

Minna Haapakoski

**HAVAITTUA VISUAALISTA KÄYTETTÄVYYTTÄ
MITTAAVAN MITTARISTON KEHITTÄMINEN**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2018

TIIVISTELMÄ

Haapakoski, Minna

Havaittua visuaalista käytettävyyttä mittaavan mittariston kehittäminen

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2018, 56 s.

Kognitiotiede, pro gradu -tutkielma

Ohjaaja(t): Silvennoinen, Johanna & Kujala, Tuomo

Kognitiivisen ergonomian tutkimuskohteita ovat henkisen työnkuormituksen ja työstressin vähentäminen. Osaltaan näihin voidaan vaikuttaa työvälineiden ja laitteistojen hyvällä suunnittelulla, jolloin ne soveltuvat käyttötarkoitukseensa hyvin. Esimerkiksi visuaalisesti havaittavat elementit ovat selvärajaisia sekä havaitsemisen kannalta riittävän suuria. Käsitteenä havaittu visuaalinen käytettävyyden voidaan määritellä informaation esittämistavan selkeytenä, joka tukee visuaalisen havaitsemisprosessin sujuvuutta. Näin käyttöliittymän visuaaliset elementit ohjaavat käyttäjien kognitiivista prosessia, esimerkiksi ohjaamalla katseiden ohjautumista ja tukemalla visuaalisen eli näköaistin avulla tapahtuvan tehtävän suorittamista. Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli selvittää, miten havaitun visuaalisen käytettävyyden ilmiötä oli aikaisemmissa tutkimusartikkeleissa kuvattu ja millaisilla mittausmenetelmillä ilmiötä oli näissä tutkimuksissa arvioitu. Tämän osuuden tutkimusmenetelmänä toimi järjestelmällinen kirjallisuuskatsaus, jonka analyysin ja tulosten pohjalta kehitettiin uusi havaittua visuaalista käytettävyyttä mittaava mittaristo. Lisäksi uuden mittariston luotettavuutta selvitettiin vertailemalla sitä jo käytössä oleviin mittaristoihin. Järjestelmällisen kirjallisuuskatsauksen tulokset osoittivat, että aikaisemmat tutkimusartikkelit määrittivät ja myös mittasivat ilmiötä yleisesti esteettisyyden, kauneuden ja viehättävyyden käsitteiden kautta. Uusi havaitun visuaalisen käytettävyyden mittaristo operationalisoitiin mittaamaan kolmea osa-aluetta, jotka olivat visuaalinen selkeys, sommittelu sekä värit ja kontrastit. Mittaristo sisälsi yhteensä 16 väittämää, joihin koehenkilöt ($N = 24$) vastasivat viisi portaisella Likertasteikolla. Mittariston validointitutkimuksessa koehenkilöt katsoivat kahta erilaista kuvakaappauskuvaa verkkosivustojen päänäkymistä ja vastasivat kirjallisuuskatsauksen pohjalta kehitettyyn mittaristoon sekä kahteen jo käytössä olevaan mittaristoon. Tulokset osoittavat, että uusi tässä tutkimuksessa kehitetty mittaristo erottelee herkimmin visuaalista selkeyttä ja sommittelua. Mittariston osa-alueväittämistä muodostetut summamuuttujat saivat hyvät Cronbachin alfa-kertoimet, joka kertoo uuden mittariston luotettavuudesta mitata tutkimuksen kohteena olevaa ilmiötä.

Asiasanat: kognitiivinen ergonomia, havaittu visuaalinen käytettävyyden, havaitun visuaalisen käytettävyyden arviointi

ABSTRACT

Haapakoski, Minna

Perceived visual usability and developing new measurement

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2018, 56 p.

Cognition Science, Master's Thesis

Supervisor(s): Silvennoinen, Johanna & Kujala Tuomo

The subjects of research in cognitive ergonomics concentrate on the release of mental workload and work related stress. Partly, these stress factors can be influenced through appropriate planning of working tools and equipment, suitable for their purpose of use. This means that, for instance, the elements perceived visually must be clear and large enough for the act of visual perception. As a concept, the perceived visual usability can be defined as the clarity of the expression of information that supports the proficiency of visual perception. Thus, the visual elements of the interface direct the cognitive processes of the users, for instance, through glance direction and support of the completion of the visual task. The aim of this study was to investigate how the phenomenon of perceived visual usability was described in previous studies and what were the measurement instruments used in assessment. The research method utilised a systematic literature review, and through the process of analysis and study of results, a new tool for measuring perceived visual usability was developed. In addition, the study observed the reliability of the developed instrument. The results showed that previous research articles defined and measured the phenomenon generally, through the concepts of aesthetics, visual beauty and attractiveness. The new tool for measuring perceived visual usability was operationalised to measure three parts, which included visual clarity, composition and colour and contrast. In the Instrument Validation Study, participants ($N = 24$) viewed two different websites and responded to the instrument developed through the literature review (16 questions, a 5-point scale) and to two already existing instruments. Based on results, it seems that the new, developed instrument, separates most the visual clarity and composition the easiest. A new instrument and its parts Cronbach alpha coefficient were high, which indicated the reliability of the new instrument to measure the phenomenon well.

Keywords: cognitive ergonomics, perceived visual usability, perceived visual usability measurement

KUVIOT

KUVIO 1 Tutkimuksen eteneminen	18
KUVIO 2 Tiedonhankinta eri tietokannoista	19
KUVIO 3 Stimulus 1	26
KUVIO 4 Stimulus 2	27
KUVIO 5 Visuaalinen selkeys ja yksinkertaisuus stimuluskuva 2 osalta	32
KUVIO 6 Sommittelu ja klassinen esteettisyys stimuluskuvan 1 osalta	32
KUVIO 7 Sommittelu ja klassisen esteettisyys stimuluskuva 2 osalta	33

TAULUKOT

TAULUKKO 1 Ilmiön operationalisointi asia- ja avainsanojen mukaan	20
TAULUKKO 2 Stimuluskuvien ja mittareiden järjestyksen tasapainotus	28
TAULUKKO 3 Mittaristojen summamuuttujien reliabiliteetti ja normaalijakautuneisuus.....	29
TAULUKKO 4 Mittaristojen summamuuttujien erottelukyky	30
TAULUKKO 5 Korrelaatiokertoimet	31

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
KUVIOT	4
TAULUKOT	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO.....	7
2 KOGNITIIVINEN ERGONOMIA JA HAVAITTU VISUAALINEN KÄYTETTÄVYYS	9
2.1 Kognitiivinen ergonomia.....	9
2.2 Visuaalinen havaitseminen	10
2.3 Visuaalisuuden kokemus	10
2.4 Havaittu visuaalinen käytettävyys	11
2.5 Käyttöliittymän visuaalisen suunnittelun periaatteet.....	12
2.5.1 Sommittelu, asettelu ja rakenne	12
2.5.2 Yksinkertaisuus, visuaalinen yhtenäisyys ja tasapaino.....	13
2.5.3 Kontrasti ja selkeys sekä värit	13
2.6 Havaitun visuaalisen käytettävyyden mittaaminen	13
3 TUTKIMUSMENETELMÄT.....	15
3.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tavoite.....	15
3.2 Järjestelmällinen kirjallisuuskatsaus ja sisällönanalyysi mittarin rakentamisessa	15
3.3 Tilastolliset tutkimusmenetelmät	16
4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA AINEISTON ANALYSOINTI.....	18
4.1 Tiedonhankinta	18
4.1.1 Ilmiön operationalisointi.....	19
4.1.2 Kirjallisuuskatsauksen tutkimuksien mittausten menetelmät.....	20
4.1.3 Sisällönanalyysi kirjallisuuskatsauksen tuloksista.....	22
4.1.4 Uuden mittarin osa-alueet ja kysymykset	23
4.2 Pilottitutkimukset 1 ja 2	24
5 VALIDOINTITUTKIMUS JA SEN TULOKSET.....	26
5.1 Stimulukset	26
5.2 Koehenkilöt.....	27
5.3 Tutkimuksen tulokset, efektikoko.....	28
5.4 Tutkimuksen tulokset, korrelaatiokertoimet.....	30

6	POHDINTA	34
	LÄHTEET	36
	LIITE 1 JÄRJESTELMÄLLINEN KIRJALLISUUSKATSAUS.....	42
	LIITE 2 MITTARISTON ENSIMMÄINEN VERSIO	51
	LIITE 3 VALIDOINNISSA MUKANA OLLEET MITTARISTOT	53

1 JOHDANTO

Työturvallisuuslaki velvoittaa työnantajia selvittämään työn kuormitustekijät (Työturvallisuuslaki 2002), johon sisältyy myös työn henkisen kuormittavuuden arviointi (Valtioneuvoston päätös näyttöpäätetyöstä 1993). Työympäristön suunnittelussa tulee ottaa huomioon työvälineiden ja laitteiden soveltuvuus käyttötarkoitukseensa (Työturvallisuuslaki, 2002). Esimerkiksi erilaisten ohjelmistojen on oltava helppokäyttöisiä ja kuvaruudun merkkien selvärajaisia sekä riittävän suuria (Valtioneuvoston päätös näyttöpäätetyöstä 1993).

Työelämässä visuaalisen tiedonkäsittelyn määrä on suuri. Esimerkiksi Franssilan, Okkosen ja Savolaisen (2014, s. 36) tutkimuksen koehenkilöt työskentelivät yli 70 % työajastaan tietokoneella. Päivittäin käytössä oli keskimäärin 11 eri sovellusta, joista eniten aikaa kului sähköpostijärjestelmän sekä internetin käyttöön. Kalakosken ym., (2002, s. 15) mukaan tiedonkäsittely koostuu useista erilaisista prosesseista, kuten havaitsemisesta ja tarkkaavaisuuden suuntaamisesta sekä muistista ja ajattelusta. Ihmisen ja tietokoneen välisessä vuorovaikutustutkimuksessa (Human-Computer Interaction, HCI) on osoitettu, että työn sujuvuuteen voidaan osaltaan vaikuttaa käyttöliittymien ja ohjelmistojen huolellisella sekä selkeällä suunnittelulla (Näsänen, 2007, s. 3). Harper, Michailidou ja Stevens (2009) toteavat, että kognitiivinen kuormitus on osin seurausta verkkosivuilla esitettävien tietojen määrän lisääntymisestä ja sivustojen visuaalisesta monimutkaisuudesta. Visuaalisesti yksinkertainen sivu ei sisällä liika sisältöä, linkit ovat lyhyitä ja sivusto sisältää vain muutamia kuvia. Verkkosivuston suunnittelu voi joko helpottaa tai vaikeuttaa käyttäjän käytettävissä olevien voimavarojen hyödyntämistä ja vaikuttaa näin kognitiiviseen kuormittumiseen.

Visuaalinen havaitseminen, visuaalisuuden kokeminen ja vuorovaikutuksessa teknologian kanssa muodostuva havaittu visuaalinen käytettävyys ovat ilmiöinä monitahoisia ja näin haastavia määritellä sekä tutkia. Tässä pro gradu -tutkielmassa ilmiöstä käytetään nimitystä havaittu visuaalinen käytettävyys (perceived visual usability), jolle ei ole yhteistä maailmanlaajuisesti hyväksyttyä tarkkarajaista määritelmää. Usein määritelmiin on otettu mukaan ulottuvuuksia muun muassa kauneudesta ja estetiikasta (Lavie & Tractinsky, 2004) sekä viehätävyydestä (Stojmenovic, Pilgrim & Lindgaard, 2014).

Työn tarkoituksena on selvittää järjestelmällisen kirjallisuuskatsauksen avulla, miten havaittu visuaalinen käytettävyys on ilmiönä aikaisemmissa tutkimusartikkeleissa kuvattu ja kuinka havaittua visuaalista käytettävyyttä on näissä tutkimuksissa mitattu. Lisäksi tutkimuksen tavoitteena on kehittää kirjallisuuskatsauksen pohjalta uusi havaitun visuaalisen käytettävyyden mittaristo ja verrata sen herkkyyttä mitata ilmiötä kahden jo käytössä olevaan mittariston kanssa.

Tämän tutkimuksen alussa kuvataan ilmiön eli havaitun visuaalisen käytettävyyden kannalta keskeiset käsitteet. Seuraavaksi työssä kuvataan sen keskeiset tutkimusmenetelmät, joiden avulla tutkimuskysymyksiin etsitään vastauksia. Uuden mittariston kehittämisessä keskeisessä roolissa on järjestelmällinen kirjallisuuskatsaus alan aikaisempiin tutkimuksiin sekä mittariston osa-alueiden muodostaminen sekä sen luotettavuuden tarkastelu. Tutkimuksen lopussa esitetään mittariston validointitutkimuksen tulokset ja johtopäätökset uuden mittariston soveltuvuudesta ilmiön mittaamiseen.

2 Kognitiivinen ergonomia ja havaittu visuaalinen käytettävyys

Tässä kappaleessa kuvataan pro gradu -tutkielman keskeiset käsitteet, joista muodostuu aiheen teoreettinen viitekehys sekä perusta uuden havaitun visuaalisen käytettävyyden mittariston kehittämiseksi.

2.1 Kognitiivinen ergonomia

Ergonomia voidaan käsitteenä määritellä monin eri tavoin. Keskeisin sisältö näissä määritelmässä on kuitenkin samansuuntainen: Ergonomialla tarkoitetaan työn ja siihen liittyvien työvälineiden sekä järjestelmien ja työympäristön muokkaamista työntekijöille mahdollisimman optimaalisiksi. Näin tuetaan työturvallisuutta, työntekijöiden työhyvinvointia ja työn tuottavuutta. (Launis & Lehtelä 2011, s. 19.) Kansainvälisen ergonomiayhdistyksen (engl. International Ergonomics Association, IEA, 2017) mukaan ergonomian osa-alueita ovat fyysinen, kognitiivinen ja organisatorinen ergonomia.

Tämän tutkimuksen näkökulma kohdistuu kognitiiviseen ergonomiaan, joka liittyy mielen toimintoihin ja sen erilaisiin prosesseihin, kuten esimerkiksi havaitsemiseen, käsityksien muodostumiseen ja muistiin. Kognitiivisen ergonomian keskeisiä tutkimusalueita ovat henkinen työnkuormitus ja työstressi, päätöksenteko, ihmisten ammattitaito, osaaminen ja luotettavuus suoriutua erilaisista työtehtävistä. Nämä asiat ovat keskeisiä ihmisen ja tietotekniikan välisessä vuorovaikutuksessa (IEA, 2017) ja esimerkiksi käyttöliittymien ja informaation esittämistapojen suunnittelussa (Launis & Lehtelä 2011, s. 20). Käyttöliittymällä kuvataan sitä osaa laitteesta, tuotteesta, sovelluksesta tai järjestelmästä, jonka kautta ihminen on vuorovaikutuksessa sen kanssa. Visuaalisessa vuorovaikutuksessa tämä tarkoittaa näköinformaation vastaanottamista laitteesta. (Kuutti, 2003, s. 181; Tieteen termipankki, 2017.)

Yleisesti esitetään, että hyvin visuaalisesti suunnitellut ohjelmistot ja käyttöliittymät tukevat sekä nopeuttavat työn tekemistä (Näsänen, 2007, s. 3). Esimerkiksi Sondereggerin ja Sauerin (2010) tutkimuksessa matkapuhelimen houkuttelevuus tuki laitteen käytettävyyttä. Longon ja Dondion (2015) tutkimuksessa verkkosivustojen käytettävyyden sekä psyykkisen työkuormituksen vuorovaikutuksesta ei saatu esille selkeää näyttöä. Tutkijat esittävätkin tämän näkökulman sisällyttämistä käytettävyydestä tutkimukseen, jotta saataisiin suunnittelijoille paremmat mahdollisuudet kehittää järjestelmiä. Myös Reeves ym. (2004) kehottavat suunnittelijoita ottamaan huomioon muun muassa käyttäjien psykologiset (kognitiiviset kyvyt, motivaatio) ja fyysiset ominaisuudet (ikä, näkö) uusien käyttöliittymien suunnittelussa. Seuraavissa kappaleissa kuvataan tarkemmin niitä ilmiöitä, jotka mahdollistavat visuaalisen havaitsemisen, visuaalisen kokemuksen ja näin vuorovaikutuksen teknologian kanssa.

2.2 Visuaalinen havaitseminen

Visuaalisella havaitsemisella tarkoitetaan psykologisten prosessien sarjaa, jossa objektista saatu aisti-informaatio järjestetään ja yhdistetään niin, että se mahdollistaa objektin tunnistamisen ja sen, että sille voidaan antaa aivoissa merkityksiä (Sternberg, 1996, s. 506). Näköaistin kautta saatu informaatio sekä jo muistiin tallennetut tiedot ovat jatkuvassa vuorovaikutuksessa toistensa kanssa (Kalakoski ym. 2002, s. 17).

Warrenin (1993) teoriassa visuaalinen havaitseminen koostuu taitotasojen hierarkiasta, jotka liittävät toisiinsa visuaalisen informaation tehokkaan yhdistämisen. Korkeimmalla hierarkiassa on visuaalinen kognitio, joka on kykyä muokata visuaalista informaatiota ja integroida se muuhun aisti-informaatioon. Tämän tason tavoitteena on analysoida visuaalisesti ympäröivää maailmaa, ratkaista ongelmia, laatia suunnitelmia ja tehdä päätöksiä. Hierarkian toisen tason muodostaa visuaalinen muisti, johon liittyy taito pitää kuva mielessä, tallentaa kuva muistiin myöhempää käyttöä ja mieleen palauttamista varten. Seuraava taso on hahmojen tunnistaminen, jossa objektin keskeiset ominaisuudet (muodot, yleiset piirteet ja värit sekä varjostukset) tunnistetaan. Toiseksi alimmalle tasolle teoriassa kuuluvat visuaalinen etsintä ja tarkkaavaisuus. Näitä ohjaavat osin tiedostetut mutta myös tiedostamattomat tiedon keräämisen prosessit. Pohja näköhavainnoille muodostuu mallin alimmalta tasolta, joka mahdollistaa aisti-informaation keräämisen ja sen käsittelyn aloittamisen. (Warren 1993.) Näköhavaintojen osatekijöitä ovat näkökenttä, näöntarkkuus (Warren 1993), silmän liikkeet, kontrastiherkkyys, kyky erottaa värejä, syvyysnäkö ja katseen mukautuminen eri etäisyyksiin, hämärään sekä valoon sopeutuminen (Sorri, Huttunen & Rudanko, 2008, s. 330).

