

Antti Niiranen

**VISUAALISEN ESTETIIKAN VAIKUTUS HAVAIT-  
TUUN KÄYTETTÄVYYTEEN GRAAFISISSA KÄYTTÖ-  
LIITTYMISSÄ**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA  
2020

## TIIVISTELMÄ

Niiranen, Antti

Visuaalisen estetiikan vaikutus havaittuun käytettävyyteen graafisissa käyttöliittymissä

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2020, 38 s.

Tietojärjestelmätiede, Kandidaatintutkielma

Ohjaaja(t): Riekkinen, Janne

Tietojärjestelmien käyttö on yleistynyt viimeisten vuosien aikana merkittävästi ja tämän seurauksena käyttäjille on tarjolla entistä suurempi valikoima erilaisia palveluita. Käytettävyyttä on pidetty pitkään keskeisimpänä tekijänä hyvälle järjestelmälle ja sen on osoitettu olevan muun muassa yksi järjestelmän käyttöönottoon vaikuttavista tekijöistä. Valikoimien laajentumisen myötä käyttäjien odotukset järjestelmien suhteen ovat kuitenkin kasvaneet ja tämä on johtanut myös muiden ominaisuuksien, kuten visuaalisen estetiikan korostumiseen osana käyttöliittymäsuunnittelua. Tutkielma tarkastelee visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välistä suhdetta graafisissa käyttöliittymissä. Tämän ilmiön tarkastelun lisäksi tutkielmassa pyritään tarjoamaan konkreettisia visuaalisen suunnittelun keinoja, joilla pystyttäisiin vaikuttamaan käyttäjien havaitsemaan käytettävyyteen. Lähdekirjallisuuteen pohjautuen havaittiin pääasiallisesti tuloksia, jotka osoittivat visuaalisen estetiikan vaikuttavan havaittuun käytettävyyteen graafisissa käyttöliittymissä. Visuaalisen estetiikan kahdesta esitetyistä ulottuvuudesta erityisesti klassisen estetiikan nähtiin vaikuttavan havaittuun käytettävyyteen. Osassa käytetystä lähdekirjallisuudesta ei kuitenkaan havaittu relaatiota näiden kahden ominaisuuden välillä, mikä voi viestiä ilmiön mahdollisesta konteksti- tai kulttuurisidonnaisuudesta. Tutkielmassa myös havaittiin visuaalisen estetiikan vaikuttavan liiketoimintaan positiivisesti muun muassa järjestelmän käyttöönottoon motivoivana tekijänä sekä ostopäätöksiin vaikuttavana tekijänä. Tämän lisäksi tutkielmassa tunnistettiin neljä visuaalisen suunnittelun periaatetta, joiden voidaan nähdä edistävän havaittua käytettävyyttä: johdonmukaisuus, hierarkia, yksinkertaisuus sekä harmonia. Sitä, miten näitä periaatteita voidaan tukea visuaalisen suunnittelun keinoin, esiteltiin keskeisten visuaalisen suunnittelun työkalujen, kuten asettelun, värien, typografi-an sekä kuvakielen kautta. Tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksena ja näin ollen tulokset pohjautuvat täysin alan lähdekirjallisuuteen.

Asiasanat: visuaalinen estetiikka, havaittu käytettävyys, graafinen käyttöliittymä, visuaalinen suunnittelu, käyttöliittymäsuunnittelu

## ABSTRACT

Niiranen, Antti

The Influence of Visual Aesthetics in Perceived Usability in Graphical User Interfaces

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2020, 38 pp.

Information Systems, Bachelor's Thesis

Supervisor(s): Riekkinen, Janne

The use of information systems has become significantly more widespread in the recent years and, as a result, a wider range of different services is available to users. Usability has long been considered a key factor for a good system and it has been shown to be one of the factors influencing the behavioral intention to use a system. However, as a result of the growth of the information systems development, users' expectations for the systems have also increased. This has led to an emphasis on the importance of other features such as visual aesthetics. This Bachelor's Thesis examines the relationship between visual aesthetics and perceived usability in graphical user interfaces. In addition to examining this phenomenon, this thesis also aims to provide practical means of visual design that could influence perceived usability. Based on the literature, the results mainly showed that visual aesthetics affect the perceived usability. However, some of the literature didn't find any relationship between these two factors. This may indicate possible contextual or cultural relevance of the phenomenon. Visual aesthetics were also shown to have a positive effect on business as a factor influencing purchase decisions and behavioral intentions to use a system. When looking at visual design as a factor enhancing perceived usability, it was found out that there were four principles for visual design in graphical user interfaces that could be seen to affect perceived usability: consistency, hierarchy, simplicity and harmony. How these principles can be supported by the means of visual design, was presented through the key tools of visual design such as layout, colors, typography and imagery. The study was conducted as a literature review and therefore the results are fully based on the source literature of the subject.

Keywords: visual aesthetics, perceived usability, graphical user interface, visual design, user interface design

## KUVIOT

KUVIO 1 Standardiperspektiivi (Hassenzahl & Monk, 2010).....	15
KUVIO 2 Päätelmäperspektiivi: Arvioiva johdonmukaisuus (Hassenzahl & Monk, 2010).....	16
KUVIO 3 Päätelmäperspektiivi: Probabilistinen johdonmukaisuus (Hassenzahl & Monk, 2010).....	16
KUVIO 4 Päätelmäperspektiivi: Laajennettu (Hassenzahl & Monk, 2010).....	17

## TAULUKOT

TAULUKKO 1 Yhteenveto havaittua käytettävyyttä edistävästä visuaalisen suunnittelun käytänteistä .....	33
--	----

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT .....	3
KUVIOT.....	4
TAULUKOT.....	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO.....	7
2 KESKEISET KÄSITTEET .....	9
2.1 Graafinen käyttöliittymä.....	9
2.2 Visuaalinen estetiikka.....	10
2.3 Käytettävyys .....	10
2.4 Visuaalinen käytettävyys.....	12
2.5 Havaittu käytettävyys.....	12
3 VISUAALISEN ESTETIIKAN VAIKUTUS HAVAITTUUN KÄYTETTÄVYYTEEN.....	14
3.1 Hassenzahlin ja Monkin mallit .....	14
3.1.1 Standardiperspektiivi.....	14
3.1.2 Päätelmäperspektiivi : Arvioiva johdonmukaisuus.....	15
3.1.3 Päätelmäperspektiivi : Probabilistinen johdonmukaisuus.....	16
3.1.4 Päätelmäperspektiivi : Laajennettu.....	17
3.2 Näkökulmat visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välisestä relaatiosta .....	17
3.2.1 Yksisuuntainen vaikutus.....	17
3.2.2 Kaksisuuntainen vaikutus.....	19
3.2.3 Ei vaikutusta.....	19
3.3 Selityksiä visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välisen relaatiolle .....	20
3.4 Visuaalisen estetiikan merkitys ohjelmistoliiketoiminnassa .....	21
4 VISUAALISEN SUUNNITTELUN PERIAATTEET KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELUSSA.....	23
4.1 Visuaalisen suunnittelun keskeiset periaatteet.....	24
4.1.1 Yksinkertaisuus.....	24
4.1.2 Johdonmukaisuus.....	24
4.1.3 Hierarkia .....	25
4.1.4 Harmonia.....	25

4.2	Visuaalisen suunnittelun työkalut.....	25
4.2.1	Asettelu .....	26
4.2.2	Typografia.....	27
4.2.3	Värit .....	28
4.2.4	Kuvakieli.....	29
5	YHTEENVETO .....	31
	LÄHTEET.....	35

# 1 JOHDANTO

Tietojärjestelmien käyttö on yleistynyt viimeisten vuosien aikana merkittävästi ja sen seurauksena käyttäjille on tarjolla entistä suurempi valikoima erilaisia palveluita. Käytettävyyttä on pidetty pitkään keskeisimpänä tekijänä hyvälle järjestelmälle (Lee & Koubek, 2010). Useat empiiriset tutkimukset liittyen tunnettuun teknologian hyväksymismalliin ovat johdonmukaisesti osoittaneet, että järjestelmän käytettävyys vaikuttaa käyttäjän aikomukseen käyttää järjestelmää (Venkatesh & Davis, 2000). Valikoimien laajentumisen myötä kuitenkin käyttäjien odotukset järjestelmien suhteen ovat kasvaneet ja tämä on johtanut myös muiden ominaisuuksien, kuten visuaalisen esteettisyyden korostumiseen. Tehokkuuteen ja käytettävyyteen keskittyminen ei enää riitä vaan käyttöliittymäsuunnittelussa tulisi pyrkiä sekä helppokäyttöisen että myös visuaalisesti esteettisen käyttöliittymän kehittämiseen (Lindgaard & Dudek, 2002). Koska käytettävyys on osoitettu merkittäväksi tekijäksi järjestelmien käytön ja sitä kautta myös järjestelmien myynnin kannalta, on merkittävää tarkastella myös visuaalisen estetiikan vaikutusta havaittuun käytettävyyteen. Visuaalisen estetiikan positiivinen vaikutus havaittuun käytettävyyteen vahvistaisi visuaalisen suunnittelun merkitystä liiketoimintaan vaikuttavana tekijänä.

Tässä tutkielmassa tarkastellaan visuaalista estetiikkaa ja havaittua käytettävyyttä graafisissa käyttöliittymissä. Tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella lähdeaineistoon pohjautuen visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välistä suhdetta, sekä sitä, millä konkreettisilla visuaalisen suunnittelun keinoilla pystyttäisiin vaikuttamaan käyttäjän havaintoihin käyttöliittymän käytettävyydestä. Näiden tavoitteiden tukena hyödynnettiin kolmea tutkimuskysymystä.

- Vaikuttaako visuaalinen estetiikka havaittuun käytettävyyteen?
- Miten visuaalinen estetiikka vaikuttaa havaittuun käytettävyyteen?
- Millä visuaalisen suunnittelun periaatteilla voidaan vaikuttaa havaittuun käytettävyyteen käyttöliittymäsuunnittelussa?

Tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksena ja edellä esitettyihin tutkimuskysymyksiin pyrittiin vastaamaan lähdeaineiston perusteella. Lähdemateriaalin

etsimiseen käytettiin pääsääntöisesti Google Scholar, IEEE Xplore sekä ACM Digital Library tietokantoja. Keskeisimpinä hakusanoina käytettiin muun muassa *Visual Aesthetics*, *Perceived usability* sekä *Visual Usability*. Lähteinä pyrittiin käyttämään vertaisarvioituja, sekä merkittävässä julkaisukanavissa julkaistuja, tieteellisiä artikkeleita. Lähdeaineistoa pyrittiin hakemaan ja käyttämään laajalaisesti, jotta aihetta pystyttiin tarkastelemaan mahdollisimman monesta näkökulmasta.

Koska tutkielma on rajattu kokonaisuus, jouduttiin tutkielmasta jättämään tiettyjä osa-alueita pois. Käyttöliittymien suhteen tutkielmassa tarkastellaan vain graafisia käyttöliittymiä. Käyttöliittymien visuaalisen suunnittelun tarkastelu puolestaan on rajattu vain niiden periaatteiden tarkasteluun, joiden voidaan nähdä olevan sidoksissa havaittuun käytettävyyteen. Näin ollen nämä visuaalisen suunnittelun periaatteet liittyvät keskeisesti Lavien ja Tractinskyn (2004) esittelemään *klassiseen estetiikkaan*. Estetiikka on myös hyvin laajalaisesti määritelty käsite, mutta tässä tutkielmassa estetiikkaa tarkastellaan ainoastaan teknologiavuorovaikutuksen (engl. Human-Computer Interaction) näkökulmasta.

Tutkielmassa havaittiin, että suurin osa lähdekirjallisuudesta osoitti käyttöliittymien visuaalisen estetiikan vaikuttavan käyttäjien havaintoihin järjestelmän käytettävyydestä. Osa tutkimuksista myös osoitti tämän vaikutuksen näkyvän, ei pelkästään ennen varsinaista järjestelmän käyttöä, mutta myös käytön jälkeen. On kuitenkin vielä epäselvää onko kyseinen ilmiö jossain määrin konteksti- tai kulttuurisidonnainen, sillä osa alan tutkijoista (Hassenzahl, 2004 ; Schaik & Ling, 2009) on saanut tuloksia, jotka eivät ole osoittaneet visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välillä ilmenevän keskinäistä riippuvuussuhdetta. Tutkielmassa havaittiin myös, että visuaalisen estetiikan kahdesta ulottuvuudesta erityisesti klassinen estetiikka vaikuttaa havaittuun käytettävyyteen. Tämän lisäksi lähdekirjallisuuteen pohjautuen tunnistettiin neljä visuaalisen suunnittelun periaatetta, joita tukevan suunnittelun voidaan nähdä edistävän havaittua käytettävyyttä graafisissa käyttöliittymissä. Näitä ovat johdonmukaisuus, hierarkia, yksinkertaisuus sekä harmonia. Sitä, miten näitä periaatteita voidaan tukea keskeisin visuaalisen suunnittelun keinoin, on esitelty luvussa 4.2 keskeisten visuaalisen suunnittelun työkalujen kautta.

