomalaisia hankkeita

Suomessa verkko-opetuksen esteettömyyteen on puututtu muutaman hankkeen voimin. Tässä kappaleessa esitellään Arlainstituutin TASANET-hanketta ja Jyväskylän yliopiston alaisuudessa toteutettua Essi Esteetön sisällöntuotanto -hanketta.

Arlainstituutin, joka on erityisopetusalueella toimiva ammatillinen koulutus- ja kehittämiskeskus, TASANET-hankkeella saatiin parannettua verkko-opetuksen tasa-arvoisuutta ja saavutettavuutta (Hanski & Peltonen, 2005). Hanke käynnistyi vuonna 2000 Arlainstituutissa opetushallituksen rahoittamana virtuaalikouluhankkeena. Vuosina 2002–2002 hankkeessa tuotettiin materiaalia verkkopalveluiden esteettömyydestä erityisryhmien, etenkin näkövammaisten, kannalta. Vuosina 2003 ja 2004 keskityttiin puolestaan saavutettavan verkko-opetuksen kehittämiseen. Tällöin verkko-oppimista kokeiltiin kolmen aikuisopiskelijaryhmän ammattiopetuksessa yhtenä opiskelun välineenä. Verkkosalkku-nimistä opetusalustaa hyödynnettiin kaikissa opiskelumuodoissa: tiedotuskanavana, keskustelupalstana, tehtävien palautukseen sekä opiskelumateriaalien jakoon ja linkittämiseen.

Keväällä 2003 ja keväällä 2004 pilottikurssien opettajilta kerättiin haastattelujen avulla tietoa heidän kohtaamistaan verkko-opetuksen haasteista ja mahdollisuuksista. Samassa yhteydessä opiskelijoilta kyseltiin heidän kokemuksiaan hankkeesta. Aineiston analysoinnissa korostui opettajan näkökulma, sillä raportoinnin tavoitteena oli erityisesti tukea opettajia esteettömän verkko-opetuksen suunnittelussa ja lähtökohdissa, opetuksen toteutuksessa ja oppimisen arvioinnissa. (Hanski & Peltonen, 2005)

Toinen mainittava hanke on Essi eli Esteetön sisällöntuotanto, jonka tavoitteena on, että yhä useampi pääsee osalliseksi tietoverkon tuomista mahdollisuuksista (Esteetön sisällöntuotanto, 2005). Vaikka sivustoilla julkaistut artikkelit eivät ole suunnattu suoraan ja pelkästään verkko-opiskeluun, löytyy 40 artikkelia kattavasta kokoelmasta useita ohjeita www-sivujen esteettömään suunnitteluun ja esteettömyyden arviointiin, jotka ovat suoraan sovellettavissa verkko-opetuksen näkökulmaan. TASANET:n vastapainoksi Essissä on huomioitu etenkin kuulovammaiset käyttäjät: heidän kannaltaan toteutettavaan esteettömyyteen liittyy suoraan kaksi artikkelia sisältäen ohjeita esteettömyyden toteuttamiseen. Essin ja TASANET:n tuottamia ohjeita esitellään työn viimeisessä osiossa.

## **5 Huomioitavia asioita esteettömän verkko-opetuksen suunnittelussa**

Edellisissä osioissa on ensimmäisenä käyty läpi, mitä verkko-opetuksella tarkoitetaan. Sitten on selvitetty termejä esteettömyys, saavutettavuus ja käytettävyys sekä näiden yhteyttä verkko-opiskeluun. Tämän jälkeen on kirjoitettu esteettömästä verkko-opiskelusta esteitä aiheuttavine rajoitteineen ja siihen liittyvistä hankkeista, standardeista ja olemassa olevista virallisista ohjeistoista. Tässä kappaleessa kootaan yhteen tekijöitä, jotka tukevat esteettömän verkko-opiskelun rakentamista. Aluksi esitellään ulkoisia tekijöitä, kuten laite- ja yhteystekijöitä. Sen jälkeen esitetään huomioitavia asioita liittyen html-muotoiseen opiskelumateriaaliin. Lopuksi tarkastellaan opiskelumateriaalia, joka on jossakin muussa kuin html-muodossa. Koska verkko-opiskelu ja itse www-sivustot ovat itsestään selvässä yhteydessä (verkko-opiskelu tapahtuu www-sivujen kautta), ovat tässä kappaleessa esitettävät ohjeet yleistettävissä myös www-sivustoihin yleensä. Toisaalta suhde on myös käänteinen: useat pelkkiä www-sivuja koskevat ohjeet pätevät sellaisenaan myös esteettömän verkko-opiskelun toteuttamiseen.