2.3 Visuaalisuuden kokemus

Silvennoisen (2017, s. 16, 42, 54-58) sekä Reberin, Schwartzin ja Winkelmanin (2004) mukaan visuaalisen kokemuksen keskiössä on kokemuksen muodostumisen vuorovaikutteinen lähestymistapa, johon yhdistyvät tietojen käsittelyn objektiiviset (bottom-up) ja subjektiiviset (top-down) näkökulmat. Tämä edellyttää katsojalta niin kognitiivista kuin tunteisiin liittyvää tiedon prosessointia. Ware (2008, s. 8-14) sekä Eysenck ja Keane (2010, s. 2-3) kuvaavat ”Bottom-Up” -teorian mukaista tiedon rakentumisen prosessia niin, että objektista suoraan saatu informaatio ohjaa kuvan rakentumista. ”Top-Down” -teorian mukaisessa mallissa ärsykkeiden käsittelyyn vaikuttavat enemmän muun muassa sisäiset mallit, yksilön aiemmat kokemukset sekä tehtävälle annetut odotukset, jotka ohjaavat rakentuvan kuvan muodostumista.

Kim, Koo, Yoon ja Cho (2016) tutkivat tutkimuksessaan saman verkkosivun neljää erilaista versiota. Tuloksissa havaittiin, että verkkosivun käytettävyyden arviointiin käytetty aika kesti pidempään kuin esteettisyyden arviointiin kulunut

aika. Tutkijoiden mukaan tämä voi johtua siitä, että käyttöliittymän estetiikka on ilmiönä intuitiivinen ja subjektiivinen, kun taas päätöksenteko käytettävyydestä edellyttää enemmän kognitiivisia prosessointia ja kestää näin kauemmin. Myös Lindgaardin, Dudekin, Senin, Sumegin ja Noonan (2011) tutkimuksessa havaittiin, että visuaalisen viehätyksen arviointi eroaa ajallisesti kognitiivisen prosessoinnin suhteen ja sitä saatetaan reflektoida laadullisesti eri tavalla kuin luotettavuutta ja havaittua käytettävyyttä.

2.4 Havaittu visuaalinen käytettävyys

Ihmisillä on tarkka kyky käsitellä havaintoja täsmällisesti ja erotella mitkä osat visuaalisen tiedon esittämisestä kuuluvat yhteen ja muodostavat erillisiä kohteita. Tätä kutsutaan havaintojen erottelukyvyyksi, joka mahdollistaa erilaisten objektien tunnistamisen visuaalisesta kentästä. (Eysenck & Keane 2010, s. 79-80, 85.) Tätä ominaisuutta tarvitaan myös visuaalisten käyttöliittymien hallinnassa. Visuaaliset käyttöliittymät rakentuvat visuaalisista elementeistä, esimerkiksi väreistä, kuvista, erilaisista muodoista ja tekstistä (Silvennoinen & Jokinen, 2016). Viime aikoina visuaaliset symbolit ovat kasvattaneet rooliaan viestinnässä ja niillä on tärkeä rooli niin käyttöliittymien, esimerkiksi verkkosivujen sisällön, kuin toiminnallisuuden tukemisessa (Thorlaciuss, 2007).

Hyvä visuaalinen käytettävyys tarkoittaa sitä, että käyttöliittymän tiedon esitystapa tukee tiedon vastaanottamista, jäsentämistä ja käsittelyä. Lisäksi hyvä visuaalinen käytettävyys tukee informaation nopeampaa tulkintaa ja ymmärtämistä. Tämä osaltaan voi vähentää virheiden muodostumisen mahdollisuutta. (Näsänen, 2007, s. 3; Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen & Vastamäki, 2006, s. 242; Sinkkonen, Nuutila & Törmä, 2009, s. 242.)

Ilmiötä kuvaavaa käsitteistöä on määritelty ja käsitteellistetty aikaisemmissa tutkimuksissa eri tavoin (Silvennoinen 2017, s. 27). Esimerkiksi Hassenzahl ja Monk (2010) käyttivät tutkimuksessaan havaitun käytettävyyden (perceived usability) määritelmää ja Kurosu sekä Kashimura (1995) puolestaan hyödynsivät termiä näkyvä käytettävyys (apparent usability). Silvennoinen (2017, s. 27-28) hyödynsi tutkimuksessaan visuaalisen käytettävyyden määritelmää, koska mielenkiinnon kohteena oli tarkastella sitä, kuinka ihmiset kokivat visuaaliset elementit ja millaisia merkityksiä he niille antoivat.

Tämän tutkimuksen käsitteenä käytetään havaittua visuaalista käytettävyyttä (perceived visual usability) ja se voidaan määritellä informaation selkeänä esittämisen tapana, jolloin havaitseminen on vaivatonta (Näsänen 2007, s. 3; Työterveyslaitos, kognitiivinen ergonomia). Havaitsemisella tarkoitetaan näkemisen perustana olevaa visuaalisen havaitsemisen tehtävää, joka mahdollistaa tietojen käyttämisen (silmään ohjautuvan valon muodossa), jotta voimme reagoida sekä toimia asianmukaisesti meitä ympäröivien objektien kanssa (Wagemans, Wichmann & Op de Beeck, 2005, s. 3). Havaittu visuaalinen käytettävyys pohjautuu visuaalisiin elementteihin, jotka ohjaavat käyttäjien kognitiivisen käyttäytymisen

prosessia. Tämä tapahtuu muun muassa niin, että visuaaliset elementit toimivat katseiden sekä toiminnan tukemisen apuna. (Silvennoinen & Jokinen, 2016.)

2.5 Käyttöliittymän visuaalisen suunnittelun periaatteet

Havaittu visuaalinen käytettävyys rakentuu käyttöliittymän visuaalisesta suunnittelusta sekä suunnittelun keskeisistä elementeistä. Näiden perusteiden tunteminen on hyödyllistä, koska ne mahdollistavat havaitun visuaalisen käytettävyyden arvioinnin. Niiden avulla on mahdollista mieltä myös keinoja visuaalisen havaitsemisen tukemiseen, esimerkiksi käyttämällä isompaa fonttikokoa tai kiinnittämällä huomiota riittävään kontrastiin (Safferin, 2007, s. 123-128). Kirjallisuuden mukaan yksi keskeinen käyttöliittymän visuaalisen suunnittelun periaate on sisällön **sommittelu**, joka sisältää elementtien asettelun, rakenteen ja järjestyksen (Kuutti, 2003, s. 91-92; Saffer, 2007, s. 123-126; Moshagen & Thielch, 2010). Muita yleisiä visuaalisen suunnittelun periaatteita ja elementtejä ovat **käyttäjän huomion ohjaaminen** (Kuutti 2003, s. 92-96), **symmetria ja tasapaino** (Kuutti, 2003, s. 97-98; Moshagen & Thielch, 2010), **värit** (Kuutti 2003, s. 100-102; Saffer 2007, s. 131-133; Moshagen & Thielch, 2010), **teksti** (Kuutti, 2003, s. 98-100; Saffer, 2007, s. 128-131; Moshagen & Thielch, 2010) sekä **kuvat ja ikonit** (Kuutti, 2003, s. 98-100; Moshagen & Thielch, 2010.).

Edellisten lisäksi käyttöliittymän visuaalisen suunnittelun periaatteita on myös muita. Lin (2013) kuvaa tutkimusartikkelissaan suunnitteluperiaatteiden määritelmiä, jotka pohjautuvat Wallschlaeger, Busic-Snyder ja Morgan jo vuonna 1992 kirjoittaman teoksen ”Basic Visual Concepts and Principles for Artists, Architects, and Designers” mukaisiin määritelmiin. Kirjoittajien mukaan visuaalisen suunnittelun periaatteet liittyvät tasapainoon, kontrastiin, rytmiin, yhtenäisyyteen ja monipuolisuuteen.

2.5.1 Sommittelu, asettelu ja rakenne

Sommittelu kuvaa kokonaisuuden, esimerkiksi verkkosivun sisällön sijoittelua (Kuutti, 2003, s. 91). Safferin (2007, s. 123-128) teoksessa asettelulla kuvataan käyttöliittymän sisällön ja sen eri ominaisuuksien sekä hallintapainikkeiden sijoittelua. Keskeistä sommittelussa on myös tyhjän tilan jättäminen asetteluun. Länsimaissa on esimerkiksi tyypillistä, että katse liikkuu näytöllä vasemmalta oikealle ja ylhäältä alas. Näin tyhjän tilan käyttämisellä voidaan helpottaa visuaalista havaitsemista.

Mullet ja Sano (1995, s. 90-93) kuvaavat informaation organisointia ja visuaalista rakennetta, jotka tarjoavat käyttäjille visuaaliset reitit tuotteen tai käyttöliittymän järjestelmälliseen kokemiseen. Kirjoittajien mukaan sommittelun eheys muodostuu siitä, että vahva ja johdonmukainen rakenne pitää yllä keskittymistä sisältöön ja näin myös viestinnän ydintavoitteeseen. Tätä voidaan tukea nosta-

malla esiin muotoja, jotka edesauttavat luomaan yhtenäisyyden vaikutelmaa. Rakenne vaikuttaa visuaaliseen kokemukseen sen alkeellisimmalla tasolla, koska se on ensikosketus havaittuun informaatioon ja se ohjaa myöhempää vuorovaikutusta. (Mullet & Sano, 1995, s. 89.) Rakenteella voidaan luoda illuusio kolmiulotteisuudesta käyttämällä päällekkäisiä kuvioita, värejä ja muotoja (Golombisky & Hagen, 2010, s. 48).

2.5.2 Yksinkertaisuus, visuaalinen yhtenäisyys ja tasapaino

Yksinkertaisuus on merkittävässä roolissa silloin, kun halutaan luoda ajatonta suunnittelua (Mullet & Sano, 1995, s. 18-19). Harperin, Michailidoun ja Stevensin (2009) mukaan visuaalisesti yksinkertainen sivu sisältää vähän informaatiota. Esimerkiksi linkit ovat lyhyitä ja kuvia sekä värejä on käytetty niukasti.

Mulletin ja Sanon (1995, s. 22) teoksen mukaan visuaalinen yhtenäisyys voi käyttöliittymissä esiintyä monessa eri muodossa ja siihen liittyy visuaalisen kielien ja elementtien integrointi (Mullet & Sano, 1995, s. 22). Yhtenäisyys on myös sitä, että suunnittelun elementit toimivat hyvin yhdessä ja ne muodostavat homogeenisen kokonaisuuden (Golombisky & Hagen, 2010, s. 55; Lin 2013).

Tasapainolla tarkoitetaan suunnittelulementtien järjestämistä niin, että se luo tunteen tasapainoisesta vaikutelmasta (Lin 2013). Kortesuon ja Sjömanin (2017, s. 110) mukaan kultaisen leikkauksen mittasuhte (1: 0,618) auttaa osaltaan luomaan tasapainoista vaikutelmaa, joka miellyttää katsojien silmää.

2.5.3 Kontrasti ja selkeys sekä värit

Kontrastista on kysymys silloin, kun yksi tai useampia suunnittelun elementtejä järjestetään toisiaan vasten (Lin 2013). Visuaalinen kontrasti on luotava manipuloimalla havainto-ominaisuuksia, kuten kokoa, sävyjä, suuntaa, rakennetta, muotoa tai asemaa. Kontrastin on oltava riittävän selkeä, jotta se välittää aiotut erot. Selkeyden tarkoituksena on varmistaa, että kontrasti voidaan havaita helposti ja että erilaiset elementit voidaan selvästi rinnastaa tai eriyttää. (Mullet & Sano, 1995, s. 54, 57-58; Lin 2013.)

Värinäkö auttaa meitä havaitsemaan objekteja ja esineitä sekä tekemään erottelua niiden välillä (Eysenck & Keane, 2010, s. 77). Silvennoisen, Vogelien ja Kujalan (2014) mukaan värejä voidaan hyödyntää tiedon järjestämisessä ja jatkuvuuden sekä johdonmukaisuuden luomisessa. Lisäksi värit lisäävät visuaalista käytettävyyttä ja vaikuttavat käyttäjien tunteisiin.

2.6 Havaitun visuaalisen käytettävyyden mittaaminen

Tällä hetkellä käytettävyytystutkimuksessa on käytössä erilaisia kyselymittaristoja, joilla visuaalista käytettävyyttä voidaan arvioida. Kuitenkin on vielä osin epäsel-

vää, mitkä mittaristojen osat mittaavat juuri ilmiötä havaittu visuaalinen käytettävyys ja mitkä puolestaan ilmiötä esteettisyys, kauneus, viehättävyys tai tyytyväisyys.

Aikaisempien tutkimusten vertailusta ja analysoinnista tekee haastavaa se, että nyt tutkittavana olevan ilmiön määritelmä ja operationalisointi on tehty näissä tutkimuksissa eri tavoin. Tähän vaikuttaa esimerkiksi koko ajan muutoksessa oleva visuaalinen kulttuuri ja se, kuinka käyttäjä kokevat tuotteet eri aikausina eri tavoin (Silvennoinen & Jokinen 2016).

Visuaalisen estetiikan ja subjektiivisen käytettävyyden yhteyttä on tutkittu paljon ja niiden välillä on todettu olevan vahva positiivinen yhteys (Kurosu & Kashimura, 1995; Tractinsky, 1997; Schenkman & Jönsson, 2000; Ben-Bassat, Meyer & Tractinsky, 2006; Hartmann, Sutcliffe & De Angeli, 2007.). Kuitenkin Linin (2013) tutkimusryhmän tulokset ovat osoittaneet sen, että suunnitteluperiaatteet ennakoivat tuotteen helppokäyttöisyyttä paremmin kuin subjektiivisesti koettu tuotteen estetiikka.

Yksi tutkimuskäytössä oleva mittari on VisAWI (Visual Aesthetics of Website Inventory), joka on suunniteltu mittaamaan sitä, kuinka käyttäjät subjektiivisesti käsittelevät käyttöliittymän estetiikkaa (VisAWI manual, 2015). Mittaristossa arvioidaan neljää eri osa-aluetta, jotka ovat yksinkertaisuus, moninaisuus, värikylläisyys ja suunnittelun laadukkuus (Moshagen & Thielch, 2010.). Mittarista on saatavilla myös lyhennetty versio, jota kutsutaan nimellä VisAWI-S. Sen neljä kysymystä ovat: kaikki menee yhteen tällä sivustolla, asettelu on miellyttävästi vaihtelevaa, värit ovat miellyttävät ja asettelu näyttää ammattimaisesti suunnitellulta. (Moshagen & Thielch, 2013; VisAWI manual, 2015.).

Toinen yleisesti ilmiötä mittaava mittaristo on verkkosivujen havaitun visuaalisen estetiikan arviointimenetelmä, jossa arviointi tapahtuu klassisen esteettisyyden, ilmaisen esteettisyyden, käytettävyyden, miellyttävän vuorovaikutuksen ja tuotteen laadun kautta (Lavie & Tractinsky, 2004.). Hassenzahl, Burmester ja Koller (2003) ovat kehittäneet AttrakDiff-mittariston, jolla voidaan erityisesti arvioida tuotteiden ja käyttöliittymien houkuttelevuutta. Esimerkiksi tuotteen pragmaattista laatua kartoitetaan väittämällä ”monimutkainen - yksinkertainen” (Hassenzahl ym., 2003; Hassenzahl, 2004).

3 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimuksessa hyödynnettiin erilaisia tutkimusmenetelmiä, jotka kuvataan seuraavissa kappaleissa.

3.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tavoite

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten havaittua visuaalista käytettävyyttä on ilmiönä aikaisemmissa tutkimusartikkeleissa kuvattu ja millaisilla mittaristoilla havaittua visuaalista käytettävyyttä on aikaisemmissa tutkimuksissa mitattu. Näihin tutkimuskysymyksiin haetaan vastauksia järjestelmällisen kirjallisuuskatsauksen avulla. Lisäksi tutkimuksen tavoitteena on kehittää ja validoida uusi havaitun visuaalisen käytettävyyden mittaristo, jonka avulla ilmiön arviointi on objektiivisempää ja näin se tukee käyttöliittymien suunnittelua.

3.2 Järjestelmällinen kirjallisuuskatsaus ja sisällönanalyysi mittarin rakentamisessa

Tutkimuksen ensimmäinen vaihe muodostui tiedonhankinnasta ja havaitun visuaalisen käytettävyyden teoriaan tutustumisesta (Metsämuuronen, 2009, s. 40). Tämän tutkimusvaiheen keskeisin tutkimusmenetelmä oli järjestelmällinen kirjallisuuskatsaus. Mäkelän, Varosen ja Teperin (1996), Trandfiedlin, Denyerin ja Palminderin (2003) sekä Metsämuurosen (2009, s. 47-48) mukaan tutkimusmenetelmällisesti kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on koota yhteen tieto siitä, mitä tutkittavasta asiasta ja ilmiöstä jo entuudestaan tiedetään. Suunnitteluvaiheessa rajataan käsiteltävä tutkimusaihe ja määritetään ne kriteerit, joilla tutkimusartikkelit tullaan hyväksymään mukaan katsaukseen tai poissulkemaan pois katsauksesta. Tämän jälkeen on vuorossa tiedonhaun strategian (asiasanat ja tietokannat) suunnittelu ja itse kirjallisuushakujen toteutus. Kirjallisuuskatsauksen tekemisessä tyypillistä on myös se, että mukaan valittavien tutkimusartikkelien laatua arvioidaan. Tämän tutkimuksen kirjallisuuskatsauksessa tutkimusten laadunarviota ei tehty, koska keskiössä oli ilmiön kuvaamisen selvittämisen, eikä ns vaikuttavuusnäytön kartoittaminen. Kirjallisuuskatsaukseen mukaan valikoituneiden tutkimusten pohjalta tehtiin synteesiä. (Mäkelä ym. 1996; Tranfiedl ym. 2003; Metsämuuronen, 2009, s. 47-48.), jonka tavoitteena oli muodostaa pohjaa uuden mittariston osa-alueiden laatimiselle.