Tutkielma on jaettu kolmeen osaan. Ensimmäisessä sisältöluvussa pohjustetaan tutkielmaa määrittelemällä tutkielman kannalta keskeiset käsitteet, kuten graafinen käyttöliittymä, visuaalinen estetiikka, käytettävyys, visuaalinen käytettävyys sekä havaittu käytettävyys. Toisessa sisältöluvussa käydään läpi tutkijoiden näkemyksiä visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välisestä suhteesta. Tämän lisäksi toisessa sisältöluvussa käsitellään myös selityksiä tälle relaatiolle sekä tarkastellaan visuaalisen estetiikan merkitystä liiketoiminnan näkökulmasta. Viimeisessä sisältöluvussa tarkastellaan visuaalisen suunnittelun periaatteiden kautta sitä, miten visuaalisen suunnittelun avulla pystyttäisiin vaikuttamaan havaittuun käytettävyyteen.



## 2 KESKEISET KÄSITTEET

Tässä luvussa määritellään graafisen käyttöliittymän, visuaalisen estetiikan, käytettävyyden, visuaalisen käytettävyyden sekä havaitun käytettävyyden käsitteet. Tavoitteena on luoda selkeä käsitys edellä mainittujen käsitteiden merkityksistä, sekä niiden välisistä eroavaisuuksista ja suhteista. Lisäksi tämän luvun tavoitteena on helpottaa lukijaa ymmärtämään tulevien sisältöluokujen kokonaisuuksia.

### 2.1 Graafinen käyttöliittymä

Ennen kuin voidaan määritellä graafinen käyttöliittymä (engl. Graphical user interface), on hyvä tarkastella käyttöliittymän määritelmää. Marcus (2002) on määritellyt käyttöliittymän koostuvan sekä tietojärjestelmistä että fyysistä objekteista, kuten hiirestä ja näytöstä, joiden avulla toimintaa käyttöliittymässä voidaan ohjata. Käyttöliittymä muodostuu siis useista eri komponenteista. (Marcus, 2002). Galitz (2007) on määritellyt käyttöliittymän tarkoittavan käyttäjälle näkyvää osaa tietokoneesta ja ohjelmistosta. Käyttöliittymä koostuu sekä syötteistä eli käyttäjän tietokoneelle kommunikoimista tarpeista että tulosteesta eli tietokoneen tuloksista ja pyynnöistä pohjautuen käyttäjän antamaan syötteeseen (Galitz, 2007, s. 4).

Perinteisen komentorivipohjaisen käyttöliittymän tilalle kehitettiin graafinen käyttöliittymä, joka ilmentää järjestelmän toimintaa visuaalisessa muodossa. Tämä helpotti järjestelmän käytön opittavuutta, sillä järjestelmän toiminnallisuudet oli mahdollista toteuttaa visuaalisin vihjein osoitinlaitteen avulla. Bolton (2015) määritteli graafisen käyttöliittymän käyttöliittymäksi, joka mahdollistaa vuorovaikutuksen elektronisten laitteiden kanssa hyödyntämällä näytöllä näkyviä visuaalisia elementtejä. Graafinen käyttöliittymä esittää järjestelmäresurssit käyttäjälle graafisina objekteina ja käyttäjä voi syötelaitteensa avulla esittää vaatimuksia järjestelmälle toteuttaakseen haluttuja toimintoja (Lien, Y.N, 2005).

Javidi (2019) esitti graafisen käyttöliittymän ja perinteisen komentori-vipohjaisen käyttöliittymän keskeisimmäksi eroksi sen, että vuorovaikutus laitteen kanssa tapahtuu tekstipohjaisten kommentojen sijaan, erilaisten visuaalisten indikaattoreiden avulla. Yksinkertaistettuna graafinen käyttöliittymä on siis käyttöliittymä, joka hyödyntää laitteen mahdollisuuksia tuottaa grafiikkaa käyttäjän toiminnan helpottamiseksi (Vera-Dimas & Tecpoyotl-Torres, 2015).

## 2.2 Visuaalinen estetiikka

Visuaalinen estetiikka (engl. visual aesthetics) nähdään teknologiavuorovaikutuksen tutkimuskirjallisuudessa empiirisenä käsitteenä, joka käsittelee subjektiivista kokemusta visuaalisesta miellyttävyydestä (Hassenzahl, 2004). Subjektiivisen luonteensa myötä, visuaalista estetiikalle ei ole pystytty antamaan yhtä yleispätevää määritelmää. Visuaalisen estetiikan mitattavuuden parantamiseksi tutkijat ovat pyrkineet jakamaan estetiikan kokemuksen useampaan eri ulottuvuuteen, joita voidaan tarkastella erikseen.

Lavie ja Tractinsky (2004) tunnistivat tutkimuksensa pohjalta visuaaliselle estetiikalle kaksi havaittua ulottuvuutta teknologiavuorovaikutuksen kontekstissa. Nämä ulottuvuudet nimettiin klassiseksi estetiikaksi ja ekspressiiviseksi estetiikaksi (Lavie & Tractinsky, 2004). Klassisen estetiikan on määritelty vastaavan perinteisiä estetiikan käsityksiä, kuten selkeyttä ja järjestystä ulkoasussa. Ekspressiivinen estetiikka puolestaan käsittää kykyä erottautua suunnittelun valtavirrasta sekä yleisistä käytänteistä luovuuden ja omaperäisyyden kautta. (Lavie & Tractinsky, 2004).

Moshagen ja Thielsch (2010) puolestaan tunnistivat seitsemän suorittamansa tutkimuksen pohjalta lopulta neljä toisiinsa liittyvää visuaalisen estetiikan ulottuvuutta, joita olivat yksinkertaisuus, monimuotoisuus, värikkyyys sekä ammattitaito. *Yksinkertaisuus* määritteli käyttäjän havainnointia ja tiedonkäsittelyä helpottavia piirteitä, kuten järjestystä, homogeenisuutta, selkeyttä ja tasapainoa. *Monimuotoisuus* käsitti muun muassa käyttöliittymän ulkoasun dynamiikkaa, luovuutta sekä visuaalista rikkautta. *Värikkyyys* puolestaan käsitteli yksittäisten värien käytön tarkastelua. Viimeinen ulottuvuus *ammattitaito* tarkasteli visuaalisen suunnittelun toteutusta kuten sitä, että onko ulkoasu suunniteltu taidokkaasti ja, onko sen toteutuksessa hyödynnetty nykyaikaisia teknologioita. (Moshagen & Thielsch, 2010.)

## 2.3 Käytettävyys

Ymmärtääkseen havaitun käytettävyyden ja visuaalisen käytettävyyden käsitteitä, on ensin määriteltävä, mitä käytettävyys tarkoittaa. Vaikka käytettävyys (engl. usability) on hyvin keskeinen käsite teknologiavuorovaikutuksessa, sille

ei ole vielä kehitetty yhtä yleispätevää määritelmää (McNamara & Kirakowski, 2005).

Yleisesti ottaen termi käytettävyys kuvastaa tuotteen helppokäyttöisyyttä (McNamara & Kirakowski, 2005). Bevan, Kirakowski ja Maissel (1991) määrittivät helppokäyttöisyyden (engl. ease of use) ominaisuudeksi, joka määräytyy tuotteen ominaisuuksista tietyssä kontekstissa ja, jota voidaan mitata käyttäjän tyytyväisyyden sekä käyttäjätehokkuuden avulla. Myöhemmin McNamara ja Kirakowski (2005) tunnistivat ongelmia liittyen käytettävyyden määrittelyyn käytön laatuina, sillä se ei huomioi kaikkia teknologian käytön subjektiivisia näkökulmia. Näin ollen McNamaran ja Kirakowskin (2005) mukaan käytettävyys tulisi nähdä sen sijaan kokemuksen laatuina.

Sekä Nielsen (1993) että Flavián, Guinaliun ja Gurrean (2006) ovat määritelleet käytettävyyden koostuvan usean ominaisuuden summana. Nielsen (1993) määrittelee käytettävyyden koostuvan viidestä ominaisuudesta, joita ovat opittavuus, tehokkuus, muistettavuus, virheettömyys sekä tyytyväisyys. Opittavuudella tarkoitetaan sitä, että järjestelmän käyttäjä pystyy helposti ja nopeasti oppimaan uuden järjestelmän käytön ja suorittamaan sen avulla tehtäviään. Tehokkuus puolestaan tarkoittaa sitä, että opittuaan, miten järjestelmä toimii, käyttäjä pystyy tehokkaasti toteuttamaan tehtäviään järjestelmän avulla. Muistettavuus kuvaa käyttäjän kykyä kerran opittuaan palata käyttämään järjestelmää taukojen jälkeen vaivattomasti ilman uutta oppimisprosessia. Käytettävyyden takaamiseksi myös virheettömyyden tulisi toteutua eli järjestelmän käyttäjän tulisi pystyä palautumaan mahdollisista käytön aikana tehdyistä virheistä vaivattomasti. Viimeinen Nielsenin esittelemistä käytettävyyden ominaisuuksista, tyytyväisyys, tarkoittaa subjektiivista järjestelmän käytön mukavuutta. (Nielsen, 1993.)

Flavián, Guinaliun ja Gurrean (2006) puolestaan määrittivät käytettävyyden koostuvan viidestä tekijästä, joista ensimmäinen käsitteli järjestelmän rakenteen ja toiminnan ymmärtämisen helppoutta. Toisena tekijänä he mainitsivat käytön yksinkertaisuuden. Kolmanneksi tekijäksi he määrittivät käytön nopeuden ja neljäs tekijä käsittelee navigoinnin helppoutta, jonka myötä käyttäjä voi saavuttaa tehokkaasti tavoitteensa järjestelmässä. Viimeiseksi tekijäksi he määrittivät käyttäjän kontrollin järjestelmässä. Tällä tarkoitetaan sitä, että käyttäjät ovat koko järjestelmän käytön ajan kontrollissa toiminnastaan ja navigoinnistaan järjestelmässä. Tämän voidaan siis nähdä viittaavan järjestelmän responsiivisuuteen. (Flavián, Guinaliun ja Gurrean, 2006.)

Nielsenin (1993) sekä edellä käsitellyn Flavián, Guinaliun ja Gurrean (2006) määritelmien välillä on nähtävissä selkeitä yhtenäisyyksiä. Molemmat määritelmät listaavat tehokkuuden ja opittavuuden merkittäviksi käytettävyyttä mittaaviksi tekijöiksi. Flavián, Guinaliun ja Gurrean (2006) määritelmä käytettävyydestä ei kuitenkaan huomioi käyttäjän tyytyväisyyttä omana tekijänä toisin kuin Nielsenin (1993) määritelmä. On myös nähtävissä, että useat käytettävyyden määritelmistä sivuavat ISO-standardin määritelmää, jonka mukaan käytettävyys kuvastaa sitä, kuinka hyvin käyttäjät voivat tietyssä käyttökontekstissa saavuttaa tuotteen avulla tavoitteensa tehokkaasti, tuloksellisesti sekä miellyttävästi (ISO 9241-11 :2018).

## 2.4 Visuaalinen käytettävyys

Teknologiavuorovaikutuksen (engl. Human-Computer Interaction) kontekstissa, visuaalinen käytettävyys tarkoittaa sitä, kuinka intuitiivisesti ja sujuvasti käyttäjä voi tulkita käyttöliittymän visuaalista informaatiota ja sitä kautta saavuttaa tavoitteensa (Silvennoinen & Jokinen, 2016). Toisaalta visuaalinen käytettävyys myös kuvaa sitä, kuinka käyttöliittymän visuaaliset piirteet ohjaavat vuorovaikutusta järjestelmän kanssa (Silvennoinen & Jokinen, 2016). Tällaisia visuaaliseen käytettävyyteen vaikuttavia piirteitä ovat muun muassa värit, visuaalinen rytmi sekä symmetria (Silvennoinen & Jokinen, 2016).

Schlatter ja Levinson (2013) ovat huomioineet visuaalisen käytettävyyden määritelmässään myös ihmisen osana järjestelmän käyttöä ja näin ollen he määrittivät visuaalisen käytettävyyden, suunnitteluksi, joka pohjautuu sekä estetiikan pääperiaatteisiin että ihmisten ymmärtämiseen. Schlatter ja Levinson (2013) määrittelevät visuaalisen käytettävyyden työkaluiksi käyttöliittymän asettelun, typografian, värimaailman sekä kuvakielen. Näitä visuaalisen käytettävyyden työkaluja tarkastellaan tarkemmin luvussa 4.2.