### ***5.1 Ulkoiset tekijät esteettömyyttä tukemassa***

Käyttäjän tulee tietää ennen kurssia, mitä tietoteknisiä valmiuksia häneltä kurssin suorittamiseen vaaditaan niin osaamisen kuin laitteiston puolesta. Tietotekniikan ongelmat nähdään yhtenä opiskelua estävänä tekijänä liittyivät ne sitten opiskelumateriaalin tulostamistarpeeseen, tietokoneenkäyttötaitoon tai verkkoympäristön ja omien ohjelmistojen yhteensopimattomuuteen (Nevgi & Tirri, 2003, s. 85-86). Jos verkkotehtäviä voi suorittaa koulun atk-luokassa, tulee pitää huolta, että kaikki tarvittavat ohjelmistot ovat koulun koneella, jos opiskelijalla itsellään ei ole oikeuksia ladata ohjelmia koneelle.

Hidas modeemiyhteys ei tänä päivänä riitä suurien tiedostojen lataamiseen tai reaaliaikaiseen keskusteluun internetin välityksellä (Nevgi & Tirri, 2003, s. 83), joten oppilaitoksen tulee tarjota mahdollisuus tietokoneen ja yhteyden käyttöön koulusta käsin, mikäli opiskelijalla itsellään ei ole tarpeeksi nopeaa verkkoyhteyttä. Tämän takia yhteyden nopeustarve tulee olla tiedossa ennen kurssin alkua.

### ***5.2 Sivujen html-muotoinen sisältö ja sen esittäminen***

Yksinkertainen html-muodossa kirjoitettu teksti on luettavissa niin ihmissilmillä kuin ruudunlukuohjelmalla, kunhan ihmissilmää ajatellen värien käyttö on järkevää. Sen sijaan kuvat, taulukot ja esimerkiksi skrip-muotoiset kielet tuottavat heti ongelmia ruudunlukuohjelmille ja sitä kautta näkövammaisille.

**Kuvat:** Näkövammaisten ihmisten ruudunlukuohjelmat eivät pysty lukemaan kuin tekstiä. Tämän takia kaikille kuville tulee antaa mahdollisimman tarkka tekstimuotoinen selitys kuvan sisällöstä alt-tagin avulla (Hanski & Peltonen, 2005). Vaikka periaatteessa yksi kuva kertoo enemmän kuin tuhat sanaa, täytyy verkko-opetuksen kohdalla miettiä, kuinka suuri osa opetuksesta on järkevää toteuttaa ainakaan pelkästään kuvien avulla, sillä tällöin selitysten täytyy olla erittäin kattavia. Mikäli linkki tai linkkejä sijaitsee kuvassa (image map), on myös näille ehdottomasti tarjottava tekstivastine joko alt-tagilla tai erikseen tekstimuotoisena linkkinä (Hoffman et al. 2005).

**Taulukot:** Taulukoiden käyttöä sivun layoutin muodostamiseen tulee välttää, sillä kaikki ruudunlukuohjelmat eivät osaa tulkita taulukoita oikein. Kun taulukoilla esitellään dataa, tulee jokaisella rivillä ja sarakkeella olla otsikotieto. Lisäksi solun sisältö on myös otsikoitava (esimerkiksi mittayksikkö). Turvallisinta on antaa tauluko sisällöstä tekstimuotoinen selitys joko erillisessä html-tiedostossa, alt-tagilla tai longdesc-tekstinä. (Hanski & Peltonen, 2005)

**Rakenne ja tyylitiedostot:** Kun sivun otsikot on merkitty otsikkoelementeillä (esimerkiksi h1) ja listat on listaelementeillä, osaavat puheselaimet lukea sisällön suoraan oikeassa muodossa. Muuten suositellaan, että sisältö ja rakenne on erotettu toisistaan tyylitiedostojen avulla – sivun tulee toimia myös ilman tyylitiedostoa. Käyttäjän tulee voida muuttaa sivun fonttikoko. Tähän on parempi tarjota suora linkki sivulla, sillä kaikki ihmiset eivät osaa muuttaa asetuksia selaimesta. (Hanski & Peltonen 2005; Essityöryhmä 2003)

**Sivun metadata:** Sivun otsikon tulee kuvata sivua mahdollisimman oikeellisesti, jotta käyttäjä, joka ei näe sivua, saa siitä mahdollisimman oikean kuvan jo ennen sivun lukemista, sillä näkövammaisella ei ole muita vihjeitä sisällöstä, kuin otsikko.