Kirjallisuuskatsauksesta saatua tietoa tiivistetään sisällönanalyysimenetelmällä niin, että sen avulla uuden havaitun visuaalisen käytettävyyden mittariston osa-alueet on mahdollista muodostaa. Hsiehin ja Shannonin (2005) mukaan

laadullinen sisällönanalyysi on yksi mahdollisuus analysoida tekstipohjaista aineistoa. Tutkimuksessa hyödynnetään yhteenveto sisällönanalyysiä, joka alkaa tyypillisesti sillä, että tunnistetaan ja määritellään tekstiaineistosta keskeiset esille nousevat sanat ja sisällöt. (Hsieh ja Shannon, 2005.) Tässä vaiheessa kirjallisuuskatsausaineistosta halutaan nostaa esiin erilaisia havaitun visuaalisen käytettävyyden osa-alueita ja visuaalisen suunnittelun elementtejä muun muassa sommitteluun, tasapainoisuuteen ja väreihin liittyen. Kirjallisuuskatsaukseen mukaan valikoituneista tutkimusartikkeleista, kirjataan ylös tieto siitä, mitä visuaalisen suunnittelun osa-alueita tutkimuksessa kartoitetaan ja minkälaisilla väittämillä. Tämän jälkeen tiedot ryhmitellään yhtenäisiksi ja samankaltaisia asioita mittaaviksi osa-alueiksi.

3.3 Tilastolliset tutkimusmenetelmät

Tässä tutkimuksessa tilastollinen aineiston testaaminen toteutetaan SPSS-ohjelmalla (vesio 25) ja yhtenä perusmenetelmänä on luotettavuuden tarkastelu mittariston osa-alueiden väittämistä laadittuilla summamuuttujilla. Pilottitutkimuksissa havaitun visuaalisen käytettävyyden arviointi -aineistoille tullaan tekemään reliabiliteetti analyysijä oikeiden summamuuttujien löytämiseksi. Myös tutkimuksen validointivaiheessa tilastollinen testaus tullaan aloittamaan luotettavuusanalyysillä. Summamuuttujan reliabiliteettia ja sisäistä yhteneväisyyttä voidaan tutkia Cronbachin alfa-kertoimella (α). Tällä varmistetaan, että mittariston osa-alueiden väittämistä saadut summamuuttujat kuvaavat ja mittaavat riittävän vahvasti samaa ilmiötä. Yleisesti ottaen hyväksyttävä raja alfalle on 0,60, mieluiten kuitenkin yli 0,70. (Valli, 2001, s. 95; Kirves, 2013.) Yleisesti tutkimuksissa reliabiliteetilla tarkoitetaan sen luotettavuutta eli sitä, että tulokset eivät ole ei-sattumanvaraisia (Vilkka, 2007, s. 177). Hyvää luotettavuutta tukee validiteetti eli se, että mittaristo kartoittaa juuri sitä ilmiötä, jota on tarkoituskin mitata ja käsitteet on operationalisoitu selkeästi (Vilkka, 2007, s. 150, 177, 179).

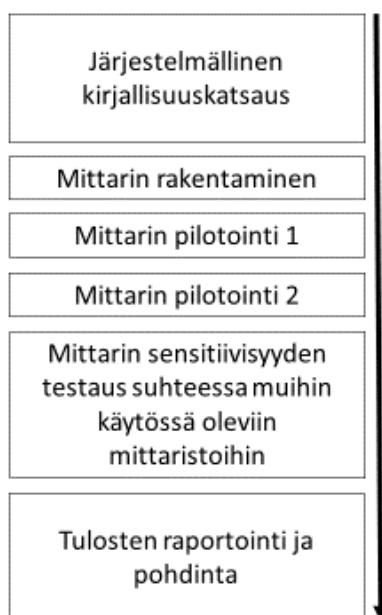
Tutkimuksen validointivaiheessa aineiston analysointi aloitetaan muodostamalla kaikkien kolmen eri mittariston osa-alueiden väittämistä summamuuttujat sekä arvioimalla niiden luotettavuutta Cronbachin alfan avulla. Seuraavaksi summamuuttujien normaalijakaumaa arvioidaan niin normaalijakauman muodon kuin tilastollisen testauksen avulla. Aineiston pienen koon ($N = 24$) vuoksi summamuuttujien väliset keskiarvojen vertailut toteutetaan epäparametrisella Wilcoxonin merkkitestillä (Wilcoxon Signed Ranks). Testillä verrataan sitä, onko stimuluskuvien vastauksilla tilastollisesti merkitsevää eroa toistensa kanssa. Tämän lisäksi Wilcoxonin merkkitestissä voidaan havaita järjestysasteikollisesti kerätyn aineiston muutoksen suuruus (Metsämuuronen 2009, s. 945, 1019). Mittaristojen summamuuttujien keskiarvoista ja keskihajonnoista voidaan efektikoon (Cohenin d) avulla saada lisätietoa siitä, kuinka suuri ero stimuluskuvien 1 ja 2 välillä vastaajien mielestä on. Metsämuurosen (2009, s. 1238) mukaan efektikoko on suuri ylittäessään 0,80, keski suuri 0,50 ja pieni 0,20 kohdalla.

Kahden summamuuttujan välistä yhteyttä voidaan määrittää korrelaatiokerroimen avulla. Kun korrelaatio vaihtelee arvojen 0,8-1,0 välillä voidaan Metsämuurosen (2009, s. 371) mukaan puhua erittäin korkeasta korrelaatiosta. Korrelaatioiden avulla saadaan lisäinformaatiota siitä, kuinka hyvin eri mittaristojen osa-alueet tulevat mittaamaan samaa ilmiötä.

Mittaristojen vastausvaihtoehdot muodostuvat viisiportaisesta Likert-asteikosta, joka intervalliasteikkona voidaan tulkita jatkuvaksi muuttujaksi. Metsämuurosen (2009, s. 369) mukaan muuttujien riippuvuuksia voidaan mitata Pearsonin tulomomenttikorrelaatiokerroimen (r) avulla. Tässä tutkimuksessa korrelaatiot määritetään mittaristojen samankaltaisia sisältöjä mittaaville summamuuttujille. Korrelaatioiden hajontakuviot tullaan esittämään erittäin vahvan (0,6 - 0,8) korrelaation omaavien muuttujien välille (Metsämuuronen 2009, s. 371).

4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA AINEISTON ANALYSOINTI

Tässä kappaleessa kuvataan tutkimuksen eteneminen tiedonhankinnan, mittariston rakentamisen sekä mittariston pilotointien osalta. Alla olevassa kuviossa on esitetty tutkimuksen keskeiset vaiheet (kuvio 1).



Kuvio 1 Tutkimuksen eteneminen

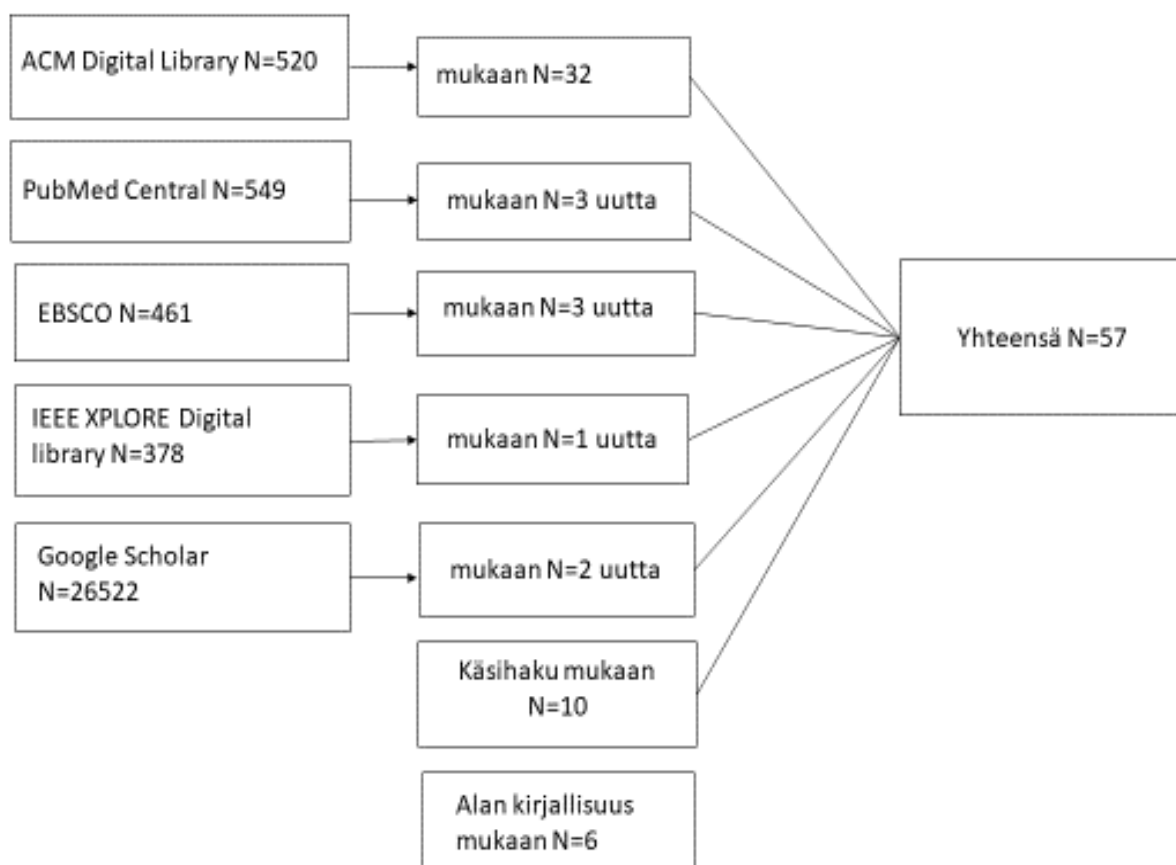
4.1 Tiedonhankinta

Tutkimusartikkeleita havaitun visuaalisen käytettävyyden arvioinnista etsittiin viidestä tietokannasta heinä-elokuun 2017 aikana (kuvio 2). Tietokannat olivat: ACM Digital library, PubMed, EBSCO, IEEE Xplore Digital library ja Google Scholar. Lisäksi tutkimusartikkeleita haettiin ns. käsihakuna jo julkaistujen tutkimusartikkeleiden lähdeluetteloista. Yleisinä hakukriteereinä tietokannoissa käytettiin englannin kieltä, julkaisuvuotia 1995-2017 sekä koko artikkelin välitöntä saatavuutta. Tiedonhakua tehtiin asiasanojen yhdistelmillä. Käytetyt hakusana yhdistelmät olivat: aesthetic+usability+measure, aesthetic+usability+evaluation, visual+usability+measure, visual+usability+evaluation, apparent+usability+measure ja apparent+usability+evaluation. Google Scholarissa hakutuloksia tuli useita kymmeniä tuhansia ja tästä syystä hakuajan rajausta asetettiin uusimpiin 2017 vuoden tutkimusartikkeleihin.

Aiheeseen liittyviä tutkimusartikkeleita löytyi yhteensä 28 439, joista rajattiin ulos poissulku-kriteerit täyttävät artikkelit. Poissulkuperusteet muodostui-

vat siitä, että tutkimusartikkeli ei käsitellyt visuaalisen käytettävyyden mittaamista tai käytetty mittaamenetelmä ei käynyt selville tutkimuksen metodiosuudesta. Katsauksesta rajattiin pois myös tutkimukset, joissa analysointi tapahtui pelkästään erilaisten tiedon visualisointitekniikoiden sekä sovelluksien avulla. Lisäksi jos tutkimuksen kohderyhmä muodostui heikon näkökyvyn omaavista henkilöistä, tutkimus ei tullut valituksi katsaukseen.

Tutkimusartikkelien hyväksyminen kirjallisuuskatsaukseen edellytti yleisten hakuehtojen lisäksi seuraavien kriteerien täyttymistä: tutkimusartikkelissa tuli käsitellä visuaalisen käytettävyyden mittaamista ja tämän tuli käydä ilmi artikkelin otsikosta, avainsanoista tai tiivistelmästä Tiedonhaun pohjalta katsaukseen hyväksyin mukaan yhteensä 51 tutkimusartikkelia. Lisäksi aineistoon sisällytettiin kuusi teosta alan kirjallisuudesta, joten kokonaisuudessaan osumia oli 57 kappaletta.



Kuvio 2 Tiedonhankinta eri tietokannoista

4.1.1 Ilmiön operationalisointi

Kirjallisuuskatsaukseen valituissa tutkimusartikkeleissa ilmiötä havaittu visuaalinen käytettävyys oli lähestytty monin eri tavoin (taulukko 1). Avain- ja asiansanojen sekä tiivistelmän (niiden yhdeksän artikkelin kohdalla, joissa asia- tai avainsanoja ei ollut esitetty) keskeisistä käsitteistä yleisin oli *esteettisyys*, jota oli

käytetty 22 tutkimuksessa. Tämän lisäksi tutkimuksissa oli käytetty useampia esteettisyyteen liittyviä käsitteitä. Esteettisyyteen viittaavia asia- ja avainsanoja olivat *visuaalinen esteettisyys*, *esteettinen viehätys*, *esteettinen ilo*, *esteettinen vuorovaikutus*, *tuotteen estetiikka*, *esteettinen miellyttävyys*, *esteettinen viehättävyys*, *esteettinen laatu*, *esteettisyyden kriteerit*, *koettu estetiikka*, *klassinen esteettisyys* ja *ilmaisun estetiikka*. Lisäksi *kauneutta* ja *viehättävyyttä* oli käytetty asia- ja avainsanoina kahdessa tutkimusartikkelissa.

Visuaalisuus tuli selkeästi esille 11 tutkimusartikkelin avain- ja asiansanoissa, joista eniten käytetyimmät termit olivat *visuaalinen käyttöliittymä* ja *visuaalinen viehättävyys*. *Visuaalista suunnittelua* oli käytetty kolmessa artikkelissa ja *visuaalista käyttöliittymäsuunnittelua* yhdessä tutkimusartikkelissa. Muita asia- ja avainsanoja olivat *visuaalinen koheesio*, *audiovisuaalisuus*, *visuaalinen selkeys*, *visuaalinen monimutkaisuus*, *visuaalinen tyyli*, *visuaalinen havaitseminen* ja *graafinen visuaalisuus*. Esimerkiksi Miniukovich ja De Angeli (2014) käyttävät tutkimusartikkelissaan avain- ja asiansanoina visuaalista esteettisyyttä ja visuaalista monimutkaisuutta, jonka osa-alueita ovat muun muassa symmetria, ryhmittelyn helppous ja prototyypisyys.

Taulukko 1 Ilmiön operationalisointi asia- ja avainsanojen mukaan

Visuaalisuus	Esteettisyys	Muut
Visuaalinen käyttöliittymä	Esteettisyys	Käyttöliittymän suunnittelu
Visuaalinen viehättävyys	Visuaalinen esteettisyys	Käyttöliittymä
Visuaalinen suunnittelu	Esteettinen viehätys	Näennäinen käytettävyys
Visuaalinen käyttöliittymäsuunnittelu	Esteettinen ilo	Näytön asettelu
Visuaalinen koheesio	Esteettinen vuorovaikutus	
Audiovisuaalisuus	Tuotteen estetiikka	
Visuaalinen selkeys	Esteettinen miellyttävyys	
Visuaalinen monimutkaisuus	Esteettinen viehättävyys	
Visuaalinen tyyli	Esteettinen laatu	
Visuaalinen havaitseminen	Esteettisyyden kriteerit	
Graafinen visuaalisuus	Koettu estetiikka	
	Klassinen esteettisyys	
	Ilmaisun estetiikka	
	Kauneus	
	Viehättävyys	

4.1.2 Kirjallisuuskatsauksen tutkimuksien mittausmenetelmät

Kirjallisuuskatsaukseen mukaan valikoituneissa tutkimuksissa yleisimmin käytetty mittaristo oli Lavien ja Tractinskyn (2004) laatima verkkosivustojen havaitun visuaalisen estetiikan arviointimenetelmä, jota käytettiin yksin tai osana arviointia kahdessatoista tutkimusartikkelissa (Lavie & Tractinsky, 2004; De Angeli, Sutcliffe & Hartmann, 2006; Hartmann, Sutcliffe & De Angeli, 2007; Thuring &

Mahlke, 2007; Hartmann, Sutcliffe & De Angeli, 2008; Moshagen, Musch & Göritz, 2009; Mbipom & Harper, 2011; Purchase, Hamer, Jamieson & Ryan, 2011; Reinecke & Berstein, 2011; Miniukovich & De Angeli, 2014; Mottus, Lamas & Tokravana, 2014; Seo, Lee, Do Chung & Park, 2015).

Toiseksi yleisin tapa arvioida havaittua visuaalista käytettävyyttä oli AttrakDiff -mittaristo, jota oli hyödynnetty viidessä tutkimuksessa (Zheng, Chakraborty, Jeng-Wei Lin & Rauschenberger, 2009; Reinecke & Berstein, 2011; Silvennoinen, Vogel, Kujala, 2014; Fortmann, Root, Boll, & Heuten, 2016; Gronier, 2016).

Saman verran oli hyödynnetty myös erilaisia heuristisia eli kokemukseen pohjautuvia arviointitapoja (Mankoff, Dey, Hsieh, Kientz, Lederer & Ames, 2003; De Angeli, Sutcliffe & Hartmann, 2006; Hartmann, Sutcliffe & De Angeli, 2008; Neto & da Graça Pimentel, 2013; Ghazali, Sivaji, Abdollah & Ngip, 2016).

Kirjallisuuskatsauksen neljänneksi yleisin tapa mitata ilmiötä oli hyödyntää VisAWi (*Visual Aesthetics of Website Inventory*) -mittaristoa. (Mottus, Lamas & Tokravana, 2014; Stojmenovic ym., 2014; Lazard, Watkins, Mackert, Xie, Stephens & Shalev, 2016; Uribe, Álvarez & Menéndez, 2017).