## 2.5 Havaittu käytettävyys

Havaittu käytettävyys (engl. perceived usability) on keskeisessä osassa motiivoimaan mahdollista käyttäjää järjestelmän käyttöön (Venkatesh & Davis, 2000). Havaitusta käytettävyydestä on pääasiallisesti käytetty englanninkielistä termiä *perceived usability*, mutta sitä on käsitelty tutkimuskirjallisuudessa myös muilla synonyymeillä, kuten *apparent usability*. Raptis, Tselios, Kjeldskov ja Skov (2013) määrittelevät havaitun käytettävyyden kokonaisuudeksi, jonka osia ovat sekä päätelaitteen että sillä käytettävän sovelluksen viehättävyys, ominaisuudet, sekä käyttäjän aiemmat kokemukset.

Kurosu ja Kashimura (1995) käyttivät käsitettä *apparent usability* kuvaamaan havaittua käytettävyyttä, joka nykyisin tunnetaan paremmin termillä *perceived usability*. He määrittivät havaitun käytettävyyden tarkoittavan ennen käyttöä muodostuvaa kokemusta käyttöliittymän helppokäyttöisyydestä, joka näin ollen pohjautuu käytännössä käyttöliittymän visuaalisiin piirteisiin (Kurosu ja Kashimura, 1995).

Green ja Jordan (2002) määrittivät havaitun käytettävyyden pohjautuen ISO 9241 määritelmään käytettävyydestä. Heidän määritelmänsä mukaan havaittu käytettävyys tarkoittaa käyttäjän ensimmäisen havainnon pohjalta muodostamaa arviota tuotteen käytettävyydestä (Green & Jordan, 2002, s. 339).

Lin, Lourin, Hansenin ja Pengin (2016) mukaan puolestaan havaittu käytettävyys keskittyy erityisesti käyttäjän subjektiiviseen arviointiin järjestelmällä saavutetusta käyttötehokkuudesta.

Havaitun käytettävyyden voidaan siis nähdä olevan järjestelmän visuaalisista piirteistä muodostuva ensivaikutelma järjestelmän käytettävyydestä. Vaikka havaittu käytettävyys (engl. perceived usability) on jo vakiintunut omiana käsitteenään teknologiavuorovaikutuksen kontekstissa, siltä kuitenkin puuttuu yhtenäinen spesifi määritelmä. Suhteessa havaittua käytettävyyttä tarkastelevien tutkimusten määrään, on kyseisen käsitteen määrittely jäänyt suhteellisen vähäiseksi.

### 3 VISUAALISEN ESTETIIKAN VAIKUTUS HAVAITTUUN KÄYTETTÄVYYTEEN

Kuten johdannossa esiteltiin, on visuaalisen estetiikan merkitys osana käyttöliittymäsuunnittelua korostunut viime vuosien aikana. Tutkielman kannalta kiinnostavaa on selvittää, millainen suhde visuaalisella estetiikalla on havaittuun käytettävyyteen. Tässä luvussa keskitytään tarkastelemaan visuaalisen estetiikan vaikutusta havaittuun käytettävyyteen. Luvussa käydään läpi erilaisia näkemyksiä näiden kahden ominaisuuden välisestä relaatiosta, sekä tarkastellaan tarkemmin mahdollisia selityksiä tälle relaatiolle. Lopuksi tässä luvussa käydään läpi myös visuaalisen estetiikan merkitystä liiketoiminnallisesta näkökulmasta.

#### 3.1 Hassenzahlin ja Monkin mallit

Hassenzahl ja Monk (2010) esittivät neljä mallia pohjautuen tutkijoiden eriäviin näkemyksiin visuaalisen estetiikan vaikutuksesta käytettävyyteen. Nämä mallit jakaantuvat standardiperspektiivimalliin sekä kolmeen päätelmäperspektiivimalliin, joita ovat arvioiva johdonmukaisuus, probabilistinen johdonmukaisuus, sekä laajennettu päätelmäperspektiivi. Malleissa käytetään termiä *kauneus* (eng. beauty), jolla kuitenkin tutkimuksen kontekstissa viitataan visuaaliseen estetiikkaan, sillä kauneuden kokeminen kohdistuu malleissa käyttöliittymän ulkoisiin piirteisiin. Olen siis näin ollen suomentanut malleissa käsitteen *beauty* visuaaliseksi estetiikaksi. Termillä *tuote* viitataan tässä kyseisessä teknologiavuorovaikutuksen kontekstissa oletettavasti *järjestelmään*.

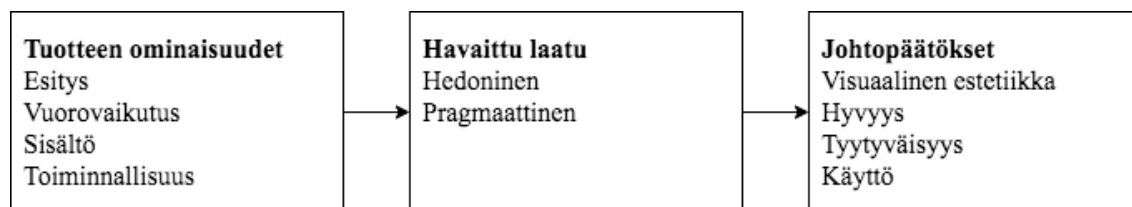
##### 3.1.1 Standardiperspektiivi

Standardiperspektiivimalli (kuvio 1) pohjautuu Hassenzahlin (2003) esittämään käyttäjäkokemusmalliin (eng. user-experience model). Standardiperspektiivimallissa käyttäjän oletetaan muodostavan mielikuvan tuotteesta pohjautuen

sen ominaisuuksiin sekä käyttäjän odotuksiin tai vaatimuksiin. Tuotteen ominaisuuksilla viitataan tutkimuksen kontekstissa järjestelmän ominaisuuksiin. Tuotteen ominaisuudet kuvaavat järjestelmän toiminnallisuuksia, sisältöä, vuorovaikutusta sekä sitä, kuinka järjestelmä on esitetty käyttäjälle. (Hassenzahl, 2010.)

Näiden ominaisuuksien pohjalta käyttäjä muodostaa arvionsa järjestelmän havaitusta laadusta eli siitä, kuinka hyvin se palvelee hänen spesifejä tarpeitaan (Hassenzahl & Monk, 2010). *Havaittu laatu* voidaan jakaa standardiperspektiivimallin mukaan hedoniseen ja pragmaattiseen osa-alueeseen (Hassenzahl & Monk, 2010). *Pragmaattisella laadulla* viitataan käyttäjän arvioon siitä, kuinka järjestelmä tukee käyttäjää tiettyjen toimintojen suorittamisessa (Hassenzahl & Monk, 2010). *Hedoninen laatu* puolestaan kuvaa käyttäjän arvioita järjestelmästä, tyydyttämään käyttöön ja omistamiseen liittyviä tavoitteita. *Havaittu laatu* on mallin mukaan kontekstista riippumaton ja näin ollen esimerkiksi tuotteen havaittu käytettävyyden arvioidaan yhtä suureksi riippumatta vallitsevasta kontekstista (Hassenzahl & Monk, 2010).

Havainnot järjestelmästä johtavat lopulta tiettyihin johtopäätöksiin. Johtopäätökset voivat liittyä esimerkiksi järjestelmän käytön määrään tai sen esteettisyyteen (Hassenzahl & Monk, 2010). Hassenzahl ja Monk (2010) kuitenkin toteavat johtopäätösten olevan kontekstisidonnaisia. Esimerkiksi tilanteessa, jossa tuotetta tulisi käyttää kriittisten tehtävien suorittamiseen, voidaan tuotteen käytettävyyden merkityksen olettaa korostuvan (Hassenzahl & Monk, 2010).

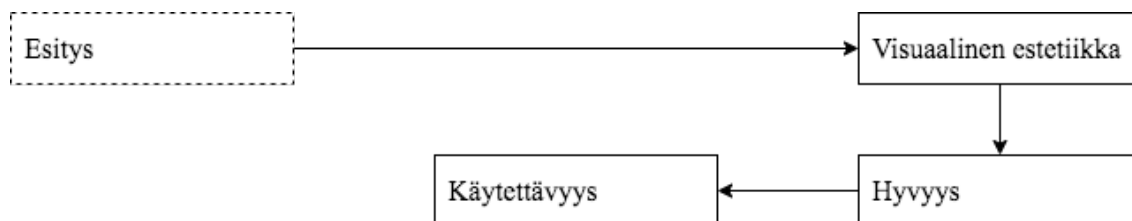


KUVIO 1 Standardiperspektiivi (Hassenzahl & Monk, 2010)

### 3.1.2 Päätelmähäperspektiivi : Arvioiva johdonmukaisuus

Ensimmäinen päätelmähäperspektiivimalli, arvioiva johdonmukaisuus (kuvio 2), koostuu neljästä komponentista, joita ovat tuotteen esitys, visuaalinen estetiikka, hyvyys sekä käytettävyyden (Hassenzahl & Monk, 2010). Mallin mukaan käyttäjä muodostaa *esityksen* eli käyttöliittymän visuaalisten piirteiden pohjalta arvioon tuotteen visuaalisesta estetiikasta. Tämän pohjalta käyttäjä arvioi tuotteen hyvyttä, joka johtaa lopulta tiettyihin arvioihin vaikeammin saavutettavista ominaisuuksista, kuten käytettävyydestä. *Hyvydellä* käsitteenä tarkoitetaan, Hassenzahlin ja Monkin (2010) esittämissä malleissa, käyttäjän muodostama kokonaisarviota tai -arvoa järjestelmästä tietyssä kontekstissa. Käsitteiden hyvyys ja visuaalinen estetiikka, keskeisin ero on se, että visuaalinen estetiikka pohjautuu vain järjestelmän visuaalisiin piirteisiin, joista käytetään malleissa nimitystä esitys, kun taas hyvyys arvioi järjestelmää useiden piirteiden kokonaisuutena. Järjestelmän havaittua käytettävyyttä ei siis mallin mukaan suoraan

johdeta käyttöliittymän esteettisyydestä. Sen sijaan esimerkiksi visuaalisesti käyttäjää miellyttävä käyttöliittymärakenne johtaa korkeisiin arvioihin käyttöliittymän hyvyydestä, jonka pohjalta voidaan johtaa esimerkiksi käyttöliittymän navigoinnin helppokäyttöisyys (Hassenzahl & Monk, 2010).

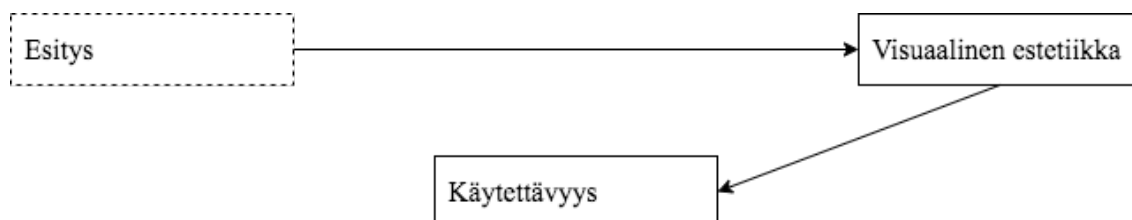


KUVIO 2 Päätelmäperspektiivi: Arvioiva johdonmukaisuus (Hassenzahl & Monk, 2010)

### 3.1.3 Päätelmäperspektiivi : Probabilistinen johdonmukaisuus

Toinen päätelmäperspektiivimalli, probabilistinen johdonmukaisuus, on Hassenzahlin ja Monkin (2010) neljästä mallista rakenteeltaan yksinkertaisin. Se koostuu kolmesta komponentista, joita ovat esitys, visuaalinen estetiikka sekä käytettävyys (kuvio 3). Mallin mukaan käyttäjä muodostaa ensin käyttöliittymän visuaalisiin piirteisiin pohjautuvien havaintojensa pohjalta arvion käyttöliittymän visuaalisesta esteettisyydestä, kuten edellisessä arvioivan johdonmukaisuuden mallissa. Vastoin aiemmin esitettyjä malleja, probabilistisessa johdonmukaisuudessa oletetaan, että käyttäjä muodostaa arvionsa tuotteen käytettävyydestä suoraan pohjautuen havaintoihinsa visuaalisesta estetiikasta huolimatta siitä, että käytettävyys voidaan nähdä vaikeasti saavutettavana ominaisuutena ennen varsinaista käyttöä. (Hassenzahl & Monk, 2010.)

Mallin mukainen ajatus siitä, että arvio käyttöliittymän käytettävyydestä muodostuisi suoraan pelkän visuaalisen havainnoinnin pohjalta eli toisin sanoen visuaalinen estetiikka vaikuttaisi suoraan havaittuun käytettävyyteen, on herättänyt tutkijoiden välillä eriäviä näkemyksiä (Hassenzahl & Monk, 2010). Useat tutkijat, kuten muun muassa Tractinsky, Katz, Adi ja Ikar (2000) ovat kuitenkin saaneet tuloksia, jotka tukevat tätä näkemystä. Näitä tuloksia tarkastellaan tarkemmin tulevassa luvussa 3.2, jossa käydään läpi tutkijoiden näkökulmia liittyen visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden väliseen suhteeseen.