**Värit:** Kaikki sisältö, jossa käytetään värejä, tulisi olla vaihdettavissa värittömiksi. Värejä saa ja kannattaa käyttää, mutta ne eivät saa olla ainoa informaation lähde: esimerkiksi oikein ja väärin näppäimille ei riitä pelkkä punainen ja vihreä väri, vaan niissä tulee värisokeita ja muita näkövammaisia varten olla myös tekstit. Taustan ja tekstin suhteessa tulee muistaa, että mitä suurempi kontrasti väreillä on, sitä paremmin ne erottuvat toisistaan. Ideaalisin tilanne on, jos käyttäjälle tarjotaan useampia väriyhdistelmiä, joista hän voi valita itselleen sopivimman. (Hanski & Peltonen 2005; Essityöryhmä 2003)

**Navigointi:** Kehyksien nimeäminen helpottaa niiden tunnistamista ja sitä kautta navigointia. Sisältökehys tulee luoda aktiiviseksi, jotta ruudunlukuohjelman ei tarvitse joka sivulla käydä samoja linkkejä läpi. Kokonaisuudessaan navigoinnin sivuilta toiselle tulee olla yksinkertaista ja helposti hahmotettavaa, jotta kaikki käyttäjät löytävät oleelliset asiat varmasti. (Hanski & Peltonen 2005; Burgstrahler 2002)

**Scriptit ja appletit:** Sivuston oleellinen sisältö tulee olla saatavilla ilman scriptejä (esimerkiksi javascript) tukevaa selainta tai appletteja tukevaa ohjelmaa. Scriptillä toteutettu sisältö tulee antaa myös tekstimuotoisena ja applettia varten tulee antaa tieto,

mistä ja miten ohjelman appletin suorittamiseen voi saada. (Hanski & Peltonen 2005; Hoffman et al. 2005)

**Lomakkeet:** Jos sivulla pitää täyttää lomakkeita, esimerkiksi kurssipalautetta, tulee myös näkövammaisen henkilön apuvälineiden päästä käsiksi kenttiin ja niiden informaatioon. Käytännössä tärkeää on, että kenttä ja kentän selite ovat samalla rivillä (Hanski & Peltonen, 2005). Jos lomakkeen täyttöön liittyy jotakin automaattista toimintaa, kuten esimerkiksi kentän tyhjentyminen aina, kun sitä klikataan hiirellä, täytyy muistaa käyttäjät, jotka eivät käytä hiirtä, vaan liikkuvat vain näppäimistön avulla.

**Muita asioita:** Sivut tulee suunnitella niin, että huomionkerääjäelementit eivät saa näyttöä välkkymään ja aiheuta käyttäjälle pahaa oloa tai jopa kohtausta. Riskitaajuuksia ovat 2 Hz–55 Hz. Jos sivuilla vaaditaan jotain toimintaa, jonka tulee tapahtua tietyn ajan puitteissa (esimerkiksi kokeet), tulee käyttäjälle antaa tieto tästä riittävän aikaisin ja lisäksi aikaa pitää voida säädellä. Tällöin esimerkiksi käyttäjä, jolla on motorisia häiriöitä, voi muuttaa suoritusajan itselleen mahdolliseksi. (Hoffman et al., 2005)

### **5.3 Muut kuin html-muotoiset opiskelumateriaalit**

Jos sivuilla tarjotaan opiskelumateriaalia jossakin muussa kuin html-muodossa, tarvitsee käyttäjä itselleen ohjelman, jolla tiedostoja voi katsella. Tällöin käyttäjälle tulee antaa tieto siitä, mistä voi ladata (ilmaisen) ohjelman, jolla tiedostoja voi katsella.

**Audio ja video:** Kaikissa äänissä tulee olla tekstitykset kuulovammaisia henkilöitä varten. Tämä helpottaa myös henkilöä, jolla on esimerkiksi hahmottamisongelmia: kun sisältö on sekä tekstinä, että äänenä, sitä on helpompi seurata. Näkövammaisia varten kaikkien videomateriaalien kuvasisältö tulee olla erikseen tekstimuodossa tai kerrottuna. (Burgstrahler, 2002)