NetQui@l -, Wammi- (*Website Analysis Measurement Inventory*), PSSUQ-, (*Post-Study System Usability Questionnaire*) ja PANAS-kyselyä (*Positive Affect and Negative Affect Schedule*) oli käytetty yksittäisissä tutkimusartikkeleissa (Gronier, 2016; Lindgaard & Dudek, 2003; Sonderegger & Sauer, 2010; Sonderegger, Uebelbacher, Pugliese & Sauer, 2014; Sonderegger, Uebelbacher, Pugliese & Sauer, 2014).

Kirjallisuuskatsauksen tutkimuksissa 27:ssä oli käytetty jotakin muuta arviointitapaa. Tutkijaryhmät olivat esimerkiksi kehittäneet omia mittausmenetelmiä ilmiön arvioimiseen. Toinen kirjallisuuskatsauksesta tehty havainto oli se, että tutkimusartikkeleissa painotus oli enemmän yleisen käytettävyyden ja esteettisyyden arvioinnissa kuin havaitun visuaalisen käytettävyyden mittaamisessa. Tractinskyn (1997) tutkimuksen koehenkilöitä pyydettiin arvioimaan käyttöliittymiä käytettävyyden ja kauneuden kautta. Bhatia, Samal, Rajan ja Kiviniemi (2011) olivat kehittäneet tutkimukseensa mittariston, joka arvioi muun muassa verkkosivustojen helppokäyttöisyyttä, tyytyväisyyttä ja miellyttävyyttä. Mittariston väittämässä kysyttiin esimerkiksi sivuston helposta ymmärrettävyydestä ja sivun visuaalisesta houkuttelevuudesta. Helppokäyttöisyys nousi esille myös Alemerien ja Magelin (2015) tutkimuksessa, jossa osanottajia pyydettiin arvioimaan verkkosivuja kolmen osa-alueen kautta. Nämä olivat hyödyllisyys, helppokäyttöisyys ja houkuttelevuus. Bailey ja Sealsin (2017) puolestaan olivat laatineet kyselylomakkeen, joka perustui internetsivujen käytettävyyden kartoittamiseen. Lomakkeen osa-alueet olivat hyödyllisyys, tyytyväisyys ja helppous. Myös Lindgaardin, Dudekin, Senin, Sumegin ja Noonan (2011) tutkimuksessa kartoitettiin kolmea ulottuvuutta, jotka olivat viehättävyys, koettu luotettavuus ja koettu käytettävyyys. Carrigyn, Naliukan, Patersonin ja Haahrin (2010) tutkimusartikkelissa kyselylomakkeeseen sisältyi sekä avoimia että suljettuja kysymyksiä, joiden tarkoituksena oli saada palautetta muun muassa mobiilipeliin sitoutumisesta ja sen käytettävyydestä.

Houkuttelevuus, kauneus ja erilaisten tunnetilojen kartoittaminen olivat varsin monessa tutkimuksessa keskeisinä mielenkiinnon kohteina. Esimerkiksi Cyrin, Headin ja Ivanovin (2006) tutkimuksessa suunnittelun visuaalisuutta ja estetiikkaa mitattiin matkapuhelimen näytön suunnittelun houkuttelevuuden (muun muassa värit ja valikot), sivuston ammattimaisen suunnittelun, grafiikan, sivuston yleisen ulkoasun ja visuaalisen tunnelman kautta. Ben-Bassatin, Meyerin ja Tracktinskyn (2006) tutkimuksessa esteettisyyttä arvioitiin kolmen kysymyksen avulla. Ensimmäinen väittäjä arvioi järjestelmän kauneutta, toinen puolestaan arvioi järjestelmän esteettistä suunnittelua ja kolmantena arvioinnin kohteena oli henkilökohtainen mielipide järjestelmän suunnittelusta. Dengin ja Pooledin (2010) tutkimuksen kyselymittaristo pohjautui Geisslerin vuonna 2001 laatimaan kyselyyn. Väittämillä kartoitettiin muun muassa erilaisia tunnetiloja, joita internetsivusto koehenkilöissä aiheutti. Dupuy-Chessan, Laurillaun ja Céret (2016) olivat myös hyödyntäneen aikaisemmassa tutkimuksessa käytettyä mitausmenetelmää. He hyödynsivät Leen (2011) laatimaa kyselyä koetusta estetiikasta. Kysymykset kartoittivat esimerkiksi sivuston visuaalista houkuttelevuutta ja kauneutta. Gronier (2009) käytti tutkimuksessaan Bressollesin (2006) laatimaa kyselymittaristoa (*NetQu@l*), jossa osa-alueen ”havaittu helppokäyttöisyys” väittäjä kartoitti asettelun selkeyttä ja yksinkertaisuutta.

Selkeimmin erilaisia visuaalisen suunnittelun elementtejä arvioitiin Linin (2013) tutkimuksessa. Kyselymittaristo piti sisällään kuusi osa-aluetta, jotka olivat tasapaino, kontrasti, rytmi, hallitsevuus, harmonia ja vaihtelevuus. Kunkin osa-alueen kysymyksiä arvioitiin seitsemän portaisella Likert-asteikolla.

Katsauksen päätelmänä voidaan todeta, että kirjallisuuskatsauksen tutkimusartikkeleissa ilmiön operationalisointi oli tehty eri tavoin ja yleisimmin ilmiötä kuvattiin esteettisyyden ja kauneuden käsitteistöllä. Tästä syystä myös tutkimusartikkelien mittarit mittasivat enemmän subjektiivisesti koettua esteettisyyttä, kauneutta ja houkuttelevuutta, kuin objektiivisemmin arvioitavaa havaittua visuaalista käytettävyyttä.

4.1.3 Sisällönanalyysi kirjallisuuskatsauksen tuloksista

Kirjallisuuskatsauksessa löytyi 57 aihepiiriä kartoitettavaa tutkimusta, joista mittarin rakennusvaiheessa rajattiin pois 16 tutkimusartikkelia. Syyt pois rajaukseen olivat, että niiden tavoitteena oli tutkia käytettävyyttä, esteettisyyttä, käyttäjän tunnekokemuksia kuten esimerkiksi esteettistä iloa, tai niiden teoriaosuus tai ilmiön mittaustapa eivät nostaneet esille havaittuun visuaalisuuteen liittyvää asia-sisältöä (liite 1).

Kirjallisuudesta nousi esille viisi jo käytössä olevaa mittaristoa, jotka olivat keskeisesti mukana uuden mittariston laatimisessa. Aikaisemmat mittaristot olivat: AttrakDiff (Hassenzahl, Burmester & Koller, 2003), Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ, Lewis 2002), verkkosivujen koetun visuaalisen estetiikan arviointimenetelmä (Lavie&Tracktinsky, 2004), VisAWI (Visual Aesthetics of Website Inventory; Moshagen & Thielch, 2010) ja Linin (2013) tutkimusar-

tikkelissaan hyödyntämä mittaristot. Tämän lisäksi myös muista kirjallisuuskatsauksen tutkimusartikkeleista ja teoksista saatiin perusteita mittarin osa-alueiden sekä väittämien rakentamiseen.

4.1.4 Uuden mittarin osa-alueet ja kysymykset

Aineistoon mukaan otetuista tutkimuksista sekä muusta kirjallisuudesta (N=41) ryhmiteltiin yhteen samoja asiasisältöjä kuvaavia asioita. Nämä liittyivät havaittavissa olevan visuaalisen käytettävyyden elementteihin sekä suunnittelun periaatteisiin ja näitä kartoitettiin kysymyksiin. Analyysin avulla saatiin muodostettua 29 eri havaitun visuaalisen käytettävyyden elementtiä sekä suunnittelun periaatetta: *värit, selkeys, puhtaus, symmetria ja tasapaino, yksinkertaisuus ja minimalistisuus, luettavuus, asettelu, rakenne, sijoittelu, järjestys, ryhmittely, kontrasti, yhtenäisyys ja homogeenisuus, ammattimaisuus, moninaisuus ja vaihtelevuus, hallitsevuus, rytmi, prototyypisyys, hienostuneisuus ja harmonisuus, tiheys, fontti ja teksti, kuvat ja ikonit, keskipiste, koko, liike ja rytmi, linja ja kuviot sekä muodot, jatkuvuus, luotettavuus, läheisyys ja tila.*

Kyselymittaria laadittaessa periaatteena oli edetä kokonaisvaltaisemmista visuaalisen käytettävyyden periaatteista ja elementeistä kohti yksityiskohtaisempia elementtejä (Silvennoinen & Jokinen, 2016). Esimerkiksi selkeys, puhtaus, yksinkertaisuus ja minimalistisuus ryhmiteltiin samaan kokonaisuuteen. Tämä nimettiin visuaaliseksi selkeydeksi ja siitä muodostui mittariston ensimmäinen osa-alue, joka sisälsi seitsemän kysymystä. Toisen osa-alueen tarkoituksena oli kartoittaa sommittelua ja tämä oli osioista laajin, koska sen alla oli yhteensä 16 kysymystä. Kolmas osa-alue muodostui mittaamaan kontrastia (kolme kysymystä) ja neljäs osa-alue värejä (neljä kysymystä). Mittarin ensimmäinen versio on kuvattu tarkemmin liitteessä kaksi (liite 2) ja mittariston kaikkiin väittämiin vastataan viisi portaisella Likert-asteikolla (1. Täysin eri mieltä, 2. Jokseenkin eri mieltä, 3. Ei samaa eikä eri mieltä, 4. Jokseenkin samaa mieltä ja 5. Täysin samaa mieltä).

Mittausmenetelmässä käytetyt kysymykset on suomennettu käyttäen apuna mittaristojen alkuperäisiä tutkimusartikkeleita sekä tutkimuksia, jotka ovat hyödyntäneet omassa tutkimuksessaan kyseistä mittaristoa. Esimerkiksi Lavie ja Tractinsky (2004) tuovat esille, että heidän kehittämänsä verkkosivuston havaitun visuaalisen estetiikan arviointimittariston osakysymys arvioi suunnittelun selkeyttä. Seo ym., (2015) tutkimuksessaan oli hyödyntänyt kyseistä mittaristoa ja he olivat muokanneet kysymyksen muotoon ”tunnen, että tämän websivuston suunnittelu on selkeä”. Käytimme tässä tutkimuksessa kysymyksestä muotoa ”tämä sivusto on selkeästi suunniteltu”.

4.2 Pilottitutkimukset 1 ja 2

Ensimmäisen pilottitutkimuksen aineisto muodostui Wepropol-kyselystä, joka kerättiin marraskuussa (vko 46, 2017). Stimulusena oli kuvakaappauskuva oppimisympäristö Optiman erään opintojakson päänäkymästä. Kyselyssä oli mukana kaikki 30 kirjallisuuskatsauksen pohjalta muodostettua kysymystä (liite 2). Sähköpostitse lähetettyyn kyselyyn vastasi 30 henkilöä.

Aineiston analysointivaiheessa havaittiin, että muutamissa väittämässä oli puuttuvia vastauksia tai vastaaja oli valinnut kysymyksistä kaksi vastausvaihtoehtoa. Puuttuvat tiedot tarkistettiin ja jätettiin nollassi. Tuplavastauksista laskettiin mukaan vastauksen keskiarvo.

SPSS ohjelman luotettavuusanalyysiin otettiin aluksi mukaan kaikki osa-alueita kartoittavat väittämät. Testauksen myötä ilmiötä heikosti selittävät ja epäselvästi laaditut kysymykset, joihin vastaajien oli vaikeaa vastata, poistettiin mittaristosta. Summamuuttajia rakennettaessa ja niiden luotettavuutta tarkasteltaessa havaittiin, että värit ja kontrasti on tarkoituksenmukaista yhdistää saman osa-alueen alle. Tähän vaikutti myös se, että kontrastia kartoittavia väittämiä oli alun perinkin vain kolme.

Mittariston ensimmäinen ja hierarkiassa ylimpänä oli **visuaalisen selkeyden** osa-alue. Visuaalista selkeyttä mitattiin viidellä kysymyksellä, jonka Cronbachin Alpha oli 0,746. Osa-alueen kysymykset olivat: 1) Tämän sivuston ulkoasu on selkeä ja yksinkertainen; 2) Tämä sivusto on selkeästi suunniteltu; 3) Sivuston asettelu on liian tiheä; 4) Sivuston asettelu on helppo hahmottaa, ja 5) Sivustolla on yksi selkeä keskikohta, johon katse kiinnittyy.

Toinen osa-alue muodostui **sommittelusta** ja sen Cronbachin alfa oli 0,795. Osa-alue sisälsi myös viisi osa-kysymystä, jotka olivat: 1) Sivusto on suunniteltu yhtenäiseksi; 2) Sivusto on symmetrisesti suunniteltu; 3) Sivuston kaikki elementit liittyvät toisiinsa; 4) Sivuston sisältö on järjestetty tasaisesti, ja 5) Sivustolla käytetään samanlaisia muotoja ja linjoja toistuvasti.

Kolmas ja kyselyn viimeinen osa-alue muodostui **väreistä ja kontrastista** ja se sisälsi yhteensä kuusi väittämää. Tämän osa-alueen Cronbachin alfa oli 0,723. Värejä sekä kontrastia kartoittavat väittämät olivat: 1) Sivuston tummempi osa erottuu kirkkaampaan osaan nähden, esimerkiksi tummateksti erottuu vaaleasta tausta; 2) Sivuston värit eivät toimi yhdessä; 3) Sivuston värien valinta on epäonnistunut; 4) Sivustolla on liikaa värejä; 5) Sivuston värit ovat havaitsemisen kannalta miellyttävät, ja 6) Sivuston eri värit helpottavat sisällön havaitsemista.

Pilottitutkimuksen toisessa vaiheessa haluttiin vielä varmistaa osa-alueiden väittämien luotettavuus. Pilottitutkimuksessa aineisto muodostui uudesta Webropol-kyselystä (16 kysymystä, liite 3), joka kerättiin marras-joulukuun vaihteessa (vko 48-49) vuonna 2017. Stimulusena oli kuvakaappauskuva Zen Garden verkkosivustolta otetusta internetsivustosta (Kyoto Forest, John Politowski, <http://www.csszengarden.com/207/>). Sähköpostitse toteutettuun kyselyyn vastasi 31 henkilöä, joista suurin osa oli eri henkilöitä kuin ensimmäiseen pilo-

tointiin osallistuneista. Kuten ensimmäisessä mittariston pilotoinnissa ensimmäinen osa-alue eli visuaalinen selkeys sisälsi viisi väittämää ja sen alfa oli 0,889. Toisen eli sommittelua kartoittavan osa-alue sisälsi viisi väittämää ja sen alfa oli 0,859. Mittariston viimeinen osa-alue värit ja kontrastit sisälsivät kuusi väittämää ja sen alfa oli toisessa pilotoinnissa 0,892.

5 VALIDOINTITUTKIMUS JA SEN TULOKSET

Uuden havaittua visuaalista käytettävyyttä mittavaan mittariston luotettavuutta arviointiin vertaamalla sitä kolmeen jo tutkimuskäytössä olevaan mittaristoon (Hassenzahl, Burmester, & Koller, 2003; Hassenzahl, 2004; Lavie & Tractinsky, 2004; Moshagen & Thielch, 2010). Luotettavuusarvioinnissa oli mukana myös AttracDiff-mittaristo mutta sen tuloksia ei analysoitu tässä tutkimuksessa. Kyse-lymittaristot ja niiden osa-alueet sekä väittämät on esitetty liitteessä kolme (liite 3).

5.1 Stimulukset

Stimulukset (2 kpl) valittiin Tuchan, Bargas-Avilaan, Opwisan ja Wilhelmin (2009) julkaiseman tutkimuksen aineistosta, joka saatiin tämän tutkimuksen käyttöön. Heidän tutkimuksessa visuaalista monimutkaisuutta tarkasteltiin tiedoston koon kautta. Kuvat näytettiin koehenkilöille iPadiltä, jonka näytön koko oli 19,7 cm leveä ja 15 cm korkea. Ensimmäinen stimuluskuva (kuvio 3) todettiin tutkimuksessa kuvan tiedostokoolta pienemmäksi (416 JPEG) ja stimulus muistettiin jälkikäteen paremmin (9,85) kuin toinen stimuluskuva (5,79). Toisen stimuluskuvan koko oli 584 (JPEG, kuvio 4).



Kuvio 3 Stimulus 1

Home | Kontakt | English | Zur B. Braun Website

Suche

Member of the B. Braun HealthNet

Veranstaltungsangebot | Über uns | Veranstaltungsorte | Fotogalerie | Mediathek DGCH

Direkt zu Ihrer Veranstaltung

- in Deutschland

Themensuche

1. Bereich wählen

2. Fachgebiet wählen

Ortsuche

Ort wählen

- Weltweit

Land wählen

- Oder freie Suche

Stichwort eingeben

LANGENBECK VIRCHOW HAUS

Die Aesculap Akademie ist seit Oktober 2005 auch im Langenbeck-Virchow-Haus, Berlin für Sie da: www.langenbeck-virchow-haus.de

Fügen Sie die Aesculap Akademie Homepage zu Ihren Favoriten hinzu

Mediathek DGCH

Über 270 Filme für Mediziner

Aesculap Akademie

Die Säulen der Fortbildung - Horizons of Knowledge
Die Seminare und Workshops der Aesculap Akademie halten Mediziner, Fachpersonal in den Kliniken und Praxen sowie das Hospitalmanagement fit für die Zukunft. Seit 1995 trägt die Aesculap Akademie durch ihr umfassendes Fortbildungsangebot zur interdisziplinären Kommunikation und zum Dialog in der Medizin bei. [Veranstaltungsangebot](#)

Aktuelle Veranstaltungen

21.04.2006
Physician Assistant
Berlin
[weiter](#)

19.06.2006 - 20.06.2006
5. Forum Beschaffungsmanagement für Krankenhäuser
Tutlingen
[weiter](#)

Forum für Kommunikation in der Medizin
Die Aesculap Akademie ist die Antwort auf den wachsenden Fortbildungsbedarf in der Medizin. Als vielseitig genutztes Forum für Training und Fortbildung ist die Aesculap Akademie an zwei Standorten in Deutschland im Zeichen des antiken Namenspatrons der Wissensvermittlung verpflichtet.
[Aesculapium, Tutlingen](#)
[Langenbeck-Virchow-Haus, Berlin](#)

Preisträger 2005 & 2006

2005 FROST & SULLIVAN

2006 FROST & SULLIVAN

Medical Professional Education
Institution of the Year Award

Kuvio 4 Stimulus 2

Kuvat erosivat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan (Wilcoxonin merkkitest) **visuaalisen kompleksisuuden** (kuva 1. ka 2,4 ja kuva 2. ka 4,3, [Z = -5,36, p = <0,001]), **organisoinnin** (kuva 1. ka 5,9 ja kuva 2. ka 4,2, [Z = -5,12, p = <0,001]) ja **kuormittavuuden** (kuva 1. ka 1,4, kuva 2. ka 4,0, [Z = -6,43, p = <0,001]) suhteen (Tuch ym., 2009).