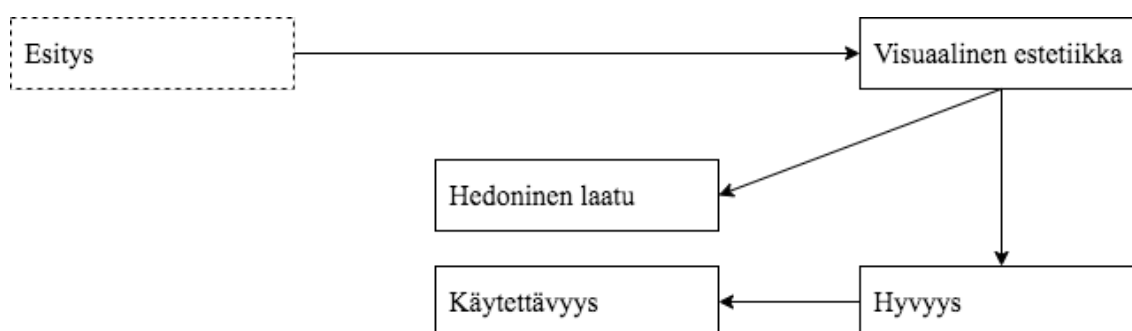


KUVIO 3 Päätelmäperspektiivi: Probabilistinen johdonmukaisuus (Hassenzahl & Monk, 2010)



### 3.1.4 Päätelmäperspektiivi : Laajennettu

Viimeinen Hassenzahlin ja Monkin (2010) malleista, laajennettu päätelmäperspektiivi, on rakenteeltaan hyvin samanlainen kuin arvioivan johdonmukaisuuden malli. Erona edellä mainittuun malliin on kuitenkin se, että siinä malliin on lisätty myös *hedoninen laatu* (kuvio 4). Laajennetussa mallissa arvio visuaalisesta esteettisyydestä muodostetaan käyttöliittymän visuaalisten piirteiden pohjalta aivan kuten arvioivan johdonmukaisuuden mallissa (kuvio 2). Arviot visuaalisesta estetiikasta eivät tässä mallissa kuitenkaan johda pelkästään arvioihin järjestelmän hyvydestä ja sitä kautta käytettävyydestä vaan myös arvioihin järjestelmän hedonisesta laadusta eli järjestelmän kyvystä tyydyttää käyttöön ja omistamiseen liittyviä tavoitteita. (Hassenzahl & Monk, 2010).



KUVIO 4 Päätelmäperspektiivi: Laajennettu (Hassenzahl & Monk, 2010)

## 3.2 Näkökulmat visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välisestä relaatiosta

Edellisessä luvussa käytiin läpi Hassenzahlin ja Monkin (2010) neljä mallia, jotka käsittelevät erilaisia näkemyksiä visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välisestä relaatiosta. Mallit käsittelivät kuitenkin vain kahta erilaista relaatiota. Ensimmäisen mallin, standardiperspektiivin, mukaan visuaalinen estetiikka ja havaittu käytettävyys ovat itsenäisiä ominaisuuksia, joiden välillä ei ole nähtävissä keskinäistä riippuvuussuhdetta. Puolestaan kolme muuta Hassenzahlin ja Monkin (2010) esittelemistä malleista käsittelivät yksisuuntaista vaikutusta, jossa visuaalisen estetiikan nähdään vaikuttavan havaittuun käytettävyyteen. Tutkimuskirjallisuuden pohjalta olen kuitenkin tunnistanut neljä näkemystä, jotka olen jakanut vaikutuksen mukaan kolmeen luokkaan, joita käsitellään tulevissa alaluvuissa 3.2.1, 3.2.2 sekä 3.2.3.

### 3.2.1 Yksisuuntainen vaikutus

Suurin osa estetiikkaa ja käytettävyyttä tutkineista alan tutkijoista on havainnut yksisuuntaista vaikutusta visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välillä. Kurosu ja Kashimura (1995) olivat ensimmäisten joukossa tutkimassa näiden kahden ominaisuuden välistä relaatiota. He tutkivat visuaalisen estetiikan

kan ja havaitun käytettävyyden välistä yhteyttä Japanissa erilaisilla pankkiautomaattien käyttöliittymillä ja tunnistivat näiden kahden ominaisuuden välillä merkittävän korkean korrelaation. Myöhemmin Tractinsky (1997) toisti saman kokeen erilaisessa kulttuurissa, Israelissa, sulkien pois mahdollisuuden kulttuurin vaikutuksesta tutkimuksen tuloksiin. Tractinsky, Katz ja Ikar (2000) jatkoivat tutkimuksiaan myöhemmin ja osoittivat myös, että visuaalinen estetiikka ei vaikuta pelkästään ennen varsinaista käyttöä havaittuun käytettävyyteen vaan visuaalisen estetiikan positiivinen vaikutus käytettävyyteen näkyy myös käytön jälkeen. Vuosia myöhemmin myös Sonderegger ja Sauer (2010) saavuttivat tutkimuksellaan vastaavia tuloksia. Visuaalinen estetiikka vaikutti ennen varsinaista käyttöä havaittuun käytettävyyteen, mutta ennen varsinaista käyttöä arvioitu käytettävyyden määrä säilyi vakaana vielä käytönkin jälkeen (Sonderegger & Sauer, 2010).

Vaikka visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välistä suhdetta on tutkittu paljon, on aiheen tarkastelu mobiilikäyttöliittymien kontekstissa jäänyt vähäisemmäksi (Oyibo & Vassileva, 2016). Oyibo ja Vassileva (2016) tutkivat neljän systemaattisesti muutetun mobiilikäyttöliittymän avulla kyseistä ilmiötä mobiilikäyttöliittymissä tarkastellen myös samalla onko kulttuurilla vaikutusta estetiikan ja käytettävyyden väliseen suhteeseen. Tutkimus toteutettiin sekä matalan kontekstin kulttuurissa Kanadassa että korkean kontekstin kulttuurissa Nigeriassa. Tulokset olivat linjassa aiemmin tässä kappaleessa esitettyjen tutkijoiden havaintojen kanssa ja näin ollen osoittivat, että käyttöliittymän visuaalinen estetiikka vaikuttaa käyttäjän havaitsemaan käytettävyyteen (Oyibo & Vassileva, 2016). He myös huomasivat, kulttuurilla olevan merkitys siihen, kuinka vahvasti visuaalinen estetiikka vaikuttaa havaittuun käytettävyyteen (Oyibo & Vassileva, 2016). Korkean kontekstin kulttuureissa, joihin kuuluu esimerkiksi monet Afrikan ja Aasian maat, vaikutus oli suurempi kuin matalan kontekstin kulttuureissa, joihin kuuluu muun muassa monet länsimaat. Korkean kontekstin kulttuureissa kommunikoidessa jätetään paljon sanomatta ja ikään kuin vastaanottajan vastuulle päätellä vuoropuhelun kontekstista toisin kuin matalan kontekstin kulttuureissa, joissa jätetään hyvin vähän vastaanottajan vastuulle. (Oyibo & Vassileva, 2016.) Oyibon ja Vassilevan (2016) lisäksi Li ja Yeh (2010) ovat tutkineet visuaalista estetiikkaa mobiilikäyttöliittymissä. Heidän tutkimuksensa keskittyi erityisesti mobiiliverkkokauppoihin ja 200 henkilön otoksen pohjalta he saavuttivat kyseisessä kontekstissa tuloksia, jotka tukivat näkemystä siitä, että visuaalinen estetiikka vaikuttaa havaittuun helppokäyttöisyyteen ennen varsinaista käyttöä.

Tuch, Roth, Hornbæk, Opwis ja Bargas-Avila (2012) havaitsivat aiempien tutkijoiden kanssa yhtäläisesti yksisuuntaista vaikutusta. Heidän havaintonsa kuitenkin poikkesivat edellä mainituista tutkimuksista siinä, että heidän tuloksensa eivät osoittaneet visuaalisen estetiikan vaikuttavan havaittuun käytettävyyteen, mutta puolestaan havaitun käytettävyyden havaittiin vaikuttavan arvioihin visuaalisesta estetiikasta (Tuch, Roth, Hornbæk, Opwis & Bargas-Avila, 2012). Tulokset osoittivat, että käytettävyydeltään matala käyttöliittymä laski merkittävästi käyttäjien arvioita klassisen estetiikan piirteistä käytön jälkeen. Tämä oli ensimmäinen tutkimukseen pohjautuva havainto kyseisen relaation päinvastaisuudesta. Tutkijat selittivät tätä ilmiötä sillä, että

turhautuminen huonosta käytettävyydestä johti käyttäjiä laskemaan arvioitaan myös visuaalisesta estetiikasta (Tuh, Roth, Hornbæk, Opwis & Bargas-Avila, 2012).

### 3.2.2 Kaksisuuntainen vaikutus

Osa teknologiavuorovaikutuksen tutkijoista on havainnut tutkimuksissaan visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välillä kaksisuuntaista vaikutusta. Tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjän havaitsema käyttöliittymän visuaalinen esteettisyys vaikuttaa hänen havaintoihinsa käyttöliittymän käytettävyydestä, mutta sen lisäksi myös havaittu käytettävyys vaikuttaa havaintoon käyttöliittymän visuaalisesta esteettisyydestä. Lee ja Koubek (2010) suorittivat kahden otoksen t-testin tarkastellakseen visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välistä yhteyttä. He huomasivat, että käyttäjät, jotka arvioivat järjestelmän visuaalisesti miellyttäväksi arvioivat sen käytettävyydeltään paremmaksi kuin järjestelmän, joka ei ollut heidän mielestään visuaalisesti yhtä miellyttävä (Lee & Koubek, 2010). Tämän lisäksi he myös huomasivat näiden kahden muuttujan välisen vaikutuksen esiintyvän myös toisinpäin. Käyttäjät, jotka arvioivat järjestelmän käytettävyyden korkeaksi ennen varsinaista käyttöä kokivat sen myös visuaalisesti esteettisemmäksi kuin järjestelmän, jonka käytettävyyden he arvioivat matalammaksi (Lee & Koubek, 2010).

Myös Ben-Bassat, Meyer ja Tractinsky (2006) havaitsivat visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välillä keskinäisen riippuvuussuhteen, jossa vaikutus oli kaksisuuntaista. Heidän kyselytutkimuksensa osoitti, että käyttäjät kokivat visuaalisesti esteettisemmän käyttöliittymän käytettävyydeltään korkeammaksi kuin vähemmän esteettisen, tukien näkemystä siitä, että visuaalisesti esteettinen käyttöliittymäsuunnittelu vahvistaa käyttäjän arviota järjestelmän käytettävyydestä. Samoin kuitenkin myös käytettävyydeltään korkea käyttöliittymä arvioitiin esteettisemmäksi kuin käytettävyydeltään matala käyttöliittymä osoittaen vaikutuksen kaksisuuntaisuutta (Ben-Bassat, Meyer & Tractinsky, 2006).

### 3.2.3 Ei vaikutusta

Vaikka aiemmin läpikäytyt tutkimukset tarjoavat empiiristä pohjaa visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden väliselle yhteydelle, eivät kaikki tutkijoista ole kuitenkaan päätyneet samanlaisiin tuloksiin. Osa alan tutkijoista näkee visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden itsenäisinä ominaisuuksinaan, joiden välillä ei ole minkäänlaista keskinäistä riippuvuussuhdetta.

Hassenzahl (2004) haastoi näkemyksiä näiden kahden ominaisuuden välisestä yhteydestä tutkimuksellaan, jossa hän testasi kyseistä ilmiötä ulkonäöltään ja käyttöliittymältään erilaisilla MP3-soittimilla. Tutkimuksen tulokset eivät osoittaneet minkäänlaista korrelaatiota visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välillä (Hassenzahl, 2004). Van Schaik ja Ling (2009) saivat vastaavanlaisia tuloksia web-käyttöliittymien kontekstissa, eivätkä näin

ollen havainneet minkäänlaista positiivista korrelaatiota käytettävyyden ja visuaalisen estetiikan välillä.

Lindgaard ja Dudek (2000) puolestaan saavuttivat tuloksia, jotka olivat osittain linjassa Tractinskyn, Katzin ja Ikarin (2000) tulosten kanssa. He havaitsivat, että käyttäjien, ennen varsinaista käyttöä, muodostamat arviot käyttöliittymän visuaalisesta estetiikasta eivät muuttuneet käytön jälkeen (Lindgaard & Dudek, 2002). Heidän tuloksensa kuitenkin indikoivat, että arviot käytettävyydestä kuitenkin todennäköisesti muuttuisivat esimerkiksi, jos käyttäjä kohtaisi ongelmia käyttöliittymän käytössä (Lindgaard & Dudek, 2000). Näin ollen he eivät havainneet minkäänlaista korrelaatiota visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välillä (Lindgaard & Dudek, 2000).