**PDF:** PDF-dokumentilla on oltava looginen rakenne, jotta ruudunlukuohjelma pystyy lukemaan dokumentin tarkoituksenmukaisessa järjestyksessä. Rakenteeseen kuuluvat muiden muassa otsikot, kappaleet, headerit ja palstat. Jos dokumentissa on esimerkiksi kaksi palstaa ja se on luotu oikein käyttämällä saraketyökalua, osaa lukuohjelma lukea ensin kokonaan ensimmäisen sarakkeen eli palstan sisällön ja sitten palata takaisin ylös seuraavalle palstalle. Jos on käytetty pelkkää tabia palstoja tehdessä, ei lukuohjelma tunnista kahta erillistä palstaa. Kuville tulee antaa selitys html-sisällön tapaan. Adobe tarjoaa ladattavan työkalun nimeltä Make Accessible plug-in, jolla voi analysoida dokumentin rakennetta ja testata onko se tarkoituksenmukainen ruudunlukuohjelmia ajatellen. Acrobatissa on myös Accessibility Checker-ominaisuus, joilla voi tarkistaa, onko dokumentti esteetön. (Hoffman et al., 2005)

Huolimatta esteettömienkin PDF-tiedostojen mahdollisuudesta suositus on, että PDF-tiedostoille tarjotaan joka tapauksessa html- tai txt-muotoinen vaihtoehto (Arlainstituutti esteettömyyssivut, 2001).

**PowerPoint:** Suuresta käyttösuosiostaan huolimatta ainoa tapa tehdä PowerPointesityksistä esteettömiä, on muodostaa niistä html-koodia. Sen voi tehdä joko automaattisilla html-generaattoreilla tai kirjoittamalla sisällön käsin html-muotoon. (Hoffman et al., 2005)

**Muut tiedostomuodot:** Yleisesti voidaan sanoa, että mahdollisimman paljon sisällöstä tulisi olla html-muodossa tai normaalina tekstinä (txt tai rtf), sillä ongelmia aiheuttavat niinkin yleinen tiedostomuoto kuin PDF. Jos tiedostoja tarjotaan jossakin muussa muodossa, tulisi sisältö tarjota vaihtoehtoisesti myös tekstinä tai html:nä. Mikäli kyse on kuvista tai kartoista, joka täytyy jakaa alkuperäisessä formaatissaan, tulee käyttäjälle antaa tiedoston sisällöstä tekstimuotoinen kuvaus. (Arlainstituutti esteettömyyssivut, 2001).

**Tulostettu media:** Näkövammaisten on vaikea tai mahdoton lukea tulostettuja oppimateriaaleja itse. Ongelmia on myös lukihäiriöisillä. Materiaalit tuleekin tarjota etenkin näkövammaisia ajatellen sähköisessä muodossa, pistekirjoituksena, suurennettuna tekstinä (fonttikoko min. 14) tai nauhoitettuna. (The High Tech Center Training Unit, 1999)

## **5.5 Vuorovaikutus**

Opiskelijat voivat olla toisiinsa ja opettajaan yhteydessä sähköpostin, keskustelupalstan tai videokonferenssien muodossa. Sähköposti on näistä esteettömin vaihtoehto, sillä erityiskäyttäjillä on omat sähköpostiohjelmat, joten tämä ei vaadi verkko-opetuksen puolelta erityisjärjestelyitä. Sen sijaan reaaliaikaisissa verkon välityksillä tapahtuvissa keskusteluissa tulee huomioida kuulovammaiset, näkövammaiset, erilaiset motoriset häiriöt ja puheentuotto-ongelmat.

Kuulovammaiset eivät pysty osallistumaan ollenkaan pelkän äänen välityksellä tapahtuvaan keskusteluun ilman apuvälineitä, mutta videokonferensseihin osallistuminen onnistuu, jos niihin osallistuu myös tulkki. Videokonferensseissa täytyy tarvittaessa tarjota näkövammaiselle puhuttua sisältöä ruudulla näkyvistä tapahtumista sekä ohjeet konferenssiin osallistumiseen muodossa, josta he voivat niitä lukea. (The High Tech Center Training Unit, 1999).

Puheentuottamisvaikeudet ja motoriset häiriöt estävät nopean reagoinnin joko audiokeskustelussa tai chat-muotoisessa keskustelussa (Burgstrahler, 2002). Tässä tilanteessa on hyvä miettiä, ovatko reaaliaikaiset keskustelut rajoitteiden takia edes tarpeellisia. Verkkokeskustelu hitaammalla tempolla sopii kaikille, kunhan vain näkövammaisten ruudunlukuohjelmat voivat lukea niiden tekstejä.



## **5.6 Esteettömyys hyödyttää kaikkia opiskelijoita**

*Inclusive designin* yksi neljästä periaatteesta sanoo, että jos tuote toimii hyvin käyttäjällä, jolla on rajoituksia, se toimii paremmin myös käyttäjällä, jolla ei ole rajoituksia (Benyon et al. 2005, s. 53). Toisaalta tavallinen käyttäjä epätavallisessa tilanteessa (esimerkiksi stressi tai aikapaine) on verrattavissa tilanteeseen, jossa erilainen käyttäjä on normaalissa tilanteessa (Benyon et al. 2005 cit. Newell 1995, s. 52). Näihin väitteisiin löytyy konkreettisia esimerkkejä verkko-opiskelusta.