5.2 Koehenkilöt

Koehenkilöt (N=24) vastasivat molempiin kuvakaappauskuviin kaikilla kolmella kyselymittarilla. Kuvien ja mittareiden järjestys tasapainotettiin niin, että sekä kuvien että mittareiden järjestys vaihtui säännöllisesti (taulukko 3). Vastaajista naisia oli 13 (54 %, keski-ikä 42 vuotta) ja miehiä 11 (46 %, keski-ikä 40 vuotta) ja heidän keski-ikä oli 42 (SD 20-70 vuotta). Vastaajien enemmistöllä oli koulustaustana ylempi korkeakoulututkinto (46 %) ja toiseksi yleisimpänä alempi korkeakoulututkinto (33 %).

Taulukko 2 Stimuluskuvien ja mittareiden järjestyksen tasapainotus

Koehenkilö	Stimulus	Mittarin järjestys			
		1.	2.	3.	4.
1.	1,2	oma*	VisaWi**	L&T***	AD2****
2.	2,1	VisaWi	L&T	AD2	oma
3.	1,2	L&T	AD2	oma	VisaWi
4.	2,1	AD2	oma	VisaWi	L&T
5.	1,2	oma	L&T	VisaWi	AD2
6.	2,1	L&T	VisaWi	AD2	oma
7.	1,2	VisaWi	AD2	oma	L&T
8.	2,1	AD2	oma	L&T	VisaWi
9.	1,2	oma	AD2	VisaWi	L&T
10.	2,1	AD2	VisaWi	L&T	oma
11.	1,2	VisaWi	L&T	oma	AD2
12.	2,1	L&T	oma	AD2	VisaWi
13.	1,2	oma	VisaWi	AD2	L&T
14.	2,1	VisaWi	AD2	L&T	oma
15.	1,2	AD2	L&T	oma	VisaWi
16.	2,1	L&T	oma	VisaWi	AD2
17.	1,2	oma	L&T	AD2	VisaWi
18.	2,1	L&T	AD2	VisaWi	oma
19.	1,2	AD2	VisaWi	oma	L&T
20.	2,1	VisaWi	oma	L&T	AD2
21.	1,2	oma	AD2	L&T	VisaWi
22.	2,1	AD2	L&T	VisaWi	oma
23.	1,2	L&T	VisaWi	oma	AD2
24.	2,1	VisaWi	oma	AD2	L&T

*Havaitun visuaalisen käytettävyyden mittaristo (oma)

**VisaWi (Moshagen & Thielch 2010)

***Verkkosivuston havaitun visuaalisen estetiikan arviointimenetelmä (Lavie & Tractinsky, 2004)

****AttracDiff 2 (Hassenzahl, Burmester, & Koller, 2003; Hassenzahl 2004)

5.3 Tutkimuksen tulokset, efektikoko

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että Cronbachin alfa-kertoimet olivat kaikkien mittareiden summamuuttujilla hyvällä tasolla (taulukko 3). Näin summamuuttajat näyttävät mittaavan johdonmukaisesti niitä ilmiöitä, joita niiden on ajateltakin mittaavan. Kun mittaristojen osa-alueista muodostettuja summamuuttujia verrattiin kahteen eri stimuluskuvaan, havaittiin, että havaitun visuaalisen käytettävyyden summamuuttuja **visuaalinen selkeys** sai suurimman efektikoon tuloksen ($p < 0,0001$, $Z -3,55$, $d 1,4$). Tällä perusteella summamuuttuja mittaa visuaalisen selkeyden ominaisuutta näiden kolmen mittariston osa-alueista parhaiten. Tässä vertailussa myös Verkkosivuston havaitun estetiikan arviointimenetelmän **käytettävyyssummamuuttuja** sai varsin korkean efektikoon arvon ($p < 0,0001$, $Z -3,82$, $d 1,3$). VisaWi mittariston **yksinkertaisuus** summamuuttuja eroteli visuaalista selkeyttä kolmanneksi vahvimmin ($p 0,006$, $Z -2,76$, $d 0,9$). Havaitun visuaalisen käytettävyyden mittariston summamuuttuja **sommittelu** ($p 0,004$, $Z -2,86$, $d 0,8$) kykeni osoittamaan tilastollisesti merkitsevän eron, kun taas

VisaWin **moninaisuussummamuuttuja** ei tähän pystynyt (p 0,099, Z 0,00). Tulokset mittaristojen erottelukyvyn suhteen on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 3 Mittaristojen summamuuttujien reliabiliteetti ja normaalijakautuneisuus

Mittaristo	Summamuuttuja	Stimulus 1: Cronbachin alfa	Stimulus 1: p -arvo (Shapiro- Wilk)	Stimulus 2 Cronbachin alfa	Stimulus 2: p -arvo (Shapiro- Wilk)
Havaittu visuaalinen käytettävyyys	Visuaalinen selkeys (1-5)	0,71	0,032	0,87	0,840
	Sommittelu (6-10)	0,91	0,006	0,83	0,145
	Värit ja kontrasti (11-16)	0,67	0,222	0,77	0,006
Visawi	Yksinkertaisuus (1-5)	0,87	0,125	0,87	0,145
	Moninaisuus (6-10)	0,88	0,035	0,85	0,322
	Värikylläisyys (11-14)	0,70	0,167	0,85	0,309
Verkkosivuston havaitun esteetiikan arviointimenetelmä	Klassinen esteettisyys (1-5)	0,89	0,161	0,85	0,318
	Ilmaisun esteettisyys (6-10)	0,77	0,084	0,79	0,578
	Käytettävyys (11-15)	0,82	0,006	0,91	0,145

Taulukko 4 Mittaristojen summamuuttujien erottelukyky

Mittaristo	Summa- muuttuja	Stimulus 1: keskiarvo, mediaani ja keskihajonta	Stimulus 2: keskiarvo, me- diaani ja kes- kihajonta	Z- ja p- arvo * ***	Cohenin d
Havaittu vi- suaalinen käytettävyys	Visuaalinen selkeys (1-5)	ka 4,03 Md 4,10 kh 0,81	ka 2,68 Md 2,50 kh 1,08	-3,55 0,0001***	1,4
	Sommittelu (6-10)	ka 3,74 Md 3,80 kh 1,16	ka 2,93 Md 2,90 kh 0,95	-2,86 0,004***	0,8
	Värit ja kontrasti (11-16)	ka 3,68 Md 3,67 kh 0,65	ka 3,50 Md 3,83 kh 0,78	-0,51 0,613	
Visawi	Yksinkertai- suus (1-5)	ka 3,67 Md 3,70 kh 1,01	ka 2,78 Md 2,70 kh 1,00	-2,76 0,006***	0,9
	Moni- naisuus (6- 10)	ka 2,30 Md 2,10 kh 1,03	ka 2,26 Md 2,30 kh 0,92	0,00 0,999	
	Värikylläi- syy (11-14)	ka 3,08 Md 3,00 kh 0,76	ka 3,26 Md 3,50 kh 0,89	-1,13 0,257	
Verkkosivus- ton havaitun estetikan ar- viointime- netelmä	Klassinen esteettisyys (1-5)	ka 3,61 Md 3,90 kh 0,98	ka 3,00 Md 3,00 kh 0,94	-2,32 0,021***	0,6
	Ilmaisun es- teettisyys (6- 10)	ka 2,01 Md 1,80 kh 0,716	ka 2,30 Md 2,40 kh 0,82	-1,65 0,099	
	Käytettävyys (11-15)	ka 4,15 Md 4,20 kh 0,58	ka 3,09 Md 3,50 kh 0,97	-3,82 0,0001***	1,3

* Wilcoxonin merkkitesti

*** Tilastollisesti merkitsevä ero

5.4 Tutkimuksen tulokset, korrelaatiokertoimet

Korrelaatiokertoimen avulla arvioitiin sitä, kuinka hyvin eri mittaristojen osaluokista laaditut summamuuttujat mittaavat samaa ilmiötä (taulukko 5). Havaitun visuaalisen käytettävyuden mittariston summamuuttuja **visuaalinen selkeys** ja VisaWin **yksinkertaisuus** summamuuttuja saivat stimuluskuvan 2 osalta

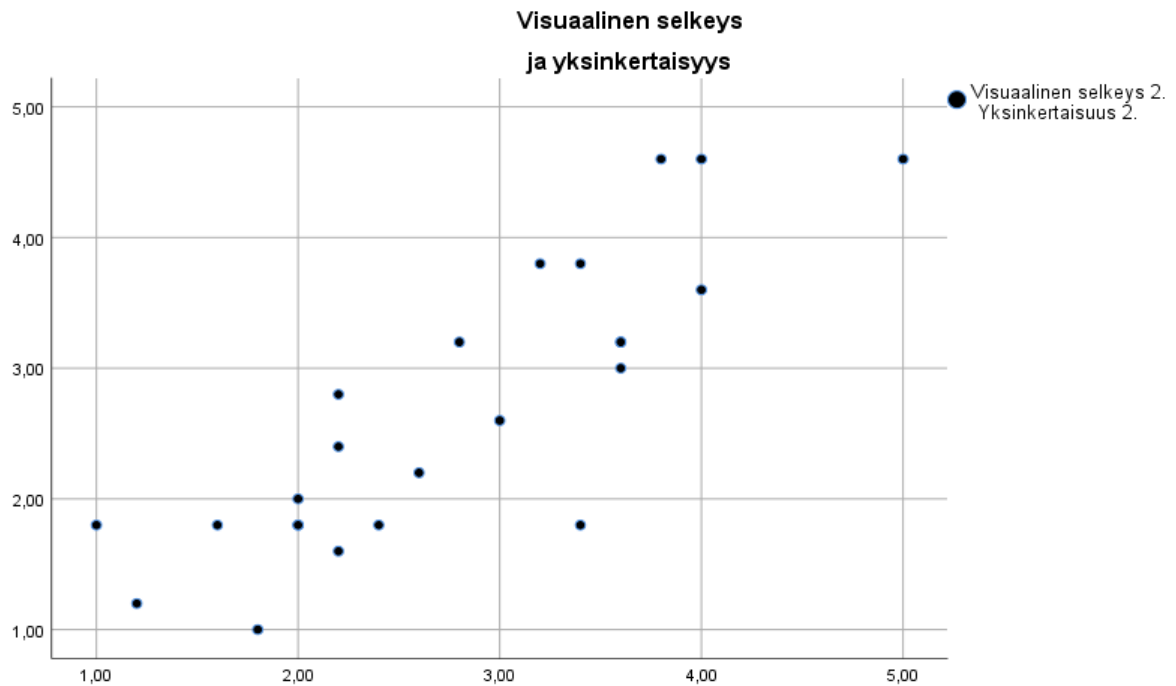
tilastollisesti merkitsevät tulokset ($r = 0,840$, $p = < 0,0001$), jonka hajontakuviota on esitetty kuviossa 5.

Erittäin korkea korrelaatioyhteys löytyi myös havaitun visuaalisen käytettävyyden mittariston sekä verkkosivuston havaitun visuaalisen esteettisyyden arviointimenetelmän välillä. Näissä sommittelu- ja klassisen esteettisyyden summamuuttujien välisen lineaarisen riippuvuuden arvoksi saatiin tilastollisesti merkitsevät korrelaatiot molempien stimuluskuvien osalta (stimulus 1 $r = 0,839$, $p = < 0,0001$, stimulus 2 $r = 0,854$, $p = < 0,0001$). Summamuuttujien väliset hajontakuviot on esitetty kuvioissa 6 ja 7.

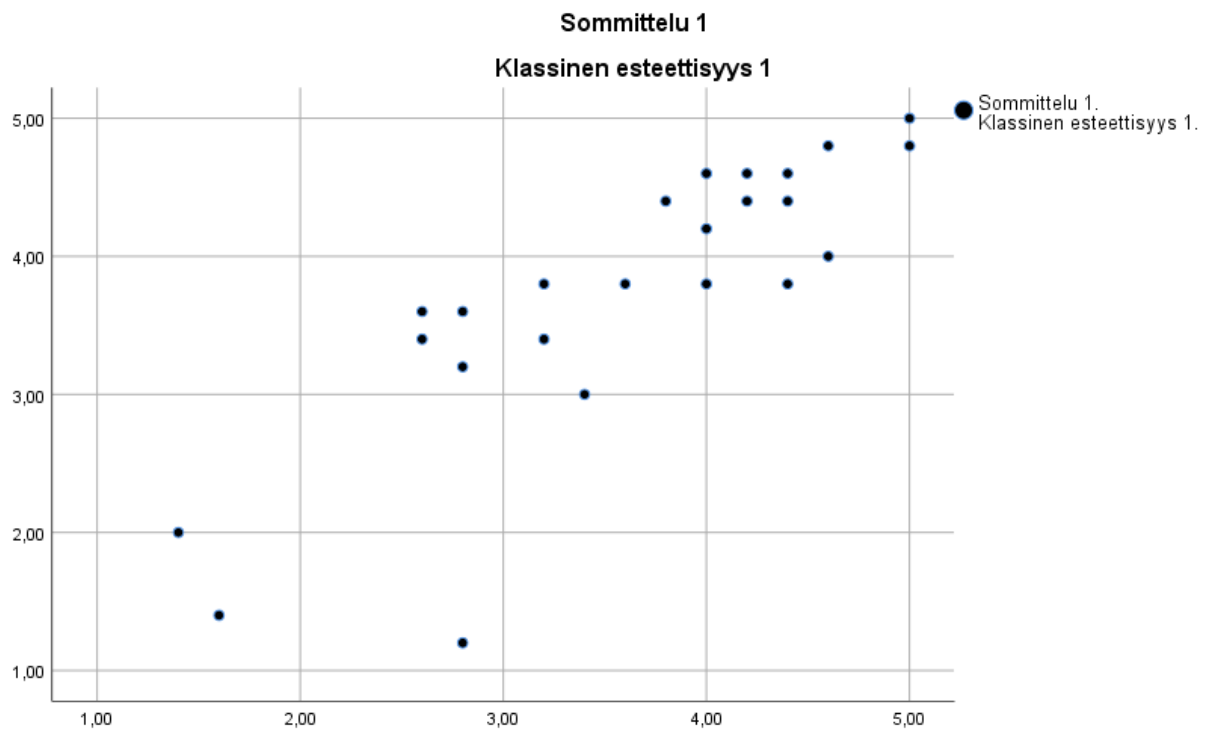
Taulukko 5 Korrelaatiokertoimet

Vertailtavat mittarit	Summamuuttuja	Pearson, r	Pearson, p -arvo
Havaittu visuaalinen käytettävyys ja VisaWi	Visuaalinen selkeys, stimulus 1		
	Yksinkertaisuus, stimulus 1	0,50	0,013
	Visuaalinen selkeys, stimulus 2	0,85*	< 0,0001
	Yksinkertaisuus, stimulus 2		
	Sommittelu, stimulus 1	0,53	0,008
	Moninaisuus, stimulus 1		
	Sommittelu, stimulus 2	0,30	0,160
	Moninaisuus, stimulus 2		
	Värit ja kontrastit, stimulus 1	0,70	< 0,0001
	Värikylläisyys, stimulus 1		
Havaittu visuaalinen käytettävyys ja verkkosivuston havaitun esteettisyyden arviointimenetelmä	Visuaalinen selkeys, stimulus 1		
	Klassinen esteettisyys, stimulus 1	0,45	0,029
	Visuaalinen selkeys, stimulus 2	0,69	<0,0001
	Klassinen esteettisyys, stimulus 2		
	Visuaalinen selkeys, stimulus 1	0,29	0,172
	Käytettävyys, stimulus 1		
	Visuaalinen selkeys, stimulus 1	0,70	<0,0001
	Käytettävyys, stimulus 1		
	Sommittelu, stimulus 1	0,84 *	<0,0001
	Klassinen esteettisyys, stimulus 1		
Sommittelu, stimulus 2	0,85*	<0,0001	
Klassinen esteettisyys, stimulus 2			