### **3.3 Selityksiä visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välisen relaatiolle**

Se, mistä mahdollinen estetiikan vaikutus havaittuun käytettävyyteen johtuu, ei ole vielä täysin selvää ja sitä on pyritty perustelemaan muun muassa sosiaalipsykologian kautta. Tractinsky, Katz ja Ikar (2000) ovat esittäneet pohdintoja siitä, että tätä ilmiötä mahdollisesti selittäisi sosiaalipsykologian havainnot fyysisen viehättävyyden ja sosiaalisesti toivottujen piirteiden välisestä suhteesta. Sosiaalipsykologian tutkijat Dion, Berscheid ja Walster (1972) esittivät havainnon siitä, että ulkonäölliset piirteet vaikuttavat ihmisen muodostamaan näkemykseen toisesta ihmisestä. Ulkonäöllisesti viehättävien ihmisten uskotaan omaavan sosiaalisesti toivotumpia persoonallisuuden piirteitä kuin ihmisten, joita ei koeta ulkonäöllisesti yhtä viehättävänä (Dion, Berscheid & Walster, 1972). Tractinsky, Katz ja Ikar (2000) uskoivat, että kyseinen ilmiö voisi esiintyä ihmisten välisen vuorovaikutuksen lisäksi myös ihmisen ja teknologian välisessä vuorovaikutuksessa.

He mainitsivat tutkimuksessaan kaiken kaikkiaan kolme mekanismia, joilla on pyritty selittämään visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välistä suhdetta (Tractinsky, Katz & Ikar, 2000). Ensimmäiseksi mahdolliseksi selitykseksi he esittivät sen, että siirtyessä käyttöliittymän ulkonäöstä muiden piirteiden tarkasteluun, voidaan visuaalinen esteettisyys assosoida alitajuisesti myös muihin piirteisiin kuten käytettävyyteen (Tractinsky, Katz & Ikar, 2000).

Toisena mahdollisena relaatiota selittävänä ilmiönä he mainitsivat niin sanotun halo-efektin (Tractinsky, Katz & Ikar, 2000). Yksinkertaistettuna halo-efektillä tarkoitetaan sitä, että vuorovaikuttaessamme jonkun asian, esimerkiksi käyttöliittymän, kanssa, vaikuttavat vuorovaikutuksen varhaisessa vaiheessa havaitut piirteet näkemyksiimme muista myöhemmässä vaiheessa havaituista piirteistä (Tractinsky, Katz & Ikar, 2000). Näin ollen visuaalinen estetiikan ollessa helposti saavutettava ominaisuus, havaitaan se vuorovaikutuksen varhaisessa vaiheessa. Havainnot visuaalisesta estetiikasta vaikuttavat vuorovaikutuksen myöhemmässä vaiheessa alitajuisesti käyttäjän arvioon käyttöliittymän käytettävyydestä (Tractinsky, Katz & Ikar, 2000).

Kolmantena selityksenä Tractinsky, Katz ja Ikar (2000) mainitsivat ilmiön, jonka useat muut tutkijat, kuten Russell ja Pratt (1980), sekä Bloch (1995) ovat tunnistaneet kuluttajakäyttäytymisen tutkimusalalla. Pohjautuen muun muassa edellä mainittuihin kuluttajakäyttäytymisen tutkimuksiin, Tractinsky, Katz ja Ikar (2000) esittivät, että käyttäjän havainto käyttöliittymien visuaalisesta esteettisyydestä aiheuttaa käyttäjässä tunneperäisen reaktion, joka voi vaikuttaa käyttäjän sen hetkiseen mielentilaan ja sen pohjalta kokonaisarvioon järjestelmästä. Näin ollen visuaalisesti esteettinen käyttöliittymä voi parantaa käyttäjän kokonaisarviota kyseisestä järjestelmästä ja tämän pohjalta myös järjestelmän käytettävyys voidaan arvioida alitajuisesti paremmaksi kuin se olisi arvioitu ei yhtä visuaalisesti esteettisen käyttöliittymän tapauksessa.

### 3.4 Visuaalisen estetiikan merkitys ohjelmistoliiketoiminnassa

Miellyttävien tuotteiden ja palveluiden kehittäminen on hyvin keskeisessä asemassa, kun tarkastellaan ohjelmistoliiketoiminnan myyntiin vaikuttavia tekijöitä (Lee & Koubek, 2010). Sekä yritykset että myös voittoa tavoittelemattomat organisaatiot pyrkivät kehittämään entistä helppokäyttöisempiä ja miellyttävämpiä järjestelmiä käyttäjilleen. Potentiaalisen käyttäjän kulutuskäyttäytymiseen voidaan vaikuttaa käyttäjän mieltymysten kautta. Käyttäjien mieltymykset ohjelmistotuotteista ja -palveluista muodostuvat joko alitajuisena tai tahdonalaisena prosessina, jossa käyttäjä arvioi tuotteen tai palvelun eri ominaisuuksia ja antaa niille tiettyjä painoarvoja. Näistä ominaisuuksista kaksi keskeisintä ovat visuaalinen estetiikka ja käytettävyys. (Lee & Koubek, 2010.)

Ohjelmistopalveluiden suunnittelussa on pitkään painotettu tehokkuutta ja sen myötä käytettävyys on ollut tarkastelun keskiössä. Tutkijoiden, kuten Leen ja Koubekin (2010) havainnot ovat kuitenkin osoittaneet, että visuaalinen estetiikka on yhtä lailla merkittävässä asemassa kuluttajakäyttäytymiseen vaikuttavan tekijänä. Visuaalisen estetiikan merkitystä on alettu tuomaan viime vuosien aikana yhä enemmän esiin ja yhtenä tähän vaikuttavana tekijänä voidaan pitää sitä, että estetiikkaa alettiin hyödyntää markkinoinnin työkaluna (Tractinsky, Katz & Ikar, 2000). Tämän myötä aiheesta kiinnostuttiin myös teknologiavuorovaikutuksen tieteenalalla yhä enemmän, ja tutkimuksen pohjalta alettiin omaksua näkemystä siitä, että käytettävyys ei ole ainoa tuotteen valintaa selittävä tekijä.

Sen lisäksi, että visuaalisen estetiikan on osoitettu vaikuttavan havaittuun käytettävyyteen, kuten luvussa 4.2 käsiteltiin, on sen osoitettu myös vaikuttavan suoraan käyttöliittymän käytön määrään (Zhang & Li, 2004). Zhang ja Li (2004) huomasivat, että käyttäjän tunnepitoisilla havainnoilla, kuten arvioilla käyttöliittymän visuaalisesta estetiikasta, oli vaikutusta sekä järjestelmän käytön määrään, että myös siihen, kuinka järjestelmää käytettiin. Venkatesh ja Davis (2000) puolestaan osoittivat havaitun käytettävyyden vaikuttavan käyttäjän aikomukseen käyttää järjestelmää. Koska visuaalisen estetiikan on osoitettu useissa tutkimuksissa vaikuttavan havaittuun käytettävyyden määrään, kuten

luvussa 3.2 esitettiin, voidaan visuaalisen estetiikan nähdä vaikuttavan näin ollen myös järjestelmän käyttöönottoon.

Kuten luvussa käytiin läpi, käyttöliittymien visuaalinen suunnittelu ja estetiikka vaikuttavat yhä enemmän kuluttajien tekemiin valintoihin sekä kuluttajien sitoutumiseen. Visuaalinen estetiikka voidaankin nähdä merkittävänä tekijänä ostopäätösten muodostumisessa ohjelmistoliiketoiminnassa.

## 4 VISUAALISEN SUUNNITTELUN PERIAATTEET KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELUSSA

Käyttöliittymä on yksi merkittävimmistä tietojärjestelmän osista, sillä se vaikuttaa siihen, kuinka tehokkaasti, vaivattomasti ja miellyttävästi käyttäjät pystyvät toteuttamaan tehtävänsä järjestelmässä (Jitnupong & Jirachiefpattana, 2018). Tutkijat, kuten Lindgaard, Fernandes, Dudek ja Brown (2006) sekä Tuch, Presslauer, Stöcklin, Opwis ja Bargas-Avila (2012) ovat saaneet tutkimustensa pohjalta todisteita siitä, että käyttäjä muodostaa ensimmäisen arvionsa käyttöliittymän visuaalisesta esteettisyydestä noin 50 millisekunnissa. Koska ensivaikutelma käyttöliittymästä vaikuttaa merkittävästi käyttäjien myöhempiin arvioihin, ei pelkästään tehokkuuteen ja helppokäyttöisyyteen keskittyminen riitä vaan tämän lisäksi käyttöliittymäsuunnittelussa painoarvoa tulisi siirtää myös visuaalisen estetiikan luomiseen (Lindgaard & Dudek, 2002). Kuten luvussa 3 käsiteltiin, on useiden tutkimusten pohjalta saatu todisteita siitä, että visuaalinen estetiikka ja havaittu käytettävyyden eivät ole vain itsenäisiä ominaisuuksia vaan visuaalinen estetiikka voi vaikuttaa käyttäjän havaintoihin järjestelmän muista ominaisuuksista, kuten käytettävyydestä. Ottaen huomioon, että visuaalinen estetiikka voi vaikuttaa käyttäjän havaintoihin käyttöliittymän muistakin ominaisuuksista, kuten käytettävyydestä tai luotettavuudesta (Lindgaard, Dudek, Sen, Sumegi & Noonan, 2011), tulisi käyttöliittymän visuaalinen suunnittelu nähdä merkittävänä työkaluna järjestelmän suunnittelussa.

Estetiikan ulottuvuuksista erityisesti *klassisen estetiikan* on osoitettu vaikuttavan havaittuun käytettävyyteen (Oyibo & Vassileva, 2017). Tähän astisen tutkimuksen valossa, havaittuun käytettävyyteen ensisijaisesti vaikuttavat visuaalisen suunnittelun periaatteet ovat siis näin ollen pääasiallisesti objektiivisia ja käytännönläheisiä (Lindgaard, Dudek, Sen, Sumegi & Noonan, 2011).

Tässä luvussa käsitellään keskeisimpiä visuaalisen suunnittelun periaatteita ja työkaluja. Luvussa käsitellään niitä periaatteita ja työkaluja, joiden avulla voitaisiin aiempaan tutkimukseen nojautuen vaikuttaa positiivisesti havaittuun käytettävyyteen.

## 4.1 Visuaalisen suunnittelun keskeiset periaatteet

Klassinen estetiikka on määritetty organisoiduksi, symmetriseksi ja siistiksi visuaaliseksi suunnitteluksi. Erityisesti klassista estetiikkaa ja käytettävyyttä tukevia visuaalisen suunnittelun periaatteita tunnistettiin kirjallisuuden pohjalta neljä kappaletta, joita ovat yksinkertaisuus, johdonmukaisuus, hierarkia sekä harmonia. Nämä periaatteet käydään läpi tarkemmin seuraavissa alaluvuissa, jonka jälkeen luvussa 4.2 tarkastellaan, kuinka näitä periaatteita voidaan tukea konkreettisesti keskeisillä visuaalisen suunnittelun keinoilla.

### 4.1.1 Yksinkertaisuus

Yksinkertaisuuden avulla pyritään selkeyttämään eri elementeistä koostuvaa kokonaisuutta. Yksinkertaisuus käyttöliittymien visuaalisessa suunnittelussa esittäytyy käyttäjälle helppokäyttöisenä ja helposti lähestyttävänä (Watzman, 2002). Sille, miksi yksinkertaisuus on keskeistä visuaalisessa suunnittelussa, löytyy perustaa ihmisen tiedonkäsittelystä. Yksinkertaisuuden tutkimisessa on käytetty käsitettä visuaalinen kompleksisuus kuvaamaan muun muassa objektien, epäjärjestyksen, avoimuuden ja symmetrian määrää sekä värien käytön moninaisuutta (Oliva, Mack, Shrestha & Peeper, 2004). Chassy, Fitzpatrick Jones ja Pennington (2017) esittävät, että syy sille, miksi yksinkertainen ulkoasu nähdään visuaalisesti esteettisempänä, liittyy ihmisen työmuistiin. Visuaalisesti kompleksinen ulkoasu ylikuormittaa ihmisen rajallista työmuistia, joka vaikuttaa negatiivisesti arvioihin visuaalisesta estetiikasta (Chassy, Fitzpatrick, Jones & Pennington, 2017). Muun muassa Michailidou, Harper ja Bechhofer (2008) osoittivat, että visuaalinen kompleksisuus johti matalampiin arvioihin verkkopohjaisten käyttöliittymien visuaalisesta esteettisyydestä sekä käytettävyydestä. Tulokset näin ollen tukivat käyttöliittymän yksinkertaisuuden merkitystä visuaalista esteettisyyttä ja käytettävyyttä lisäävänä tekijänä.