Opiskelija, jolla on esimerkiksi heikko englanninkielen taito, hyötyy tekstityksistä opiskelumateriaalina toimivissa videoissa tai ääninauhoissa, joissa puhutaan englantia. Joku opiskelija, joka tekee tehtäviä myöhään illalla kotona puolestaan laittaa mielellään äänet pois, jos muut perheenjäsenet nukkuvat. Tällöin he ovat samassa tilanteessa kuin kuulovammaiset ja hyötyvät tekstityksistä videoissa. Epäsopiva tietotekniikka, väärät ohjelmistot tai heikot internetyhteydet saattavat johtaa opiskelijan kuvien kanssa samaan tilanteeseen kuin näkövammaiset. Tällöin tekstimuotoisista kuvauksista on apua kaikille. Yleisesti ottaen opiskelumateriaalin tarjoaminen useassa muodossa tarjoaa valinnanvaraa erilaisten oppimistyylien käyttäjille. (Burgstrahler et al., 2004)

## 6 Yhteenveto

Verkko-opetus on yksi avain tasa-arvoisuuden säilymiseen opetuksessa. Muiden etäopetusmenetelmien tavoin se mahdollistaa opiskelun niin, että opiskelija on fyysisesti kaukana sekä opettajasta että muista oppilaista, jolloin opiskelu tapahtuu internetin välityksellä. Verkko-opiskelu on kuitenkin tuonut etäopetukseen täysin uusia mahdollisuuksia opiskelumateriaalin jakamiseen, tuottamiseen ja koostamiseen erilaisina multimediaesityksinä. WWW-teknologioiden avulla opetuksesta voidaan tehdä käytännössä yhtä tehokasta ja mielekästä kuin kasvokkain tapahtuva lähiopetuskin on.

Lähes kaikki kansalaiset opiskelevat ainakin jossain vaiheessa elämäänsä. Tämän takia opiskelijat ovat hyvin erilaisia ja siten myös verkko-opetussovelluksia käyttää hyvin kirjava joukko käyttäjiä, joilla on erilaisia rajoitteita. Kaikilla meillä on niitä jossain vaiheessa elämäämme, sillä ihminen ja hänen toimintakykynsä muuttuvat koko ajan iän myötä. Näkövammaisen ei voi lukea näyttöä ihmissilmän tapaan ja kuulovammaisen ei pysty käyttämään sellaisenaan mitään ääntä sisältävää materiaalia. Motoriset häiriöt vaikeuttavat tietokoneella toimimista ja värisokeus vaikeuttaa tilannetta, jossa punaisella ja vihreällä on ratkaiseva rooli. Toisaalta jossakin vaiheessa elämää voimme olla tilanteessa, jossa ei ole varaa hankkia tarvittavia teknologioita. Esimerkiksi nämä kaikki asiat tulee huomioida, kun suunnitellaan verkko-opetusta, jotta verkko-opiskelu olisi kaikille ihmisille mahdollista. Kun näitä asioita huomioidaan jo suunnitteluvaiheessa ja näin ollen saadaan kaikille käyttäjille ilman mukautuksia soveltuva tuote, puhutaan esteettömyydestä.

Esteettömyystekijöitä on huomioitu rakennusten suunnittelussa jo pidempään. Ovet ovat uusissa asunnoissa tarpeeksi leveitä pyörätuolin kanssa kulkeville. Internetin käytön yleistyttyä myös informaatioyhteiskunnan verkon käytön esteettömyyteen on alettu kiinnittää huomiota. Käytännössähän elämästämme paljon on tänä päivänä verkossa esimerkiksi verkkopankkien, -kauppojen ja kaveriyhteisöjen muodossa. Luonnollisesti myös verkossa tapahtuvan opiskelun tulee olla esteetöntä. Valitettavasti se ei sitä vielä tänä päivänä ole. Esteettömyyteen tulee kiinnittää huomiota sovelluksen suunnitteluvaiheessa, jolloin tärkeitä asioita ovat muassa selkeys, hillityt ja useimmille näöille sopivat värit. Sivujen rakenteen ja linkitysten loogisuus helpottaa niin oppimisvaikeuksista kärsivää kuin näkövammaisen ruudunlukuohjelmaa. Kuitenkin jopa sovelluksen suunnittelijaa suurempi rooli on opettajalla, joka lisää sovellukseen omaa opiskelumateriaaliaan eri tiedostomuodoissa. Ei siis vielä riitä, että teknologia on kunnossa ja olemassa – sitä pitää käyttää niin, että käyttäjä saavuttaa ja ymmärtää sisällön. Tätä tarkoitetaan saavutettavuudella.