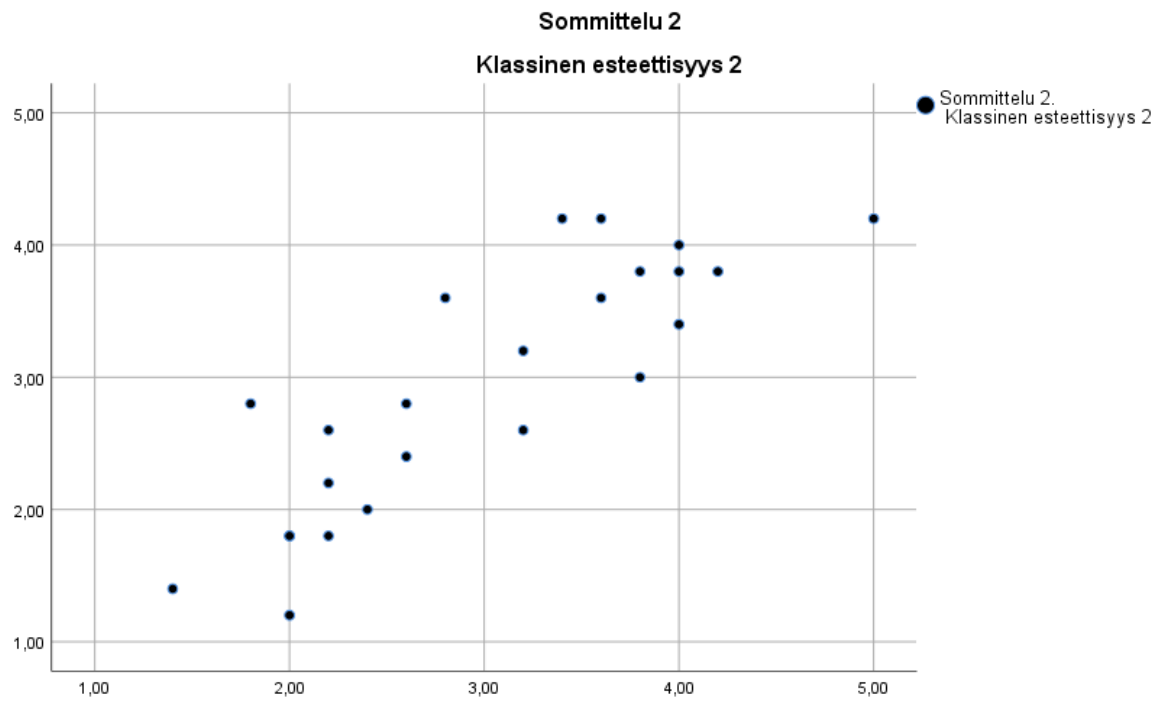
*Erittäin vahva korrelaatio



Kuvio 5 Visuaalinen selkeys ja yksinkertaisuus stimuluskuvan 2 osalta



Kuvio 6 Sommittelu ja klassinen esteettisyys stimuluskuvan 1 osalta



Kuvio 7 Sommittelu ja klassinen esteettisyys stimuluskuvan 2 osalta

6 POHDINTA

Pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli selvittää, miten havaittua visuaalista käytettävyyttä ilmiönä oli aikaisemmissa tutkimusartikkeleissa kuvattu sekä millaisilla mittausmenetelmillä sitä oli arvioitu. Tämän pohjalta kehitettiin uusi havaittua visuaalista käytettävyyttä mittaava mittaristo ja sitä arvoitiin suhteessa jo käytössä oleviin mittaristoihin. Järjestelmällisen kirjallisuuskatsauksen tuloksista havaittiin, että ilmiötä määriteltiin yleisimmin esteettisyyden, kauneuden ja viehättävyyden kautta. Validointitutkimuksen perusteella vaikuttaa siltä, että uusi kehitetty mittaristo erottelee mukana olleista mittareista herkimmin visuaalista selkeyttä ja sommittelua. Lisäksi tutkimuksen tulokset antavat viitteitä siitä, että kehitetty mittaristo ei ole herkkä esteettisten ominaisuuksien vaikutuksille, vaan sen avulla voidaan ymmärrettävästi mitata havaittua visuaalista selkeyttä. Tutkimuksen tulokset edistävät ilmiön määrittelyä ja sen mittaamista. Samalla uusi mittaristo tarjoaa uuden näkökulman käyttöliittymien suunnittelun kehittämiseen.

Uuden havaitun visuaalisen käytettävyyden arviointimenetelmän vahvuutena on sen luotettavuus mitata juuri sitä ilmiötä, jota sen on haluttukin mitattavan. Väittämistä muodostetut summamuuttujat saivat hyvät Cronbachin alfa-kertoimet mikä osoittaa sen, että ne mittaavat keskeisiä havaitun visuaalisen käytettävyyden tekijöitä (muun muassa visuaalinen selkeys ja sommittelu), joista visuaalisen havaitsemisen objektiiviset tekijät muodostuvat.

Havaitun visuaalisen käytettävyyden vuorovaikutteinen lähestymistapa sisältää niin objektiivisia kuin subjektiivisia näkökulmia (Reber ym., 2004; Silvennoinen, 2017, s. 42). Tämän vuoksi nyt kehitetty mittaristo mahdollistaa kenties aikaisempaa paremmin arvioinnin tekemisen ns. havaittuihin tekijöihin pohjautuen. Samalle se tarjoa näkökulmia työssä käytettävien sovellusten ja laitteiden ergonomiseen kehittämiseen ja verkkosivustojen aiheuttaman kognitiivisen kuormituksen vähentämiseen.

Mittariston vahvuutena voidaan pitää myös sen laajuutta. Usein liian pitkissä kyselylomakkeissa vastaajien mielenkiinto vastaamisen laskee kysymysten edetessä (Valli, 2001, s. 29). Kehitetty mittaristo sisälsi yhteensä 16 kysymystä ja siihen vastaaminen kesti noin 10 minuuttia. Muut käytössä olevat mittaristot sisälsivät väittämiä tätä enemmän.

Tutkimukseen sisältyi myös rajoituksia muun muassa sen suhteen, että mittariston testausvaiheessa pieni aineistokoko rajoittaa tulosten yleistettävyyttä. Koska havaitun visuaalisen käytettävyyden mittaristossa arviointi perustuu vastaajien mielipiteiden arviointiin, emme voi olla täysin varmoja siitä, kuinka intuitiivisesti tai kuinka kattavan kognitiivisen prosessoinnin myötä vastaajat muodostivat mielipiteensä esimerkiksi värejä ja kontrastia kartoittaviin väittämiin. Voi olla, että laadittuun mittaristoon vastaaminen edellyttää vastaajilta enemmän kognitiivista päätöksentekoa, kuin arvion muodostamisesta siihen, onko verkkosivusto kaunis tai viehättävä (Lindgaard ym., 2011).

Tutkimus antoi uutta tietoa havaitun visuaalisen käytettävyyden mittaamisesta. Jatkossa tarvitaan kuitenkin edelleen lisätutkimusta, jotta mittaristosta saataisiin aidosti käyttökelpoinen työkalu esimerkiksi verkkosivujen havaitun visuaalisen käytettävyyden arviointiin osana informaation esittämistapojen kehittämistä (Launis & Lehtelä 2011, s. 20). Jatkotutkimusta tarvitaan myös sen vuoksi, että ilmiön operationalisointi on haastavaa, mistä syystä ilmiön luotettavaan mittaamiseen tarvitaan erilaisia mittaamenetelmiä ja -tapoja. Havaitun visuaalisen käytettävyyden taustalla olevat kognitiiviset tekijät ovat moninaisia ja näin kokemusten syvällisempi selvittäminen vaatii lisätutkimusta.

Yksi lisätutkimuksin selvitettävä asia olisi erilaisten stimuluksien käyttäminen. Tässä tutkimuksessa mittaristolla arvioitiin vain kahta erilaista stimuluskuvaa, joiden välillä oli jo aikaisemmin havaittu eroa muun muassa visuaalisen kompleksisuuden suhteen (Tuch ym. 2009). Myös tässä tutkimuksessa kuvien välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero visuaalisen selkeyden ja sommittelu osa-alueiden välillä. Stimuluskuvilla saattaakin olla vaikutusta mittariston käyttöön ja valintaan, sekä siihen millaisia tuloksia se antaa. Esimerkiksi värien (Silvennoinen ym., 2014) ja visuaalisen kulttuurin sekä sen eri aikakausien suunnittelutyöliien (Silvennoinen & Jokinen 2016) vaikutusta olisi jatkossa syytä tutkia vielä tarkemmin.

LÄHTEET

- Aktivita, R., Djatna, T. & Nurhadryani Y. (2014). Visual usability design for mobile application based on user personality. *International Conference on Advanced Computer Science and Information System*, 177 – 182.
- Alemerien, K. & Magel, K. (2015). SLC: a visual cohesion metric to predict the usability of graphical user interfaces. *SAC '15: Proceedings of the 30th Annual ACM Symposium on Applied Computing*, 1526-1533.
- Bailey, C. & Seals, C. (2017). Evaluation of Web Usability Guidelines for Teens. *ACM SE '17: Proceedings of the South East Conference*, 1-5.
- Bhatia, S., Samal, A., Rajan, N. & Kiviniemi, M. (2011). Effect of font size, italics, and colour count on web usability. *International Journal of Computational Vision and Robotics*, 2(2), 1-26.
- Ben-Bassat, T., Meyer, J. & Tracktinsky, N. (2006). Economic and Subjective Measures of the Perceived Value of Aesthetics and Usability. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 13 (2), 210-234.
- Blijlevens, J., Thurgood, C., Hekkert, P., Chen, L.-L., Leder, H., & Whitfield, T. (2017). The Aesthetic Pleasure in Design Scale: The development of a scale to measure aesthetic pleasure for designed artifacts. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 11(1), 86-98.
- Bressolles, G. (2006). La qualité de service électronique: NetQu@l Proposition d'une échelle de mesure appliquée aux sites marchands et effets modérateurs. *Recherche et Applications En Marketing*, 21(3), 19-46.
- Carrigy, T., Naliuka, K., Paterson, N., Haahr, M. (2010). Design and evaluation of player experience of a location-based mobile game. *NordiCHI '10: Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries*, 92-101.
- Correia, N. (2011). AV clash, online audiovisual project: a case study of evaluation in new media art. *ACE '11: Proceedings of the 8th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, 1-8.
- Cyr, D., Head, M., & Ivanov, A. (2006). Design aesthetics leading to m-loyalty in mobile commerce. *Information & Management*, 43(8), 950-963.
- De Angeli, A., Sutcliffe, A., Hartmann, J. (2006). Interaction, Usability and Aesthetics: What Influences Users' Preferences? *DIS 2006*, 271-280.
- Deng, L. & Pooled, M. (2010). Affect in web interfaces: a study of the impact of web page visual complexity and order. *MIS Quarterly*. 34(4), 711-730.
- Dupuy-Chessa, S., Laurillau, Y. & Céret, E. (2016). Considering Aesthetics and Usability Temporalities in a Model Based Development Process. *IHM*, 25-35.
- Eysenck M. & Keane M. (2010). *Cognitive psychology: a student's handbook*. (6. uud. painos). Psychology Press.
- Fortmann, J., Root, E., Boll, S. & Heuten, W. (2016). Tangible Apps Bracelet: Designing Modular Wrist-Worn Digital Jewellery for Multiple Purposes. *DIS 2016*, 841-852.

- Franssila, H., Okkonen, J. & Savolainen, R. (2014). *Tietotyön informaatioergonomian arviointi- ja kehittämismenetelmä*. Tampereen yliopisto. TRIM Research Reports: 15.
- Ghazali, M., Sivaji, A., Abdollah, N. & Ngip, C. (2016). Visual Clarity tool to Support Heuristic Evaluation: to what extent does tool help evaluators? *Camera-ready manuscript i-USER*, 1-7.
- Geissler, G., Zinkhan, G., and Watson, R. 2001. Web Home Page Complexity and Communication Effectiveness. *Journal of the Association of the Information Systems* (2:2), 1-46.
- Golombisky, K. & Hagen, R. (2010). *A beginner's guide to communicating visually through graphic, web and multimedia desing*. Focal Press.
- Gronier, G. (2016). Measuring the first impression: testing the validity of the 5-second test. *Journal of Usability Studies*, 12 (1), 8-25.
- Harper, S., Michailidou, E. & Stevens, R. (2009). Toward a Definition of Visual Complexity as an Implicit Measure of Cognitive Load. *ACM Transactions on Applied Perception* 6 (2), 10-18.
- Hartmann, J., Sutcliffe, A. & De Angeli, A. (2007). Investigating Attractiveness in Web User Interfaces. *CHI 2007 Proceedings Empirical Studies of Web Interaction*, 387-396.
- Hartmann, J., Sutcliffe, A. & De Angeli, A. (2008). Towards a Theory of User Judgment of Aesthetics and User Interface Quality. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 15 (4), 1-30.
- Hassenzahl, M., Burmester, M. & Koller, F. (2003). AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahr genommener hedonischer und pragmatischer Qualität [AttrakDiff: A questionnaire for the measurement of perceived pragmatic and hedonic quality]. In: J. Ziegler and G. Szwillus, eds. *Mensch & Computer*. Stuttgart: Teubner, 187- 196.
- Hassenzahl, M. & Monk, A. (2004). The Inference of Perceived Usability From Beauty. *Human-Computer Interaction*, 25 (3), 235-260.
- Hsieh, H-F. & Shannon, S.(2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative Health Research*, 15 (9), 1277-1288.
- Huang, W. & Huang, M. (2010). Exploring the relative importance of crossing number and crossing angle. *VINCI '10: Proceedings of the 3 rd International Symposium on Visual Information Communication*, 1-8.
- International Ergonomics Association. (2017). What is ergonomics? Definition and Domains of ergonomics. Haettu 24.6.2017 osoitteesta <http://www.iea.cc/whats/index.html>
- Kalakovski, V., Kallio, M., Laarni, J., Oksala, E., Paavilainen, P. & Penttilä, M. (2002). *Kognitiivinen psykologia*. Edita, Helsinki.
- Katz, A. (2010). Aesthetics, Usefulness and Performance in User-Search-Engine Interaction. *Journal of Applied Quantitative Methods*, 5, (3), 424-445.
- Kim, N., Koo, B., Yoon, J. & Cho, K. (2016). Understanding the Formation of User's First Impression on an Interface De-sign from a Neurophysiological Perspective - EEG Pilot Study. *Proceedings of HCI Korea*, 139-145.

- Kirves, K. (2013). Määrällisten aineistojen tutkimusopas. Tampereen yliopisto. Haettu osoitteesta 26.11.2017:
<http://www.uta.fi/yky/psy/kaytannot/index/Menetelmaopas%202013-1.pdf>
- Kortesuo, K. & Sjöman, J. (2017). *Lisää otsikko napsauttamalla. Asiantuntijan käsikirja diaesityksiin ja presentaatioihin*. Helsinki: Kauppakamari.
- Kurosu, M. & Kashimura, K. (1995). Apparent usability vs. inherent Usability. Experimental analysis on the determinants of the apparent usability. *CHI 1995*, 292-293.
- Kuutti, W. (2003). *Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi*. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Launis, M. & Lehtelä, J. (2011). Ergonomian periaatteet ja käyttöalueet. Teoksessa Launis, M. & Lehtelä, J. *Ergonomia* (17-38). Tampere: Tammerprint Oy.
- Lavie, T. & Tractinsky, N. (2004). Assessing dimension of perceived visual aesthetic of web sites. *International Journal of Human-Computer Studies*, 60, 269-298.
- Lazard, A., Watkins, I., Mackert, M., Xie, B., Stephens, K. & Shalev, H. (2016). Design simplicity influences patient portal use: the role of aesthetic evaluations for technology acceptance. *Journal of American Medical Informatics Association*, 23, 157-161.
- Lee, S., Ha, S. & Widdows, R. (2011). Consumer responses to high-technology products: Product attributes, cognition, and emotions. *Business Research*, 64 (11), 1195-1200.
- Lewis, J. (2002). Psychometric Evaluation of the PSSUQ Using Data from Five Years of Usability Studies. *International Journal of Human-Computer interaction*, 14 (3&4), 463-488.
- Lin, J. (2013). Development of scales or the measurement of principles of design. *International Journal of Human-Computer Studies*, 72, 1112-1123.
- Lindgaard, G. & Dudek, C. (2003). What is this evasive beast we call user satisfaction? *Interacting with computers*, 15, 429-452.
- Lindgaard, G. Dudek, C., Sen, D., Sumegi, L. & Noonan, P. (2011). An Exploration of Relations between Visual Appeal, Trustworthiness and Perceived Usability of Homepages. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*. 18 (1), 1-30.
- Longo, L. & Dondio, P. (2015). On the relationship between perception of usability and subjective mental workload of web interfaces. *International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology*, 345-352.
- Mankoff, J., Dey, A., Hsieh, G., Kientz, J., Lederer, S. & Ames, M. (2003). Heuristic evaluation of ambient displays. *CHI 2003*, 169-176.
- Mbipom, G., Harper, S. (2011). The Interplay between Web Aesthetics and Accessibility. *Assets 2011*, 147-154.
- Metsämuuronen, J. (2009). Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Jyväskylä, Gummerruskirjapaino Oy.
- Miller, M., Choi, G. & Chell, L. (2012). Comparison of three digital library interfaces: open library, Google books, and Hathi Trust. *JCDL 2012*, 367-368.

- Miniukovich, A. & De Angeli, A. (2014). Quantification of interface visual complexity. *AVI '14: Proceedings of the 2014 International Working Conference on Advanced Visual Interfaces*, 153-160.
- Moshagen, M., Musch, J. & Göritz, A. (2009). A blessing, not a curse: Experimental evidence for beneficial effects on visual aesthetics on performance. *Ergonomics* 52, (10), 1311-1320.
- Moshagen, M. & Thielch, M. (2010). Facets of visual aesthetics. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68 (100), 689-709.
- Moshagen, M. & Thielch, M. (2013). A short version of the visual aesthetics of websites inventory. *Behaviour & Information Technology*, 32 (12), 1305-1311.
- Mottus, M., Lamas, D. & Tokravana, D. (2014). Evaluating aesthetics during interaction episodes. *MIDI 2014*, 1-14.
- Mullet, K. & Sano, D. (1995). Designing visual interfaces. Communication oriented techniques. SunSoft Press Prentice Hall.
- Mäkelä, M., Varonen, H. & Teperi, J. (1996) Systemoitu kirjallisuuskatsaus tiedon tiivistäjänä. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*, 112(21):1999-2006.
- Neto, O & da Graça Pimentel, M. (2013). Heuristics for the assessment of interfaces of mobile devices. *WebMedia 2013*, 93-96.
- Näsänen, R. (2007). Visuaalisen käytettävyyden opas. Työterveyslaitos.
- Purchase, H., Hamer, J., Jamieson, A. & Ryan, O. (2011). Investigating objective measures of web page aesthetics and usability. *AUIC 2011*, 117, 19-28.
- Reeves, L., Lai, J., Larson, J., Oviatt, S., Balaji, T., Buisine, S., Collings, P., Cohen, P., Kraal, B., Martin, J-C., McTear, M., Raman, TV., Stanney, K., Su, H. & Wang, Q . (2004). Guidelines for multimodal user interface design. *Communications of the ACM - Multimodal interfaces that flex, adapt, and persist*, 47 (1), 57-59.
- Reber, R., Schwarz, N. & Winkielman, P. (2004). Processing Fluency and Aesthetic Pleasure: Is Beauty in the Perceiver's Processing Experience? *Personality and Social Psychology Review*, 8(4), 364-382.
- Reinecke, K. & Berstein, A. (2011). Improving Performance, Perceived Usability, and Aesthetics with Culturally Adaptive User Interfaces. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 18 (2), 1-29.
- Reinecke, K., Yeh, T., Miratrix, L., Mardiko, R., Zhao, Y., Liu, J. & Gajos, K. (2013). Predicting Users' First Impressions of Website Aesthetics with a Quantification of Perceived Visual Complexity and Colorfulness. *CHI 2013*, 2049-2058.
- Reppa, I. & McDougall, S. (2015). When the going gets tough the beautiful get going: aesthetic appeal facilitates task performance. *Psychonomic Bulletin & Review*, 22, 1243-1254.
- Rosenholtz, R. Li, Y., Mansfield, J. & Jin, Z. (2005). Feature congestion: a measure of display clutter. *CHI '05: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. *CHI 2005*, 1-10.
- Saffer, D. (2007). Designing for interaction. Creating Smart Application and Clever Devices. AIGA Desing Press, Berkley.
- Schenkman, B. & Jönsson, F. (2000). Aesthetics and preferences of web pages. *Behaviour & Information technology*, 19 (5), 367-377.