### 4.1.2 Johdonmukaisuus

Käyttöliittymä, josta puuttuu johdonmukaisuus on vaikeaa oppia käyttämään. Esimerkkinä johdonmukaisuuden puutteesta voisi olla käyttöliittymä, jossa saman näköiset elementit tarjoavat erilaisia toiminnallisuuksia eri paikoissa käyttöliittymää. Tällaisissa käyttöliittymissä käytön opettelu vaatisi hyvin paljon aikaa. Tästä syystä johdonmukaisuus on keskeinen periaate käyttöliittymän nopean opittavuuden takaamiseksi ja sitä kautta havaitun käytettävyyden edistämiseksi. Johdonmukaisuudella tarkoitetaan visuaalisessa suunnittelussa odotusten asettamista ja niihin vastaamista (Schlatter & Levinson, 2013, s. 4). Tämä saavutetaan käyttämällä elementtejä, jotka ovat käyttäjille tuttuja, joko entuudestaan tai sen pohjalta, mitä käyttöliittymässä on heille esitetty (Schlatter & Levinson, 2013, s. 4). Esimerkiksi, jos tietyn näköinen nappi on aiheuttanut tietyn tyyppisen toiminnon voi käyttäjä olettaa, että toinen samannäköinen nappi aiheuttaa myös samantyyppisen toiminnon tai puolestaan yleisesti tunnettu



ikoni, jossa on kolme päällekkäistä viivaa avaa navigointimenun. Johdonmukaisuus voidaan jakaa sekä ulkoiseen että sisäiseen johdonmukaisuuteen. Ulkoinen johdonmukaisuus tarkoittaa visuaalisen suunnittelun samanlaisuutta suhteessa saman käyttäjäryhmän muihin käyttämiin käyttöliittymiin (Schlatter & Levinson, 2013, s. 5). Sisäinen johdonmukaisuus puolestaan tarkoittaa sitä, kuinka paljon yhtäläisyyksiä käyttöliittymän sisällä on eri näyttöjen ja toiminnallisuuksien välillä (Schlatter & Levinson, 2013, s. 5). Johdonmukaisuuden edistämiseksi on tarjolla useita visuaalisen suunnittelun keinoja, joita käsitellään tarkemmin kappaleessa 4.2.

### 4.1.3 Hierarkia

Jotta käyttöliittymä olisi toimiva käyttäjän kannalta, tulisi sen sekä esittää sen toiminnallisuudet käyttäjälle että myös kommunikoida ja johdatella käyttäjää sen käytössä (Schlatter & Levinson, 2013, s. 154). Keskeinen suunnitteluperiaate käyttäjän ohjaamiseen on *hierarkia*. Visuaalisessa suunnittelussa, *hierarkia* tarkoittaa elementtien tärkeyttä suhteessa toisiinsa (Watzman, 2002). Hierarkia on yksi keskeisimmistä käyttäjän toimintaa tehostavista tekijöistä käyttöliittymässä (Schlatter & Levinson, 2013, s. 33; Galitz, 2007, s. 57). Visuaalisten elementtien väliseen hierarkiaan voidaan vaikuttaa monin eri keinoin, kuten muun muassa elementtien koon, sijainnin ja värin avulla (Schlatter & Levinson, 2013, s. 33; Galitz, 2007, s. 57). Hierarkian keskeinen tavoite on auttaa käyttäjää toimintojen suorittamisessa käyttöliittymässä. Jos käyttöliittymästä puuttuu visuaalinen hierarkia, silmät kiinnittävät huomionsa jokaiseen käyttöliittymän elementtiin samanaikaisesti, joka hidastaa ja vaikeuttaa käyttäjän toimintaa.

### 4.1.4 Harmonia

Harmonia, käyttöliittymien visuaalisessa suunnittelussa, on useiden komponenttien hyödyntämistä yhdessä tavoilla, joilla ne muodostavat järjestetyn ja miellyttävän kokonaisuuden (Watzman, 2002). Harmonian luomiseksi tulee siis osata valita oikeat tavat hyödyntää visuaalisen suunnittelun työkaluja, joita käsitellään luvussa 4.1, niin, että ne lopputulos muodostaa yhtenäisen ja selkeän kokonaisuuden. Tasapaino on keskeinen ominaisuus harmonian kannalta. Tasapaino voidaan saavuttaa sekä symmetrisen että epäsymmetrisen ulkoasun kautta (Watzman, 2002). Kuten kuitenkin aiemmin esitettiin, erityisesti symmetrisen ulkoasusuunnittelu palvelee klassista estetiikkaa ja näin ollen käytettävyyttä ajatellen, symmetrisen suunnittelu on varmempi valinta.

## 4.2 Visuaalisen suunnittelun työkalut

Lähdekirjallisuuteen pohjautuen havaittiin visuaalisen käytettävyyden kannalta keskeisiä visuaalisen suunnittelun työkaluja, joiden oikeaoppisella käytöllä

voidaan edesauttaa havaittua käytettävyyttä graafisissa käyttöliittymissä. Keskeisiksi visuaalisen suunnittelun työkaluiksi tunnistettiin asettelu, typografia, värit sekä kuvakieli. Edellä mainitut työkalut ja se, kuinka niiden avulla voidaan tukea luvussa 4.1 esiteltyjä visuaalisen suunnittelun periaatteita, käsitellään seuraavissa alaluvuissa 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3 sekä 4.2.4.

#### 4.2.1 Asettelu

Ensimmäinen esiteltävistä visuaalisen suunnittelun työkaluista on *asettelu*, joka tarkoittaa visuaalisten elementtien sijoittelua tavalla, jolla ne muodostavat käyttäjän kannalta ymmärrettävän rakenteen. Asetteluun liittyy valintojen tekemistä sen suhteen, mitä elementtejä käyttäjälle halutaan esittää. Asettelussa tulisi ottaa huomioon käyttötarpeet, käyttäytyminen sekä esteettisyys, luoden kokonaisuuden, joka kommunikoi käyttäjän kanssa miellyttävällä ja ymmärrettävällä tavalla. (Schlatter & Levinson, 2013, s. 103.) Grose, Parush, Nadir ja Shtub (1998) osoittivat, että asettelulla oli vaikutusta näytön hakuaikeihin sekä käyttäjien arvioihin käyttöliittymästä. Hyvin suunniteltu asettelu käyttöliittymässä johti korkeampiin arvioihin käyttöliittymän näyttöjen subjektiivisesta miellyttävyydestä sekä lyhyempiin hakuaikeihin näytöillä (Grose, Parush, Nadir & Shtub, 1998).

Johdonmukaisuuden saavuttamiseksi käyttöliittymän ulkoasun asettelussa tulisi huomioida seuraavat kaksi asiaa. Ensinnäkin käyttöliittymän visuaaliset elementit tulisi olla sijoiteltu aina samalla tavalla näytöillä, joissa esitetty informaatio on samantyyppistä (Schlatter & Levinson, 2013, s. 8). Toinen Schlatterin ja Levinsonin (2013) esittämä sääntö on ylläpitää toisiinsa liittyvien erillisten elementtien välistä suhteellista sijaintia riippumatta siitä, missä paikassa ne esiintyvät. Esimerkiksi verkkokaupoissa tuotteen kuva tulisi sijoittaa sijainniltaan aina johdonmukaisesti samalle etäisyydelle suhteessa tuotteen nimeen (Schlatter & Levinson, 2013, s. 8).

Asettelu on tehokas keino hierarkian luomiseen, sillä elementtien sijoittamisella voidaan vaikuttaa siihen, missä järjestyksessä käyttäjä lukee käyttöliittymän informaatiota (Schlatter & Levinson, 2013, s. 118). Oikeaoppiseen asetteluun ei ole yksittäistä sääntöä, sillä asettelu riippuu myös kielen ominaispiirteistä, kuten lukemisen suunnasta (Schlatter & Levinson, 2013, s. 118). Elementtien koko vaikuttaa merkittävästi hierarkiaan asettelussa. Elementit, jotka ovat suurempia suhteessa muihin, kiinnittävät käyttäjän huomion ja ne nähdään näin ollen merkittävämpänä. Jos elementtien välillä ei ole kokoeroa tai muutaakaan eroa visuaalisen painoarvon välillä, ainoa käyttäjän keino selvittää elementtien välinen hierarkia on sijainnin perusteella (Schlatter & Levinson, 2013, s. 119). Siihen, miten käyttäjä tulkitsee visuaalisten elementtien välisen hierarkian pelkän sijainnin pohjalta, vaikuttaa kielelle ominaiset piirteet, kuten lukemisen suunta (Schlatter & Levinson, 2013, s. 118). Keskeistä on huomioida, että vaikka käyttöliittymän asettelu voi muuttua eri näyttökokojen välillä, tulisi elementtien välinen hierarkia silti osoittautua käyttäjälle selkeästi ja yhdenmukaisesti (Schlatter & Levinson, 2013, s. 118).

Asettelyn yksinkertaistamiseksi tulisi käyttöliittymässä pyrkiä optimoimaan näytöllä esitettävien visuaalisten elementtien määrä, jotta käyttöliittymä pysyisi visuaalisesti selkeänä (Galitz, 2007, s. 152). Visuaalisen kompleksisuuden määrä vähenee näytöllä esitettävien elementtien vähentyessä, mutta samaan aikaan myös toiminnallisuudet vähenevät. Se, mikä määrä yhdellä näytöllä esitettäviä elementtejä nähdään käytettävyydeltään suotuisimmaksi, on osittain käyttäjäkohtaista. Liian vähän informaation esittäminen voidaan jopa nähdä yhtä huonona kuin liiallinen määrä informaatiota. Siksi optimaalisen määrän löytäminen voidaan nähdä yksinkertaisuuden kannalta hyvin merkittävänä. Toinen tapa edistää yksinkertaisuutta asettelussa on minimoida sekä horisontaalisten että vertikaalisten kohdistuspisteiden määrä. Kohdistuspisteillä tarkoitetaan horisontaalisia ja vertikaalisia sijainteja, joiden mukaan elementit tasataan näytöllä. Esimerkiksi, jos käyttöliittymän kaikki elementit tasattaisiin yhden horisontaalisen kohdistuspisteen mukaan, tarkoittaisi tämä sitä, että kaikki elementit olisivat horisontaalisesti samassa linjassa. Kohdistuspisteiden vähentäminen vähentää koettua visuaalisen kompleksisuuden määrää. (Galitz, 2007, s. 152.)

#### 4.2.2 Typografia

Typografia on käyttöliittymän visuaalisen suunnittelun keskeisimpiä osaluokkia ja sillä tarkoitetaan kirjainten ja tekstin asettelua käyttöliittymässä. Typografian tavoitteena on edesauttaa käyttöliittymän luettavuutta ja helpottaa käyttäjää ymmärtämään käyttöliittymässä esitettyä informaatiota. Typografia vaikuttaa näin ollen erityisesti käyttöliittymän luettavuuteen. Kirjaisintyyppi eli fontti vaikuttaa merkittävästi siihen, kuinka käyttäjä lukee ja havaitsee tekstin sisällön ja sillä voidaan vaikuttaa jopa käyttöliittymästä välittyvään tunnelmaan. (Watzman, 2002.) Tästä syystä typografia nähdäänkin yleensä yhtenä keskeisimmistä visuaalisen suunnittelun työkaluista.

Johdonmukaisuus typografiassa voidaan saavuttaa määrittelemällä yhtenäiset standardit muun muassa fonttien, niiden koon sekä painon suhteen sekä käyttämällä niitä johdonmukaisesti läpi käyttöliittymän. Yhtenäiset standardit käyttöliittymän typografiassa auttavat käyttäjiä keskittymään jokaisessa käytön vaiheessa käytön kannalta merkittäviin elementteihin (Schlatte & Levinson, 2013, s. 11). Jokaiselle käyttöliittymässä käytetylle fonttiperheelle tulisi määritellä tietyt käyttötarkoitukset ja niitä tulisi noudattaa johdonmukaisesti läpi käyttöliittymän (Galitz, 2007, s. 170).

Harkittu kirjaisintyyppien valinta ei kuitenkaan vielä takaa käyttöliittymän informaation luettavuutta, jos typografiasta puuttuu hierarkia. Hierarkia on yhtä lailla merkittävässä asemassa typografiassa, kuten edellisessä luvussa käsitellyssä asettelussa. Kontrastin luominen on hierarkian ydin typografiassa. Typografian suhteen visuaalisessa suunnittelussa on useita keinoja hierarkian luomiseen. Hierarkiaa voidaan luoda esimerkiksi tekstin kirjaisintyylin koon, painon ja tyylin kautta (Schlatte & Levinson, 2013, s. 154). Eri tasoisten otsikoiden ja leipätekstin välille tulisi luoda selkeä kontrasti esimerkiksi kirjaisintyylin koon ja painon kautta (Schlatte & Levinson, 2013, s. 155). Myös kursivointia

voidaan hyödyntää yhtenä keinona erottamaan tekstien välistä hierarkiaa (Schlatter & Levinson, 2013, s. 155).