WWW-sivujen esteettömyysnäkökulman suunnitteluun on olemassa paljon erilaisia ohjeistoja. Verkko-opetussovellusten kohdalla tulee hieman muista www-sivuista poiketen huomioida erityisesti kaikki opiskelumateriaalit, sillä opiskelu tapahtuu niiden avulla. Ei riitä, että tutkitaan pelkkään html-sivun esteettömyyttä, vaan kuvien,

videoiden, erimuotoisten keskusteluiden sekä muiden kuin html-muotoisten tekstien tulee olla kaikkien käyttäjien luettavissa ja mielellään ilman mitään mukautuksia.

Useat esteettömyysongelmat verkko-opetussovelluksissa ja html-muotoisissa oppimateriaaleissa olisivat helposti vältettävissä tai korjattavissa. Kuville ja kovalinkeille on hyvin yksinkertaista lisätä tekstimuotoinen selitys. Monilta ongelmilta vältytään, kun muistetaan, että videot ja ääninäytteet tarvitsevat tekstitykset kuulovammaisia varten, kun taas puolestaan näkövammaisia varten videon kuvasisällöstä tulee tarjota teksti- tai äänimuotoinen kuvaus.

Ongelmia aiheuttavat eniten muut kuin html-muotoiset opiskelumateriaalit: videoiden ja äänen lisäksi sivuille voidaan linkittää esimerkiksi PDF-tiedostoja, PowerPoint-esityksiä tai näyttää jotain vaikkapa appletin avulla. Pääsääntö näiden yhteydessä on, että kaikelle tarjotaan html-muodossa tekstivastine, sillä se ratkaisee sekä ohjelmisto-ongelmat että ruudunlukuohjelman ongelmat.

Jatkossa olisi mielenkiintoista selvittää, kuinka hyvin esimerkiksi tänä päivänä yliopistomaailmassa käytettävät verkko-opetusalustat toteuttavat esteettömyyskriteerit. Kuinka hyvin vaikka näkövammaisen pystyy todella suorittamaan kurssin esimerkiksi Teknillisessä korkeakoulussa, jossa kurssilaisia yhdistävänä alustana käytetään Discendum Optimaa? Toisaalta olisi mielenkiintoista tietää, kuinka paljon verkko-opetuksen tekeminen esteettömäksi lisäisi niiden ihmisten opiskelua, opiskelumotivaatiota tai opiskelumenestystä, jotka eivät tällä hetkellä voi puuttuvan esteettömyyden vuoksi osallistua verkko-opetukseen. Ehkä tätä kautta yhteiskunta voisi kouluttaa lisää osaajia joillekin aloille, joiden koulutuksessa ei tällä hetkellä käytetä verkko-opetusta tai sen avulla ei kouluteta ihmisiä, joilla on erilaisia rajoitteita.

## Lähteet

Benyon, D. & Turner, P. & Turner, S. 2005. Designing Interactive Systems. Essex, Englanti: Pearson Education Limited. 789 s. ISBN 0-321-11629-1.

Burgstahler, S. 2002. *Distance Learning: Universal Design, Universal Access*. AACE Journal. Vol. 10:1, S. 32-61. Norfolk, VA: AACE. [Viitattu 25.11.2007]. Saatavissa: [http://www.editlib.org/index.cfm/files/paper\\_17776.pdf?CFID=4881824&CFTOKEN=12699111&fuseaction=Reader.DownloadFullText&paper\\_id=17776](http://www.editlib.org/index.cfm/files/paper_17776.pdf?CFID=4881824&CFTOKEN=12699111&fuseaction=Reader.DownloadFullText&paper_id=17776). ISSN 1065-6901.

Burgstahler, S. & Corrigan, B. & McCarter, J. 2004. Making distance learning courses accessible to students and instructors with disabilities: A case study. *The Internet and Higher Education*. Vol. 7:3. S. 233-246. [Viitattu 25.11.2007]. Saatavissa: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6W4X-4DD6TH7-3&\\_user=10&\\_coverDate=07%2F01%2F2004&\\_rdoc=1&\\_fmt=full&\\_orig=search&\\_cdi=6554&\\_sort=d&\\_docanchor=&\\_view=c&\\_acct=C000050221&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=10&md5=e4d89f97e6c352d837b0ca88d215a295](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6W4X-4DD6TH7-3&_user=10&_coverDate=07%2F01%2F2004&_rdoc=1&_fmt=full&_orig=search&_cdi=6554&_sort=d&_docanchor=&_view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=e4d89f97e6c352d837b0ca88d215a295).