- Seo, K-K., Lee, S., Do Chung, B. & Park, C.(2015). Users' Emotional Valence, Arousal, and Engagement Based on Perceived Usability and Aesthetics for Web Sites. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 31, 72-87.
- Silvennoinen, J., Vogel, M., Kujala, S. (2014). Experiencing Visual Usability and Aesthetics in Two Mobile Application Contexts. *Journal of usability studies*, 10 (1), 46-62.
- Silvennoinen, J. & Jokinen, J. (2016). Appraisal of Salient Visual Elements in Web Page Desing. *Advances in Human-Computer Interaction*, 1-14.
- Silvennoinen, J. (2017). Apperceiving Visual Elements in Human-technology Interaction Design. Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä studies computing 261.
- Sinkkonen, I., Kuoppala, H., Parkkinen, J. & Vastamäki, R. (2006). Käytettävyyden psykologia. Helsinki: IT Press, Edita Prima Oy.
- Sinkkonen, I., Nuutila, E. & Törmä, S. (2009). *Helppokäyttöisen verkkopalvelun suunnittelu*. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.
- Sonderegger, A. & Sauer, J. (2010). The influence of design aesthetics in usability testing: Effects on user performance and perceived usability. *Applied Ergonomics* 41, 403-410.
- Sonderegger, A., Uebelbacher, A., Pugliese, M. & Sauer, J. (2014). The Influence of Aesthetics in Usability Testing: the Case of Dual-Domain Products. *CHI 2014*, 21-35.
- Sorri, M., Huttunen, K. & Rudanko, S-L. (2008). Kuulo- ja näkövammatt. Teoksessa Rissanen, P., Kallanranta, A. & Suikkanen, A (toim.). *Kuntoutus*, 318-346. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.
- Stephano, A. & Groth, D. (2006). USEable security: interface design strategies for improving security. *VizSEC 2006*, 109-116.
- Sternberg, R. (1996). *Cognitive Psychology*. Harcourt Brake & Company.
- Stojmenovic, M., Pilgrim, C. & Lindgaard, G. (2014). Perceived and objective usability and visual appeal in a website domain with a less developed mental model. *OzCHI 2014*, 316-323.
- Thuring, M. & Mahlke, S. (2007). Usability, aesthetics and emotions in human-technology interaction. *International Journal of Psychology*, 42 (4), 253-264.
- Thorlacius, L. (2007). The role of Aesthetics in Web Design. *Nordicom Review*, 28 (1), 63-76.
- Tieteen termipankki (2017). Tietojenkäsittelytiede: käyttöliittymä. Haettu 24.6.2017 osoitteesta <http://www.tieteentermipankki.fi/wiki/Tietojenkäsittelytiede:käyttöliittymä>.
- Tractinsky, N. (1997). Aesthetics and apparent usability: Empirically Assessing Cultural and Methodological Issues. *CHI 1997*, 115-122.
- Tranfield, D., Denyer, D. & Palminder, S. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14 (3), 207-222.
- Tuch, A., Bargas-Avila, J., Opwis, K., Wilhelm, F. (2009). Visual complexity of websites: Effects on users' experience, physiology,

- performance, and memory. *International Journal of Human-Computer Studies*, 67, 703–715.
- Työterveyslaitos. Kognitiivinen ergonomia. Haettu osoitteesta 16.12.207 <https://www.ttl.fi/tyontekija/aivot-tyossa/aivojen-hyvinvointi/>
- Työturvallisuuslaki. (2002). Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, Finlex. Haettu 28.12.2017 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L2P12>
- Uribe, S., Álvarez, F. & Menéndez, J. (2017). User's Web Page Aesthetics Opinion: A Matter of Low-Level Image Descriptors Based on MPEG-7. *ACM Transactions on the Web (TWEB)*, 11(1), 1-25.
- Valli, R. (2001). Johdatus tilastolliseen tutkimukseen. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Valtioneuvoston päätös näyttöpäätetyöstä (1993). Valtioneuvoston päätös näyttöpäätetyöstä 1405/1993, Finlex. Haettu 28.12.2017. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931405>
- Vilkka, H. (2007). Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy.
- VisAWI manual. (2015, 7 huhtikuuta). VisAWI (Visual Aesthetics of Websites Inventory) and the short form VisAWI-S (Short Visual Aesthetics of Websites Inventory). Version 1.0. Haettu 24.6.2017 osoitteesta http://visawi.uid.com/pdf/VisAWI_Manual_EN.pdf
- Wagemans, J., Wichmann F.A., & Op de Beeck, H. (2005). Visual Perception I: Basic Principles. Teoksessa K. Lamberts & R. L. Goldstone (toim.), *the handbook of Cognition* (3-47). Lontoo: SAGE Publications Ltd.
- Wallschlaeger, C., Busic-Snyder, C. & Morgan, M. (1992). Basic Visual Concepts and Principles for Artists, Architects, and Designers. Wm. C. Brown Publishers.
- Ware, C. (2008). Visual Thinking for Design. Elsevier. Morgan Kaufmann Publisher.
- Warren, M. (1993). A Hierarchical Model for Evaluation and Treatment of Visual Perceptual Dysfunction in Adult Acquired Brain Injury, Part 1. *The American journal of Occupational Therapy*, 47(1), 42-54.
- Watson, D., Clark, L. & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063-1070.
- Zheng, S., Chakraborty, I., Jeng-Weei Lin, J. & Rauschenberger, R. (2009). Correlating low-level image statistics with users—rapid aesthetic and affective judgments of Web pages. *CHI 2009*, 1-10.

LIITE 1 Järjestelmällinen kirjallisuuskatsaus

	Kirjoittajat ja vuosi	Asiasanat	Stimulus	Mittari	Päätulos / Johtopäätös	*+, -
1.	Aktivita, Djatna & Nurhadryani, (2014)	Visuaalinen käytettävyys	Matkapuhelimien käyttöliittymät	Tutkimuksen oma arviointimenetelmä, jossa arvioitiin mm. taustaväriä, fontin väriä, navigointia, näyttöalueen väriä ja ikoneita	Tutkimuksessa havaittiin yhteys käyttäjäasetusten ja käyttäjien persoonallisuuden välillä	+
2.	Alemerien & Magel, (2015)	Visuaalinen koheesio	Verkkosivu	Koehenkilöitä pyydettiin arvioimaan hyödyllisyyttä, helppokäyttöisyyttä ja houkuttelevuutta	Käyttöliittymän käytettävyyttä voitiin ennustaa helppokäyttöisyyden perusteella	-
3.	Bailey & Seals, (2017).	Käyttöliittymän suunnittelu	Verkkosivu	Kysely perustui käytettävyyden arviointiin. Sen osa-alueet olivat hyödyllisyys, tyytyväisyys ja helppokäyttöisyys. Esim. "näytettävien tietojen määrä on aivan oikea"	Verkkosivu sai parhaimmat arvostukset helppokäyttöisyydestä	+

4.	Bhatia, Samal, Rajan & Kiviniemi, (2011)	Käyttöliittymä	Verkko sivut	Tutkimuksessa mitattiin muun muassa helppokäyttöisyyttä ja miellyttävyyttä	Värien määrällä oli vaikutusta helppokäyttöisyyteen.	+
5.	Ben-Bassat, Meyer, & Tracktinsky, (2006)	Esteettisyys	Näytöt ja näppäimistöt	Laitteen (näyttö ja näppäimistö) esteettisyyttä arvioitiin asteikolla esteettisesti matala tai korkea.	Esteettisyydellä ja käytettävyydellä oli vahva yhteys toisiinsa	-
6.	Blijlevens, Thurgood, Hekkert, Chen, Leder, & Whitfield, (2017)	Esteettinen ilo	Erilaisia esim. kamerat ja verkkosivut	Mittarissa on viisi osa-alueita, kuten kaukaus, houkuttelevuus, miellyttävyyttä.	Esteettisen ilon validointi tutkimus	-
7.	Carrigy, Nalika, Paterson, Haahr, (2010)	Käyttöliittymä	Mo-biilipeli	Kyselylomakkeeseen sisältyi sekä avoimia että suljettuja kysymyksiä mm. peliin sitoutumisesta, estetiikasta ja käytettävyydestä.	Estetiikalla merkitystä peliin sitoutumisessa	-
8.	Correia, (2011)	Esteettinen vuorovaikutus	Audio-visuaaliset aineistot	Kyselylomakkeessa osa-alueita äänen ja kuvan yhdistämisestä. Esim. "Tunnetko käyttöliittymän toiminnot riittävän selkeiksi"?	Puolet vastaajista piti käyttöliittymiä epäselvinä	+
9.	Cyr, Head, & Ivanov, (2006)	Visuaalinen suunnittelu ja estetiikka	Kuva-kaappaukset Nokia 6600 näyttöllä olevista verkkosivuista	Tutkimuksessa suunnittelun estetiikkaa mitattiin mm. houkuttelevuuden, ammattimaisen suunnittelun ja helppokäyttöisyyden kautta.	Suunnittelun estetiikka vaikuttaa helppokäyttöisyyteen	-
10.	De Angeli, Sutcliffe & Hartmann, (2006)	Estetiikka, käyttöliittymät	Verkkosivut	Verkkosivuja arvioitiin mm. verkkosivustojen koetun visuaalisen estetiikan arviointimenetelmällä (Lavie & Tractinsky, 2004)	Estetiikan ja käytettävyyden suhde on monimutkaisempi, kuin vain väite siitä, mikä on käytökelpoista on myös kaunista	+

11.	Deng & Poole, (2010)	Verkkosivujen visuaalinen suunnittelu	Verkkosivut	Geisslerin ym. (2001) laatima kysely tunteisiin liittyen	Verkkosivujen visuaalinen monimutkaisuus, käyttäjien tunteet (esim. miellyttävyys) ja käyttäytyminen vaikuttavat eri tavoin, kun käyttäjät ovat erilaisissa metamotivaatio-tiloissa	+
12.	Dupuy-Chessa, Laurillau & Céret, (2016)	Esteettisyys	Verkkosivut	Koettua estetiikkaa arvioitiin kolmella kysymyksellä: ”tämä sivusto on visuaalisesti houkutteleva, tämä sivusto on kaunis ja tämä sivusto on houkuttelevasti suunniteltu”.	Estetiikka vaikuttaa merkittävästi positiivisesti havaittuun estetiikkaan ja houkuttelevuuteen	-
13.	Fortmann, Root, Boll & Heuten, (2016)	Käyttöliittymät	Puettava teknologia	AttrakDiff (Hassenzahl, Burmester, & Koller, 2003; Hassenzahl 2004)	Rannekoru on hyvin yksilöllinen ja henkilökohtainen esine, siksi sen personointi on tärkeää (mm. rannekkeen ulkonäkö, elementit ja sovellusten valinta)	+
14.	Ghazali, Sivaji, Abdollah & Ngip, (2016)	Visuaalinen selkeys	Verkkosivut	Heuristinen arviointi, erityisesti visuaalinen selkeyden osalta	Heuristisessa arvioinnissa kuvien visuaalista selkeyttämistä ja luokittelua tukee visuaalisen selkeyden tarkistaja-työkalu	+
15.	Gronier, (2016)	Esteettisyys	Verkkosivut	AttrakDiff (Hassenzahl, Burmester, & Koller, 2003; Hassenzahl, 2004) ja NetQu@l -kysely (Bressolles, 2006)	Ensivaikutelma rakentui verkkosivun keskeisistä ja olennaisista elementeistä (värit, ikonit)	+
16.	Hartmann, Sutcliffe & De Angeli, (2007)	Esteettisyys	Verkkosivut	Verkkosivustojen koetun visuaalisen estetiikan arviointimenetelmä	Esteettisyys arviot olivat erilaisia eri verkkosivustoilla. Korrelaatio havaitun käytettävyyden ja estetiikan välillä	+
17.	Hartmann, Sutcliffe & De Angeli, (2008)	Käyttöliittymä	Verkkosivut	Verkkosivustojen koetun visuaalisen estetiikan arviointimenetelmä (Lavie & Tractinsky, 2004) ja verkkosivujen heuristinen arviointi	Yhteys estetiikan ja käytettävyyden välillä on monimutkainen. Halo-efektin vahvuus vaatii lisätutkimusta	+
18.	Huang & Huang, (2010)	Graafisen visualisointi, esteettisyyden kriteerit	Graafiset piirustukset	Piirrettyjen kuvien mm. risteyskulmat, tehtävän teko-aika, tehokkuus ja kognitiivinen kuormitus	Tulokset vahvistavat aiempia havaintoja estetiikan vaikutuksista kaavion ymmärtämiseen	+

19.	Katz, (2010)	Esteettisyys	Piirretty käyttöliittymän avausnäkyvä, joka imitoi hakukonetta.	Matalan ja korkean esteettisyyden käyttöliittymä, mm. erittäin epähoukutteleva tai erittäin kaunis	Korrelaatiot havaitun estetiikan ja helppokäyttöisyyden välillä. On tarve syventää käsitystä esteettisyydestä	-
20.	Kim, Koo, Yoon & Cho, (2016)	Käyttöliittymän suunnittelu, esteettisyys,	Verkkosivut	Matala vai korkea esteettisyys, EEG, reaktioaika	Käyttöliittymän käytettävyyden arviointi kesti pidempää kuin estetiikan arviointia.	-
21.	Kurosu & Kashimura, (1995)	Näytön asetelu	Erilaiset näytön asettelumallit	Mm. kuinka kaunis kohde on.	Ilmeinen käytettävyys vaikuttaa voimakkaasti esteettisiin näkökulmiin	+
22.	Lavie & Tractinsky, (2004)	Esteettisyys	Verkkosivut	Verkkosivustojen koetun visuaalisen estetiikan arviointimenetelmä	Estetiikan mittaamisen validointi	+
23.	Lazard, Watkins, Mackert, Xie, Stephens & Shalev, (2016)	Netin esteettisyys	Potilasportaalit	VisaWi (Moshagen & Thielch, 2010), PEU (perceived ease of use)	Esteettisyyden arviointi, erityisesti yksinkertaisuuden suhteen, toimivat merkittävänä muuttujana potilasportaalien käytössä	+
24.	Lee, Hong, Cho, Kim, (2015)	Visualisointi	Videopelit	Kysymyksiä mm. selaimen käytettävyydestä, valitsimien suunnittelusta ja työkalun hyödyllisyydestä	Vizmo koettiin uutena ja esteettisesti miellyttävänä pelinhakuvälineenä	-
25.	Lin, (2013)	Visuaalinen suunnittelu	Verkkosivut	Kuusi osa-aluetta sisältävä mittaristo, tasapaino, kontrasti, rytmi, hallitsevuus, harmonia ja vaihtelevuus	Suunnittelun periaatteet ennustavat helppokäyttöisyyttä paremmin kuin estetiikka	+
26.	Lindgaard & Dudek, (2003)	Esteettisyys	Verkkosivut	WAMMI (Web site Analysis Measurement Inventory)	Huomiota on kiinnitettävä sekä visuaaliseen viehätykseen että käytettävyyteen	-