Kuten edellisessä luvussa esiteltiin, on yksinkertaisuuden edistämiseksi keskeistä rajoittaa vaihtelua ja turhaa elementtien käyttöä. Tätä sääntöä voidaan typografiassa tukea käyttämällä rajallista määrää erilaisia fontteja sekä erityisesti hyödyntämällä yhtä fonttia eri painoarvoilla. Visuaalisesti yksinkertaisten, helposti luettavien, fonttien käyttö edistää selkeyttä käyttöliittymässä (Galitz, 2007, s. 170). Galitzin (2007) mukaan käyttöliittymässä tulisi käyttää maksimissaan kahta eri fonttiperhettä, joita voidaan hyödyntää vaihtelevilla painoarvoilla. Tämän lisäksi fontteja tulisi käyttää Galitzin (2007) mukaan maksimissaan kolmessa eri koossa.

### 4.2.3 Värit

Siinä, missä asettelu on toimiva työkalu erityisesti käyttäjän ohjaamiseen ja typografia informaation luettavuuden edistämiseen, on värien käyttö erityisen toimiva työkalu käyttäjän huomion herättämiseen. Värien suunnitelmallinen käyttö, osoittaen, mihin käyttäjän tulisi milloinkin erityisesti kiinnittää huomionsa, helpottaa käyttäjiä tiedostamaan, miten järjestelmän käytön eri vaiheissa tulisi toimia (Schlatter & Levinson, 2013, s. 171). Värien avulla voidaan myös erottautua kilpailijoista esimerkiksi tuomalla esiin yrityksen brändiä, sen arvoja sekä persoonallisuutta (Schlatter & Levinson, 2013, s. 171). Keskeistä värien käytössä on tiedostaa, millainen kuva käyttäjälle halutaan luoda järjestelmästä sekä, kuinka käyttäjälle halutaan värien avulla viestiä (Schlatter & Levinson, 2013, s. 171). Värejä käytetään tämän lisäksi muun muassa erottamaan käyttöliittymäelementtien laadullisia eroavaisuuksia, nostamaan esiin keskeistä informaatiota sekä ohjaamaan käyttäjää informaation vastaanottamisessa (Watzman, 2002). Värien oikeaoppinen käyttö voi näin ollen helpottaa käyttäjää informaation sisäistämässä sekä elementtien välisen hierarkian ja eroavaisuuksien tunnistamisessa helpottaen toimintaa käyttöliittymässä (Watzman, 2002).

Kuten aiemmin esiteltyjenkin visuaalisen suunnittelun työkalujen myös värien käytön tulisi tukea johdonmukaisuuden periaatetta havaitun käytettävyyden edistämiseksi. Johdonmukaisen värien käytön avulla voidaan ryhmitellä käyttöliittymän elementtejä edistäen sen helppokäyttöisyyttä. Värien käyttö tulisi olla yhdenmukaista näytön sisällä, eri näyttöjen välillä sekä myös koko järjestelmän tasolla (Galitz, 2007, s. 713). Erityisesti värien käytössä tulisi välttää värien merkitysten muuttamista ja näin ollen samanlaiset elementit tulisi pyrkiä pitämään saman värisinä läpi käyttöliittymän (Galitz, 2007, s. 713). Epäjohdonmukaisuus värien käytössä voi johtaa virheisiin käytössä sekä haasteisiin käyttöliittymän tulkinnessa (Galitz, 2007, s. 713).

Värien toimiessa hyvin käyttäjän huomion kiinnittämisessä, nähdään värit myös keskeisenä visuaalisen suunnittelun työkaluna hierarkian välittämiseen käyttöliittymässä (Schlatter & Levinson, 2013, s. 173). Käyttöliittymässä esiintyvään hierarkiaan voidaan vaikuttaa värin määrällä, sävyllä sekä värien sijoittelulla (Schlatter & Levinson, 2013, s. 173). Kontrasti on keskeisin periaate hierarkian luomisessa värien keinoin (Schlatter & Levinson, 2013, s. 187). Kontrastia

voidaan luoda muun muassa värisävyn, saturaation eli värikylläisyyden sekä kirkkauden avulla (Schlatter & Levinson, 2013, s. 187). Värikylläisyydeltään korkeita värejä voidaan hyödyntää hierarkialtaan korkeampiin elementteihin tai paikkoihin, joihin käyttäjän keskittyminen halutaan kohdentaa, sillä ne kiinnittävät käyttäjän huomion pohjautuen niiden korkeaan intensiteettiin ja kirkkauteen (Schlatter & Levinson, 2013, s. 184). Jos halutaan luoda vahva kontrasti elementtien välille voidaan käyttää eri sävyisiä, mutta värikylläisyydeltään samoja värejä (Schlatter & Levinson, 2013, s. 185). Hillitympi keino on käyttää värikylläisyydeltään korkeampaa väriä yhdessä värikylläisyydeltään matalamman värin kanssa (Schlatter & Levinson, 2013, s. 185). Toinen hillitty keino kontrastin luomiseen on käyttää sävyiltään samoja, mutta kirkkaudeltaan erilaisia värejä (Schlatter & Levinson, 2013, s. 186). Tämä on hyvin yleinen keino ja nähtävissä useissa käyttöliittymissä esittämään elementtien välistä hierarkiaa. Värien käytössä tulisi kuitenkin olla tarkkana, sillä liiallinen kontrasti tekee käyttöliittymän lukemisesta käyttäjän silmille haastavaa (Schlatter & Levinson, 2013, s. 208). Puolestaan liian vähäinen kontrasti esittäytyy hierarkian puutteena ja johtaa käytettävyyden heikentymiseen (Schlatter & Levinson, 2013, s. 208). Kuten kaikilla visuaalisen suunnittelun osa-alueilla, on myös värien käytössä keskeisintä löytää tasapaino visuaalisten keinojen käytössä.

Visuaalista kompleksisuutta voidaan värien suhteen vähentää käyttämällä rajallista väripalettia. Väripaletin tulisi koostua ensisijaisista väreistä, toissijaisista väreistä sekä aksenttiväreistä (Schlatter & Levinson, 2013, s. 12). Jos käyttöliittymässä käytetään liian monia eri värejä, voi tämä johtaa käytön hidastumiseen sekä virheiden lisääntymiseen käyttöliittymän käytössä (Galitz, 2007, s. 704). Yksinkertaisuutta voidaan edistää myös käyttämällä värejä pääasiallisesti paikoissa, joissa elementtien identifiointiin ei ole käytettävissä muita keinoja (Galitz, 2007, s. 704).

#### 4.2.4 Kuvakieli

Kuvakieli on aiemmin esitetyistä visuaalisen suunnittelun työkaluista sisällöltään laajin, sillä se kattaa hyvin monentyyppistä graafista sisältöä, kuten muun muassa valokuvia, kuvioita, ikoneja, videoita, infografiikkaa, logoja sekä tekstuureja (Schlatter & Levinson, 2013, s. 213). Kuvakieli on tehokas keino viestintään käyttöliittymässä (Schlatter & Levinson, 2013, s. 213). Kuvakielen avulla voidaan muun muassa ohjata käyttäjän huomiota, esittää sisältöä, esittää sisältöä yksityiskohtaisella tasolla tai tuoda esiin omaa brändiä (Schlatter & Levinson, 2013, s. 216-219). Kuvakielen avulla voidaan myös herättää käyttäjän mielenkiintoa sekä ohjata käyttäjän tarkkaavaisuutta (Galitz, 2007, s. 651). Harkitut valinnat kuvakielen käytössä voivat näin ollen edesauttaa käyttöliittymän käytön miellyttävyyttä sekä käyttäjän sitoutumista.

Kuten edellisessä kappaleessa käsiteltiin, jakautuu kuvakieli useisiin eri osa-alueisiin, kuten muun muassa ikoneihin, kuvioihin, kuviin, logoihin sekä käsittelyyn. Näihin osa-alueisiin liittyy omat keinonsa johdonmukaisuuden periaatteen edistämiseksi. Yleinen kaikkia näitä osa-alueita kattava sääntö on kui-

tenkin pyrkiä siihen, että samantyyppistä informaatiota välittävät elementit tulisi pitää visuaaliselta tyylieltään samanlaisina (Schlatter & Levinson, 2013, s. 8). Ikonien osalta sisäistä johdonmukaisuutta voidaan edistää suunnittelemalla kaikkien ikonien ulkoasu visuaalisilta piirteiltään, kuten esimerkiksi viivojen paksuuden suhteen, yhtenäiseksi (Schlatter & Levinson, 2013, s. 264). Ulkoista johdonmukaisuutta puolestaan edistää se, että ikonit vastaisivat pääpiirteiltään yleisesti tunnettuja normeja, kuten esimerkiksi, että taloa muistuttava ikoni viittaa kotisivuun. Logojen käytössä puolestaan, sisäisen johdonmukaisuuden edistämiseksi, tulisi pyrkiä siihen, että logon ulkoasu pysyisi täysin samana läpi käyttöliittymän (Schlatter & Levinson, 2013, s. 15). Sen lisäksi myös logon koko sekä sijainti käyttöliittymän sivulla tulisi pyrkiä pitämään samana jokaisella näytöllä (Schlatter & Levinson, 2013, s. 15). Kuvioiden käytössä, voidaan johdonmukaisuutta edistää sijoittamalla kuvioon liittyvät elementit, kuten kuvio sekä sen tekstit aina suhteelliselta sijainniltaan yhteneväisesti (Schlatter & Levinson, 2013, s. 15). Tämän lisäksi myös kuvioiden värien käytössä tulisi tähdätä johdonmukaiseen käyttöön, tarkoittaen sitä, että samantyyppiset kuvat tai kuvioiden osat, kuten viivat tai pylväät tulisi pitää väriltään yhtenäisenä (Schlatter & Levinson, 2013, s. 16). Viimeisenä kuvakielen osa-alueena on käsittely, jolla viitataan kuvakielen eri ilmaisukeinojen, kuten kuvien tai ikonien visuaalisiin yksityiskohtiin, kuten varjostukseen tai kulmien pyöristykseen. Tästäkin, kuten aiemmissa osa-alueissa, keskeinen periaate johdonmukaisuuden edistämiseksi on pyrkiä siihen, että samantyyppiset elementit käsitellään yhteneväisesti (Schlatter & Levinson, 2013, s. 16). Kuten muihin visuaalisen suunnittelun työkaluihin, myös kuvakieleen liittyy tiettyjä käyttäjien odotuksia pohjautuen muihin vastaaviin järjestelmiin (Schlatter & Levinson, s. 213). Yksi keskeisimmistä toimenpiteistä johdonmukaisuuden edistämiseksi, myös kuvakielessä, on vastata näihin odotuksiin.

Koska aiemmin esitellyt työkalut, kuten värit, typografia ja asettelu, liittyvät vahvasti kuvakieleen, pätevät niihin liittyvät hierarkian edistämisen keinot myös kuvakieleen. Näin ollen hierarkiaa voidaan tuoda esiin kuvakielessä muun muassa elementtien koon ja asettelun avulla (Schlatter & Levinson, 2013, s. 262). Toisaalta myös kuvakielellisten elementtien värit vaikuttavat käyttöliittymässä esiintyvään kontrastiin ja siten myös käyttäjälle välittyvään hierarkiaan (Schlatter & Levinson, 2013, s. 262).

Kuten myös muissa edellä esitetyissä visuaalisen suunnittelun työkaluissa, myös kuvakielessä voidaan sekä johdonmukaisuutta että hierarkiaa tukevien suunnitteluperiaatteiden nähdä edistävän samalla myös yksinkertaisuuden periaatetta. Tämän lisäksi kuvakielessä tulisi pyrkiä välttämään elementtien turhaa koristelua. Yksinkertaisuuden edistämiseksi, tulisi kuvakielessä myös pitää huoli siitä, että jokainen elementti on sijoitettu palvelemaan jotain tehtävää käyttöliittymässä sekä, että jokaisella elementillä on käyttäjien kannalta jokin merkitys (Galitz, 2007, s. 133).

## 5 YHTEENVETO

Tässä tutkielmassa käsiteltiin visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välistä relaatiota, sekä visuaalisen suunnittelun keinoja, joilla voitaisiin vaikuttaa käyttäjän havaintoihin käyttöliittymän käytettävyydestä. Tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksena ja tutkielman tulokset muodostettiin lähdeaineiston pohjalta pyrkien vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin.

- Vaikuttaako visuaalinen estetiikka havaittuun käytettävyyteen?
- Miten visuaalinen estetiikka vaikuttaa havaittuun käytettävyyteen?
- Millä visuaalisen suunnittelun periaatteilla voidaan vaikuttaa havaittuun käytettävyyteen?

Tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksena tutkielman tulokset muodostettiin kootun lähdeaineiston pohjalta. Lähdeaineistoa löytyi yllättävän paljon vaikka tutkielmassa tarkasteltavaa ilmiötä on alettu tutkimaan kunnolla vasta lähivuosina.