Discendum. 2007. Verkko-opetus alusta Optiman esittely. Viitattu 5.12.2007]. Saatavissa: <http://www.discendum.com/optima/index.html>.

Essityöryhmä. 2003. Esteettömyyttä koskevat suositukset, standardit ja lait. Essi eli Esteetön sisällöntuotanto-hankkeen artikkeli. [Viitattu 26.11.2007]. Saatavissa: <http://appro.mit.jyu.fi/essikurssi/suosituksset/t1/>.

Esteetön sisällöntuotanto. 2005. Essi - Esteetön sisällöntuotanto. Hankkeen esittely. [Viitattu 27.11.2007]. Saatavissa: <http://appro.mit.jyu.fi/essikurssi/>.

Hanski, K. & Peltonen, M. 2005. Ideoita ja ohjeita näkövammaisten opiskelijoiden verkko-opetukseen - kokemuksia Arlainstituutin verkko-opetuspiloteista. [Viitattu 25.11.2007]. Saatavissa: <http://www.arlainst.fi/epalvelukeskus/verkko.htm#esit>.

The High Tech Center Training Unit. 1999. Distance Education: Access Guidelines for Students with Disabilities. Yhteistyössä Distance Education Accessibility Workgroup:n kanssa. [Viitattu 27.11.2007]. Saatavissa: [http://www.htctu.net/publications/guidelines/distance\\_ed/distedguidelines.pdf](http://www.htctu.net/publications/guidelines/distance_ed/distedguidelines.pdf).

Hoffman, B. & Kendall, H. & Boone, R. 2005. Reaching Accessibility: Guidelines for Creating and Refining Digital Learning Materials. *Intervention in School and Clinic*. Vol. 40:3. S. 171-176. [Viitattu 27.11.2007]. ISSN 1053-4512. Saatavissa: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdf?vid=2&hid=4&sid=de2cbeca-c39c-4f22-83f1-0adb53a7d7c1%40sessionmgr106>.

ISO 9241-11. 1998. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 11: Guidance on usability. International Standards Organization (ISO), Sveitsi: Geneve. 1998.

JHS 129. 2004. Julkishallinnon WWW-sivuston suunnitteluohjeet. Julkaisijana julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta JUHTA. [Viitattu 26.11.2007]. Saatavissa: <http://www.intermin.fi/intermin/hankkeet/juhta/home.nsf/pages/AB3905A05FD6EA90C2256BE600225323>.

Kuulonhuoltoliitto ry. 2007. Kuulovammaisten määrä. [Viitattu 26.11.2007]. Saatavissa: [http://www.kuulonhuoltoliitto.fi/sivu.php?artikkeli\\_id=247](http://www.kuulonhuoltoliitto.fi/sivu.php?artikkeli_id=247).

Matikainen, J. & Manninen, J. 2000. Aikuiskoulutus verkossa. Tampere: Tammer-Paino. 265 s. ISBN 951-45-8764-2. ISSN 0748-0640.

Markkula, M. 2003. eOppiminen suomalaisen osaamisyhteiskuntakehityksen vauhdittajana. [Viitattu 25.11.2007]. Saatavissa: <http://www.eoppimiskeskus.net/files/eoppiminen260303.pdf>.

Mindcom. 2007. Mindcom Oy:n tekemän Verkkosalkku-nimisen verkko-oppimisympäristön esittely. [Viitattu 5.12.2007]. Saatavissa: <http://www.mindcom.fi/mainx.asp?sid=1&sivu=3&kpl=9>.

Moodle. 2007. Open source verkko-opetuslujan esittely. [Viitattu 5.12.2007]. Saatavissa: <http://moodle.org/>.

Nevgi, A. & Tirri, K. 2003. Hyvää verkko-opetusta etsimässä. Turku: Painosalama Oy. 222 s. ISBN 952-5401-14-6. ISSN 1458-1094.

Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. Boston: Academic Press. 358 s. ISBN 0125184069.

Nikkanen, V. 2007. Saavutettavuus on huomioon ottamista. Kehitysvammaliiton Selko-e -projektin koulutuksen 20.-21.2.2007 luentokalvot. [Viitattu 25.11.2007]. Saatavissa: [http://www.selko-e.fi/oppaat/saavutettavuus\\_huomioon\\_ottamista200207.pdf](http://www.selko-e.fi/oppaat/saavutettavuus_huomioon_ottamista200207.pdf).