27.	Lindgaard, Dudek, Sen, Sumegi, & Noonan, (2011)	Visuaalinen viehättävyys	Verkkosivut	Kolme ulottuvuutta viehättävyys, koettu luotettavuus ja koettu käytettävyys.	Kaikki arvioinnin näkökulmat ohjaavat suurelta osin visuaalista viehätysten arviointia, mutta kognitiivisesti vaativia prosesseja käsitellen laadullisesti eri tavoin kuin visuaalista viehätysten arviointia	+
28.	Mankoff, Dey, Hsieh, Kientz, Lederer & Ames (2003)	Esteettisyys	Ympäristön info näytöt	Heuristinen arviointi, jossa esteettisyyttä ja minimaalistasuunnittelua käsittelevä osuus	Heuristinen arviointi on tehokas tekniikka ympäristönäyttöjen käytettävyyden tunnistamiseen	-
29.	Mbipom, Harper, (2011)	Visuaalinen esteettisyys	Verkkosivut	Verkkosivustojen koetun visuaalisen estetiikan arviointimenetelmä (Lavie & Tractinsky, 2004)	Osuudet, jotka arvioitiin olevan visuaalisesti puhtaita / selkeitä, osoittivat merkittäviä korrelaatioita esteettömyyden kanssa	+
30.	Miller, Choi & Chell (2012)	Esteettisyys	Verkkosivut	Arvioitiin mm. kuinka yksinkertainen, monimutkainen ja miten houkuttelevia verkkosivut olivat	Avoimen kirjaston paremmuus perustui pääosin esteettisiin syihin, kuten värimaailmaan ja suuriin käyttöliittymä elementteihin	+
31.	Miniukovich, & De Angeli (2014)	Visuaalinen esteettisyys, visuaalisen kompleksisuus	Verkkosivut	Verkkosivustojen koetun visuaalisen estetiikan arviointimenetelmä (Lavie & Tractinsky, 2004)	Tutkimuksessa arvioitiin kuvakaappauskuvia verkkosivuista. Koehenkilöiden arviointien vaihtelua selittivät visuaalinen monimutkaisuus ja visuaalinen esteettisyys	+
32.	Moshagen, Musch & Göritz, (2009)	Esteettisyys	Verkkosivut	Verkkosivustojen koetun visuaalisen estetiikan arviointimenetelmä (Lavie & Tractinsky, 2004)	Visuaalinen estetiikka ei heikennä suorituskkyä, vaan se saattaa auttaa kompensoimaan käytettävyyden ongelmia	+
33.	Mottus, Lamas & Tokravana, (2014)	Esteettisyys	Musiikki-soittimet	VisaWi (Moshagen & Thielch, 2010), Verkkosivustojen koetun visuaalisen estetiikan arviointimenetelmä (Lavie & Tractinsky, 2004)	Esteettiset käyttöliittymät tarjoavat paremman käyttökokemuksen	+
34.	Neto & da Graça Pimentel, (2013)	Käyttöliittymän suunnittelu	Android käyttöjärjestelmällä avattavat	Heuristinen käyttöliittymien käytettävyyden arviointi ja Nielsenin heuristinen arviointi (esteettinen ja minimalistinen suunnittelu)	Heuristinen arviointi sopii mobiililaitteiden käytettävyyden arviointiin	-

			sovellukset, esim. Twitter ja Facebook			
35.	Purchase, Hammer, Jamieson & Ryan, (2011)	Esteettisyys	Verkkosivut	Verkkosivustojen koetun visuaalisen estetiikan arviointimenetelmä (<i>Lavie & Tractinsky, 2004</i>) ja AttrakDiff (<i>Hassenzahl, Burmester, & Koller, 2003</i>)	Esteettinen viehätys ja havaittu käytettävyys ovat tärkeitä ja molemmat kannustavat käyttäjiä sitoutumaan sivustoon	+
36.	Reinecke, K. & Berstein, (2011)	Esteettisyys	Verkkosivu	Verkkosivustojen koetun visuaalisen estetiikan arviointimenetelmä (<i>Lavie & Tractinsky, 2004</i>) ja AttrakDiff (<i>Hassenzahl, Burmester, & Koller, 2003</i>)	Käytettävyys oli tärkeämpi tekijä päätöksenteossa kuin houkuttelevuuteen liittyvät näkökulmat	+
37.	Reinecke, Yeh, Miratrix, Mardiko, Zhao, Liu & Gajos, (2013)	Verkkosivujen esteettisyys	Verkkosivut	Arviointiin mm. "sivu ei ole kovin värikäs - sivu on hyvin värikäs", "kuinka kompleksinen tai vähän kompleksinen verkkosivu on"	Sivuston visuaalinen monimutkaisuus ja värikyvyys selittävät suurta osaa käyttäjän alkuperäisestä reaktioista verkkosivuston viehättävyydestä	+
38.	Reppa & McDougall, (2015)	Visuaalinen havaitseminen	Ikonit	Kuinka paljon pidät tästä kuvakkeesta?	Esteettinen viehätys vaikutti tehtäviin vain tilanteissa, joissa tehtävä oli vaikea (kohdekuvakkeet olivat monimutkaisia, abstrakteja tai tuntemattomia) mutta ei silloin, kun tehtävä oli helppoa, eli kun kuvakkeet olivat visuaalisesti yksinkertainen, konkreettisia tai tuttuja	-
39.	Rosenholtz, Li, Mansfield & Jin, (2005)	Visuaaliset käyttöliittymät	Kartat	Koehenkilöiden havainnointi kokeen aikana. Karttoja arvioitiin mm. koetun epäjärjestys mukaan	Heikoin kartta yritti sisällyttää siihen liikaa tietoa ja tästä aiheutui vaikeus lukea karttaa nopeasti	+
40.	Schenkman, & Jönsson, (2000)	Kauneus	Verkkosivut	Monimutkaisuus, luettavuus, järjestys (mm selkeys), kauneuteen, mielekkyys, ymmärrettävyys ja kokonaisvaikutelmaan	Paras kokonaisvaikutelman ennustaja oli kauneus	+

41.	Seo, Lee, Do Chung, & Park, (2015)	Koettu esteettisyys	Verkkosivut	Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ, <i>Lewis 2002</i>), Verkkosivustojen koetun visuaalisen estetiikan arviointimenetelmä (<i>Lavie & Tractinsky, 2004</i>)	Ei erityistä löydöstä havaitun käytettävyyden / estetiikan ja emotionaalisen valenssin välillä. Näkyvällä estetiikalla oli mahdollisesti suurempi vaikutus valenssiin kuin havaittavalla käytettävyydellä.	+
42.	Silvennoinen, Vogel, Kujala, (2014)	Visuaalinen estetiikka, Visuaalinen käyttöliittymä suunnittelu	Matkapuhelimen käyttöliittymä sovellukset	AttrakDiff (<i>Hassenzahl, Burmester, & Koller, 2003</i>)	Koehenkilöistä (64,9%) nimesi 2D-väriillisen käyttöliittymän version parhaaksi vaihtoehdoksi	+
43.	Silvennoinen & Jokinen, (2016)	Esteettinen viehäytys	Ikonit	Esteettisyyttä viehättävyyttä mitattiin kauneuden, vanhanaikaisuuden ja tuttuuden kautta	Aikakaudella on vaikutusta kuvakkeiden esteettinen viehätystyöhön	-
44.	Sonderegger, A. & Sauer, J. (2010)	Esteettisyys, suunnittelun estetiikka	Matkapuhelimet	PSSUQ (<i>Lewis 2002</i>), mm. onko matkapuhelimen suunnittelu viehättävä, miellyttävä ja houkutteleva	Houkuttelevan puhelimen arvioitiin olevan käyttökelpoisin	-
45.	Sonderegger, Uebelbacher, Pugliese & Sauer, (2014)	Tuotteen estetiikka	Matkapuhelimet	PSSUQ (<i>Lewis 2002</i>), Viehättävyyttä ja houkuttelevuutta, mitattiin PANAS-kysely (Positive Affect and Negative Affect Schedule, <i>Watson ym. 1988</i>)	Esteettisellä viehätystyöllä oli positiivinen vaikutusta havaittuun käytettävyyteen	+
46.	Stephano, & Groth, (2006)	Visuaalinen käyttöliittymä	Kuva-kaappaus turvallisuusohjelmasta	Kysely käyttöliittymään tyytyväisyydestä ja avoimet kysymykset (esimerkiksi informaation järjestys näytöllä: selvä - epäselvä, vaikea lukea, sekava)	Palautemekanismin lisääminen käyttöliittymään paransi turvallisuuden tasoa	+
47.	Stojmenovic, Pilgrim & Lindgaard, (2014)	Visuaalinen viehättävyys, esteettisyys	Verkkosivut	VisaWi (<i>Moshagen & Thielch, 2010</i>)	Merkitsevä korrelaatio visuaalisen viehätystyön ja havaitun käytettävyyden välillä	+

48.	Thuring & Mahlke, (2007)	Esteettinen laatu	Matkapuhelimen käyttöliittymät	Verkkosivustojen koetun visuaalisen esteetiikan arviointimenetelmä (Lavie & Tractinsky, 2004)	Käyttöliittymien kokonaisarviointiin vaikuttavat niin, käsitykset instrumentaalisista (esim. käytettävyydestä) ja ei-instrumentaalisista (esim. visuaalinen estetiikka) ominaisuuksista sekä käyttäjien tunnekokemukset	+
49.	Tractinsky, (1997)	Esteettisyys, näennäinen käytettävyys	Erilaiset käyttöliittymät	”Kuinka kaunis käyttöliittymä on”?	Esteettinen käsitys ja sen suhteet HCI rakenteisiin ovat kulttuurisesti riippuvaisia	-
50.	Uribe, Álvarez & Menéndez, (2017)	Esteettisyys, verkkosivujen visuaalinen viehättävyys	Verkkosivut	VisaWi (Moshagen & Thielch, 2010)	Malli, joka analysoi kolmea eri visuaalista ominaisuutta (rakenne, luminanssi, väri) ennusti aikaisempaa paremmin ja objektiivisemmin visuaalista viehättävyyttä.	+
51.	Zheng, Chakraborty, Jeng-Weei Lin & Rauschenberger, (2009)	Käyttöliittymän suunnittelu, esteettinen arviointi	Verkkosivut	AttrakDiff (Hassenzahl, Burmester, & Koller, 2003)	Tasapaino korreloi esteettisyyden kanssa	+
Li-säksi 52.	Golombisky & Hagen, (2010)	Visuaalisen suunnittelun elementit		Kirjoittajat esittelevät teoksessaan visuaalisen suunnittelun seitsemän keskeistä elementtiä (tila, linja, muoto, koko, kuviot, rakenne ja arvo) ja seitsemän keskeistä suunnittelu periaatetta		+
53.	Kuutti, (2003)	Visuaalinen suunnittelu ja käytettävyys		Sommittelu, käyttäjien katseiden kiinnittäminen, tasapaino, teksti ja kuva eli ikonit ja värit		+
54.	Mullet & Sano (1995)	Visuaalisen suunnittelun elementit ja periaatteet		Mm. yhtenäisyys, hienous, asianmukaisuus, selkeys, harmonia, toiminta, ryhmittely, hierarkia, tasapain, keskittäminen ja joustavuus.		+

55.	Sinkkonen, Nuutila & Törmä, (2009)	Visuaalinen suunnittelu		Mm. typografia ja kuvat, visuaalinen hierarkia, katseen ohjaus, ryhmittely, tyhjä, sommittelu, värit,	+
56.	Saffer, (2007)	Visuaalisen käyttöliittymä suunnittelun elementit		Mm. asettelu, typografia, värit ja muodot	+
57.	Ware, (2008)	Suunnittelun elementit		Mm. värit, visuaaliset objektit ja rakenne	+

*Valittu tutkimus otetaan mukaan (+) tutkimuksen teoria osuuteen ja/tai mittariston rakentamiseen, ei mukaan (-)

Liite 2 Mittariston ensimmäinen versio

1.Visuaalinen selkeys *

(sisältäen selkeyden, puhtauden, luettavuuden, yksinkertaisuuden ja minimalistisuuden)

1. Tämän sivuston ulkoasu on selkeä ja yksinkertainen (Gronier, 2016; Bhatia ym. 2011; Lavie & Tractinsky 2004; Lewis, 2002; Seo ym 2015)
2. Tämä sivusto on selkeästi suunniteltu (Lavie & Tractinsky, 2004; Seo ym.2015)
3. Tämä sivusto on siististi suunniteltu (Lavie & Tractinsky, 2004)
4. Sivustolla näytettävien tietojen määrä on sopiva (Bailey & Seals, 2017)
5. Osa sivuston kuvista ei ole selkeitä (Ghazali ym. 2016)
6. Sivuston bannereiden luettavuus on huono (Ghazali ym. 2016)
7. Sivusto on sekava (Stephano ym. 2006)

2.Sommittelu * (sisältäen asettelun, rakenteen, sijoittelun, yhtenäisyyden, harmonisuuden, homogeenisuuden, järjestyksen, rytmin, kuviot, muodot, vaihtelevuuden, symmetrian ja tasapainon)

9. Sivuston asettelua on helppo hahmottaa (Lewis, 2002; Moshagen & Thielch, 2010; Miniukovich & De Angeli, 2014; Bhatia ym. 2011)
10. Sivuston rakenne näyttää hyvältä (Moshagen & Thielch, 2010)
11. Sivustolla kaikki toimivat hyvin yhteen (Moshagen & Thielch, 2010)
13. Sivustolla on erilaisia huomiota kiinnittäviä elementtejä (Lin, 2013)
14. Sivusto on symmetrisesti suunniteltu (Lavie&Tractinsky, 2004); Lin, 2013)
15. Sivuston suunnittelu on järjestelmällinen (Seo ym. 2015; Bhatia ym. 2011)
16. Sivustolla samoja kuvioita ja muotoja esiintyy useissa paikoissa (Lin, 2013)
17. Sivuston kaikki elementit liittyvät toisiinsa (Lin, 2013)
18. Sivuston sisältö on järjestetty tasaisesti (Lin, 2013)
19. Sivustojen puoliskoilla on samanlainen paino (Lin, 2013)
20. Sivustolla sisältö on vasemmalla ja oikealla puolella samalla tavalla (Lin, 2013)
21. Sivustolla käytetään samanlaisia muotoja ja linjoja toistuvasti (Lin, 2013)
22. Sivustolla on erilaisia elementtejä (fontit, muodot, kuviot), (Lin, 2013)

23. Sivustolla on yksi selkeä keskikohta, johon katse kiinnittyy (Lin, 2013; Miller ym. 2012)

3.Kontrasti *

24. Sivuston tummempi osa erottuu kirkkaampaan osaan nähden, esimerkiksi tummateksti erottuu vaaleasta tausta (Lin, 2013)
25. Sivuston eri osien kirkkaudessa on suuria eroja (Lin, 2013)
26. Vastakkaiset värit ovat lähellä toisiaan ja helpottavat havaitsemista (Lin, 2013)

4.Värit *

27. Sivuston värit eivät toimi yhdessä (Moshagen & Thielch, 2010)
28. Sivuston värit ovat havaitsemisen kannalta miellyttävät (Moshagen & Thielch, 2010)
29. Sivuston värien valinta on epäonnistunut (Moshagen & Thielch, 2010)
30. Sivustolla on liikaa värejä (Bhatia ym. 2011; Kuutti 2003; Sinkkonen ym. 2006)

* **Viisiportainen Likert-asteikko** (1. Täysin eri mieltä, 2. Jokseenkin eri mieltä, 3. Ei samaa eikä eri mieltä, 4. Jokseenkin samaa mieltä, 5. Täysin samaa mieltä)

Liite 3 Validoinnissa mukana olleet mittarit

Havaitun visuaalisuuden arviointilomake, viisiportainen Likert-asteikko (1. Täysin eri mieltä, 2. Jokseenkin eri mieltä, 3. Ei samaa eikä eri mieltä, 4. Jokseenkin samaa mieltä, 5. Täysin samaa mieltä)

Osa-alue 1 Visuaalinen selkeys

1. Tämän sivuston ulkoasu on selkeä ja yksinkertainen
2. Tämä sivusto ei ole selkeästi suunniteltu
3. Sivuston sommittelu on liian tiheä
4. Sivuston sommittelu on helppo hahmottaa
5. Sivustolla on yksi selkeä keskikohta, johon katse kiinnittyy

Osa-alue 2 Sommittelu

6. Sivusto on suunniteltu yhtenäiseksi
7. Sivusto on symmetrisesti suunniteltu
8. Sivuston kaikki elementit liittyvät toisiinsa
9. Sivuston sisältö on järjestetty tasaisesti
10. Sivustolla käytetään samanlaisia muotoja ja linjoja toistuvasti

Osa-alue 3 Värit ja kontrastit

11. Sivuston tummempi osa erottuu kirkkaampaan osaan nähden, esimerkiksi tummateksti erottuu vaaleasta tausta
12. Sivuston värit eivät toimi yhdessä
13. Sivuston värien valinta on epäonnistunut
14. Sivustolla on liikaa värejä
15. Sivuston värit ovat havaitsemisen kannalta miellyttävät
16. Sivuston eri värit helpottavat sisällön havaitsemista

VisaWi (Moshagen & Thielch, 2010), viisiportainen Likert-asteikko (1. Täysin eri mieltä, 2. Jokseenkin eri mieltä, 3. Ei samaa eikä eri mieltä, 4. Jokseenkin samaa mieltä, 5. Täysin samaa mieltä)

Osa-alue 1 Yksinkertaisuus

1. Sommittelu vaikuttaa liian tiheältä
2. Sommittelua on helppo ymmärtää
3. Kaikki sopii yhteen tällä sivustolla
4. Sommittelu vaikuttaa hajanaiselta
5. Sommittelu on hyvin jäsennelty

Osa-alue 2 Moninaisuus

6. Sommittelu on miellyttävän vaihteleva
7. Ulkoasu on luova
8. Ulkoasu ei vaikuta inspiroivalta
9. Sommittelu näyttää dynaamiselta
10. Ulkoasu vaikuttaa tylsältä

Osa-alue 3 Värikylläisyys

11. Värikylläisyys näyttää miellyttävältä
12. Värit eivät sovi yhteen
13. Väriä valinta on epäonnistunut
14. Värit ovat houkuttelevia

Osa-alue 4 Suunnittelun laadukkuus

15. Ulkoasu näyttää ammattimaisesti suunnitellulta
16. Ulkoasu ei vaikuta ajan tasalla olevalta
17. Ulkoasu on suunniteltu huolellisesti

18. Sivuston suunnittelusta puuttuu idea

Verkkosivuston havaitun visuaalisen estetiikan arviointimenetelmä (Lavie & Tractinsky, 2004), viisiportainen Likert-asteikko
(1. Täysin eri mieltä, 2. Jokseenkin eri mieltä, 3. Ei samaa eikä eri mieltä, 4. Jokseenkin samaa mieltä, 5. Täysin samaa mieltä)

Osa-alue 1 Klassinen esteettisyys

1. Sivusto on suunniteltu esteettisesti
2. Sivusto on suunniteltu miellyttävästi
3. Sivusto on suunniteltu selkeästi
4. Sivusto on suunniteltu siististi
5. Sivusto on suunniteltu symmetrisesti

Osa-alue 2 Ilmaisun esteettisyys

6. Sivusto on suunniteltu luovasti
7. Sivusto on suunniteltu kiehtovasti
8. Sivustolla käytetään erikoistehosteita
9. Sivuston suunnittelu on omalaatuinen
10. Sivusto on suunniteltu hienostuneesti

Osa-alue 3 Käytettävyys

11. Sivustoa on kätevä käyttää
12. Sivustolla on helppo suunnistaa
13. Sivusto on helppokäyttöinen
14. Sivustolla on helppo navigoida
15. Sivuston suunnittelu on selkeä

Osa-alue 4 Vuorovaikutuksen miellyttävyys

16. Tunnen riemukkuutta

- 17. Tunnen mielihyvää
- 18. Tunnen tyytyväisyyttä

Osa-alue 5 Tuotteen laatu

- 19. Voin luottaa sivustoon
- 20. Sivusto ei sisällä virheitä
- 21. Sivusto tarjoaa luotettavaa tietoa