Näkövammaisten keskusliitto. 2007. Näkövammaisten määrä. [Viitattu 26.11.2007]. Saatavissa: <http://www.nkl.fi/tietoa/maara.htm>.

Opit. 2007. WSOY:n kehittämän ja ylläpitämän sähköisen oppimispalvelun esittely. [Viitattu 5.12.2007]. Saatavissa: [http://opit.wsoy.fi/login/amm\\_0.htm?ml=0](http://opit.wsoy.fi/login/amm_0.htm?ml=0).

Pedanet. 2007. Jyväskylän yliopiston Koulutuksen tutkimuslaitoksen koordinoima tutkimus- ja kehittämishanke, jossa on kehitetty verkkotyövälineitä kaikille kouluasteille. [Viitattu 5.12.2007]. Saatavissa: <http://www.peda.net/>.

Pelkonen, H. 2007. Kokemuksia suomen verkko-opetuksesta lukiossa. Teoksessa Haapamäki-Niemi, Heljä & Noponen, Sari (toim). Elämään bittien kanssa – opiskelu verkossa ja Internetin mahdollisuudet. Helsinki: Äidinkielen opettajain liitto. 144 s. ISBN 951-9062-60-2. ISSN 0515-7870.

Tahkokallio, P. 2004. Tosi maailma käytettäväksi ja saavutettavaksi. [Viitattu 26.11.2007]. Saatavissa: <http://appro.mit.jyu.fi/essikurssi/dfa/t2/>.

Section 508: Section 508 Standards. 2007. USA:n standardeja www-suunnitteluun. [Viitattu 5.12.2007]. Saatavissa: <http://www.section508.gov/index.cfm?FuseAction=content&ID=12>.

Schmetzke, A. 2001. Online distance education—“Anytime, anywhere” but not for everyone. Information Technology and Disability Journal. Vol. 7:2. [Viitattu 25.11.2007]. Saatavissa: <http://www.rit.edu/~easi/itd/itdv07n2/axel.htm>.

Stakes Palveluketjusanasto. Stakes viestintä. 2002. Sosiaali- ja terveydenhuollon palveluketjusanasto. [Viitattu 25.11.2007]. Saatavissa: [http://sty.stakes.fi/NR/rdonlyres/0C799961-C977-45DE-B0F6-7C92DA1D38B9/4015/http\\_wwwstakesfi\\_oske\\_terminologia\\_sanastot\\_pket.pdf](http://sty.stakes.fi/NR/rdonlyres/0C799961-C977-45DE-B0F6-7C92DA1D38B9/4015/http_wwwstakesfi_oske_terminologia_sanastot_pket.pdf).

Suomen rahatiето. 2004. Suomen rahatiedon tarjoaman Talousvaltias-nimisen taloustiedon verkko-opetusohjelman esittely. [Viitattu 5.12.2007]. Saatavissa: <http://www.rahatiето.fi/koulut/koulut.htm>.

Vainionpää, J. 2006. Erilaiset oppijat ja oppimateriaalit verkko-opiskelussa. Akateeminen väitökirja. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Py – Juvenes Print. 248 s. ISBN 951-44-6552-0. ISSN 1455-1616.

Waits, T. & Lewis, L. 2003. Distance Education at Degree-Granting Postsecondary Institutions: 2000–2001. U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. [Viitattu 26.11.2007]. Saatavissa: <http://nces.ed.gov/pubs2003/2003017.pdf>.

Web Accessibility Initiative (WAI). 1999. Web Content Accessibility Guidelines 1.0. [Viitattu 25.11.2007]. Saatavissa: <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>.

Yhdenvertaisuuslaki. 2004. Suomen valtion säädöstietopankin julkaisema eduskunnan säätämä laki. [Viitattu 25.11.2007]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2004/20040021>.

Yle abitreenit. 2007. Yleisradion abiturienteille tarjoama verkko-opiskelusivusto. [Viitattu 5.12.2007]. Saatavissa: <http://www.yle.fi/abitreenit/>.

Yle oppimisen verkkopalvelu. 2007. Yleisradion ylläpitämä verkko-oppimispalvelu, jossa kaikki kansalaiset pääsevät katselemaan eri aihealueisiin liittyviä oppimateriaaleja ja niihin liittyviä tuhansia tehtäviä. [Viitattu 5.12.2007]. Saatavissa: <http://oppiminen.yle.fi/>.