Ensimmäisessä sisältöluvussa määriteltiin tutkielman kannalta keskeiset käsitteet, joita olivat graafinen käyttöliittymä, visuaalinen estetiikka, käytettävyys, visuaalinen käytettävyys sekä havaittu käytettävyys ja huomattiin, että käsitteistö ei ollut täysin yksitulkintaista vaan tutkijoiden esittämien määritelmien välillä oli havaittavissa pieniä eroavaisuuksia. Tämä oli rajoittava tekijä lähdeaineiston valinnassa, sillä pyrin käyttämään lähdeaineistoa niin, että tutkielmassa esitetyt käsitteiden määritelmät vastasivat myös määrittelyjä käytetyssä lähdeaineistossa. Tämä mahdollisti sen, että tutkielmasta saatiin selkeämpi ja johdonmukaisempi kokonaisuus.

Toisessa luvussa tarkasteltiin visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden välistä suhdetta tavoitteena löytää vastaus ensimmäiseen ja toiseen tutkimuskysymykseen. Lähdekirjallisuuden kriittiseen tarkasteluun perustuen havaittiin, että suurin osa lähdekirjallisuudesta osoitti käyttöliittymien visuaalisen estetiikan vaikuttavan havaittuun käytettävyyteen. Osa tutkimuksista myös osoitti tämän vaikutuksen näkyvän, ei pelkästään ennen varsinaista järjestelmän käyttöä, mutta myös käytön jälkeen. Koska osa alan tutkijoista (Hassenzahl, 2004 ; Schaik & Ling, 2009) on kuitenkin saanut tuloksia,

jotka eivät ole osoittaneet visuaalisen estetiikan vaikuttavan havaittuun käytettävyyteen, on vielä epäselvää onko kyseinen ilmiö jossain määrin konteksti- tai kulttuurisidonnainen. Oyibo ja Vassileva (2016) tarkastelivat kulttuurin vaikutusta ilmiöön ja havaitsivat visuaalisen estetiikan vaikuttavan havaittuun käytettävyyteen kulttuurista riippumatta, mutta vaikutuksen havaittiin olevan vahvempi niin sanotussa korkean kontekstin kulttuurissa. Kulttuurin vaikutuksen tutkiminen on kuitenkin jäänyt toistaiseksi vielä vähäiseksi ja koen, että kulttuurin vaikutus voi ilmetä merkittäväksi tulosten vaihtelua selittäväksi tekijäksi. Näin ollen näen tämän merkittävänä jatkotutkimusaiheena. Myös mahdollinen muu tämän ilmiön kontekstisidonnaisuutta tarkasteleva tutkimus olisi merkittävää vahvistamaan tähän mennessä osoitettuja tuloksia.

Mahdollisia selityksiä sille, mihin visuaalisen estetiikan vaikutus havaittuun käytettävyyteen perustuu, löydettiin kirjallisuuskatsauksen pohjalta kolme kappaletta. Ensimmäisenä mahdollisena selityksenä havaittiin se, että positiiviset arviot tietystä ominaisuudesta voidaan assosioida alitajuisesti myös muihin piirteisiin (Tractinsky, Katz & Ikar, 2000). Tässä kontekstissa siis positiiviset arviot käyttöliittymän visuaalisesta estetiikasta voivat vaikuttaa alitajuisesti arvioihin järjestelmän muista ominaisuuksista, kuten käytettävyydestä. Toisena selittävänä mekanismina esitettiin niin sanottu halo-efekti, jolla teknologiavuorovaikutuksen kontekstissa tarkoitetaan sitä, että vuorovaikuttaessamme järjestelmän kanssa, vaikuttavat vuorovaikutuksen varhaisessa vaiheessa havaitut piirteet eli muun muassa käyttöliittymän visuaaliset piirteet arvioihimme myöhemmässä vaiheessa havaituista piirteistä, kuten esimerkiksi käytettävyydestä (Tractinsky, Katz & Ikar, 2000). Kolmantena selityksenä Tractinsky, Katz ja Ikar (2000) esittivät ilmiön, joka on tunnistettu aiemmin kulttajakäyttäytymisen tutkimusalalla. He esittivät, että käyttäjän havainto käyttöliittymän visuaalisesta estetiikasta aiheuttaa käyttäjässä tunneperäisen reaktion, joka voi vaikuttaa käyttäjän mielentilaan kyseisellä ajanhetkellä ja sitä kautta myös kokonaisarvioon koko järjestelmästä (Tractinsky, Katz & Ikar, 2000). Näin ollen estetiikan vaikutus näkyy myös arvioissa käytettävyydestä.

Lähdekirjallisuuteen perustuen havaittiin myös, että visuaalisen estetiikan kahdesta ulottuvuudesta erityisesti klassinen estetiikka vaikuttaa havaittuun käytettävyyteen. Olisikin mielenkiintoista tutkia, onko kulttuurilla vaikutusta siihen, kuinka paljon kumpikin estetiikan ulottuvuuksista, klassinen ja eksprestiivinen estetiikka, selittävät käyttöliittymän havaittua käytettävyyttä.

Kolmannessa sisältöluvussa tarkasteltiin visuaalisen estetiikan ja havaitun käytettävyyden suhteeseen pohjautuen visuaalisen suunnittelun keinoja, joilla voitaisiin vaikuttaa positiivisesti käyttäjän havaintoihin käyttöliittymän käytettävyydestä. Havaittuun käytettävyyteen vaikuttaviksi visuaalisen suunnittelun periaatteiksi tunnistettiin yksinkertaisuus, johdonmukaisuus, hierarkia sekä harmonia. Tutkielmassa tunnistettiin myös konkreettisia keinoja, joilla voidaan visuaalisen suunnittelun työkalujen avulla edesauttaa edellä mainittujen periaatteiden toteutumista käyttöliittymässä. Visuaalisen suunnittelun työkaluiksi esiteltiin aseteltu, typografia, värit ja kuvakieli. Taulukkoon 1 on koottu tarkemmin kirjallisuuskatsauksen pohjalta tunnistettuja visuaalisen suunnittelun keinoja edesauttaa havaittua käytettävyyttä graafisissa käyttöliittymissä.



TAULUKKO 1 Yhteenvedo havaittua käytettävyyttä edistävästä visuaalisen suunnittelun käytänteistä

	<b>Johdonmukaisuus</b>	<b>Hierarkia</b>	<b>Yksinkertaisuus</b>
<b>Asettelu</b>	Visuaalisten elementtien sijoittelu yhdenmukaisesti näytöillä, joissa informaatio on samantyyppistä (Schlatter & Levinson, 2013, s. 8).	Elementtien sijoittaminen kielelle ominaiset piirteet, kuten likemisen suunnan huomioiden (Schlatter & Levinson, 2013, s. 118).	Näytöllä esitettävien visuaalisten elementtien määrän optimointi (Galitz, 2007, s. 152).
	Toisiinsa liittyvien erillisten elementtien välisen suhteellisen sijainnin ylläpitäminen riippumatta niiden esiintymispaikasta (Schlatter & Levinson, 2013, s. 8).	Eri kokoisten elementtien käyttö (Schlatter & Levinson, 2013, s. 34).	Horisontaalisten ja vertikaalisten kohdistuspisteiden määrän minimointi (Galitz, 2007, s. 152).
<b>Typografia</b>	Yhtenäisten standardien määrittely fonttien, fonttikokojen sekä painojen suhteen (Schlatter & Levinson, 2013, s. 11).	Kirjaisintyylin koon, painon ja tyylin vaihtelevuuden riippuen käyttötarkoituksesta (Schlatter & Levinson, 2013, s. 154).	Fonttien määrän rajoittaminen maksimissaan kahteen eri fonttiperheeseen, joita voidaan hyödyntää vaihtelevilla painoilla (Galitz, 2007, 170).
	Käyttötarkoitusten määrittely jokaiselle fonttiperheelle sekä käyttötarkoitusten johdonmukainen noudattaminen (Galitz, 2007, s. 170).		Fonttien käytön rajoittaminen maksimissaan kolmeen eri kokoon (Galitz, 2007, s. 172).
			Visuaalisesti yksinkertaisten ja helppolukuisten fonttien hyödyntäminen (Galitz, 2007, s. 170).
<b>Värit</b>	Värien merkitysten vaihtelun välttäminen käyttöliittymässä (Galitz, 2007, s. 713).	Kontrastin luominen eri elementtien välille muun muassa värikylläisyyden, värisävyn tai kirkkauden avulla (Schlatter & Levinson, 2013, s. 187).	Rajallisen väripaletin käyttö (Schlatter & Levinson, 2013, s. 12).
			Värien käyttö pääasiallisesti paikoissa, joissa elementtien identifiointiin ei ole käytettävissä muita keinoja (Galitz, 2007, s. 704).
<b>Kuvakieli</b>	Samantyyppisten elementtien muotoilu visuaaliselta tyyliltään samanlaiseksi (Schlatter & Levinson, 2013, s. 8).	Kontrastin luominen kuvakielellisten elementtien välille värien käytöllä (Schlatter & Levinson, 2013, s. 262).	Huolehtiminen siitä, että jokaisella elementillä on jokin tehtävä käyttöliittymässä (Galitz, 2007, s. 133).
	Elementtien osien sijoittaminen suhteelliselta sijainniltaan yhteneväisesti (Schlatter & Levinson, 2013, s. 15).	Eri kokoisten elementtien käyttö (Schlatter & Levinson, 2013, s. 262).	Huolehtiminen siitä, että jokaisella elementillä on käyttäjien kannalta jokin merkitys (Galitz, 2007, s. 133).
	Käyttäjien, muista järjestelmistä muodostuneisiin, odotuksiin vastaaminen (Schlatter & Levinson, 2013, s. 15).		

Tutkielman rajoitteiksi ja haasteiksi tunnistettiin erityisesti keskeisten käsitteiden monitulkintaisuus sekä tutkimuskirjallisuuden vähäisyys liittyen havaittua käytettävyyttä edistäviin visuaalisen suunnittelun keinoihin, joita käsiteltiin luvussa 4. Kuten luvussa 2 on huomattavissa, koostuvat keskeisten käsitteiden määritelmät useista hieman poikkeavista näkökulmista. Koska keskeisten käsitteiden, kuten havaitun käytettävyyden määrittely on teknologiavuorovaikutuksen alalla ollut vaihtelevaa, on tämä rajoittanut myös lähdekirjallisuuden käyttöä tutkielmaa tehdessä. Tutkielmassa on pyritty käyttämään lähdekirjallisuutta niin, että ilmiön tarkastelussa määritelmät pysyvät yhtenäisinä ja johdonmukaisina. Näin ollen lähdekirjallisuuden tulosten vertailu on mielekkäämpää. Luvussa 4 esitettävien, havaittuun käytettävyyteen vaikuttavien, visuaalisen suunnittelun keinojen aiempi tutkimus osoittautui tähän mennessä varsin vähäiseksi. Tämä johti siihen, että kyseisessä luvussa ei lähdekirjallisuutta pystytty käyttämään yhtä kattavasti kuin luvussa 3, jossa tarkasteltiin visuaalisen suunnittelun ja havaitun käytettävyyden välistä suhdetta. Nämä rajoitteet kuitenkin tarjoavat merkittäviä jatkotutkimusaiheita, joita olenkin esittänyt tutkimustulosten tarkastelun yhteydessä.

## LÄHTEET

- Ben-Bassat, T., Meyer, J. & Tractinsky, N. (2006). Economic and subjective measures of the perceived value of aesthetics and usability. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 13(2). 210-234.
- Bloch, P. (1995). Seeking the ideal form: product design and consumer response. *Journal of Marketing*, 59, 16-29.
- Bolton, W. (2015) *Instrumentation and Control Systems (Second Edition)*. Oxford: Newnes
- Dion, K., Berscheid, E. & Walster, E. (1972). What is beautiful is good. *Journal of Personality and Social Psychology*, 24(3). 285-290.
- Flavián, C., Guinalú, M., & Grrea, R. (2006). The role played by perceived usability, satisfaction and consumer trust on website loyalty. *Information & Management*, 43(1), 1-14.
- Galitz, W. O. (2007). *The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques*. Indianapolis, IN: Wiley Publishing.
- Green, W. S. & Jordan, P. W. *Pleasure with Products: Beyond Usability*. CRC Press.
- Grose, E., Parush, A., Nadir, R. & Shtub, A. (1998). Evaluating the layout of graphical user interface screens: validation of a numerical computerized model. *International Journal of Human-Computer Interaction*. 10(4), 343-360.
- 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.
- Hassenzahl, Marc. (2004). Beautiful Objects as an Extension of the Self: A Reply. *Human-Computer Interaction*, 19(4), 377-386.
- Hassenzahl, M. & Monk, A. (2004). The Inference of Perceived Usability From Beauty. *Human-Computer Interaction*. 25. 235-260.
- International Organisation for Standardization. (2018). *Ergonomics of human-system interaction – Part 11: Usability: Definitions and concepts*. (ISO 9241-11:2018). Haettu osoitteesta <https://www.iso.org/standard/63500.html>
- Javidi, G. (2019). Hyperspectral Microwave Atmospheric Sounder (HyMAS) Graphical User Interface Design.

- Jitnupong, B. & Jirachiefpattana, W. (2018). Information System User Interface Design in Software Services Organization: A Small-Clan Case Study.
- Kurosu, M. & Kashimura, K. (1995). Apparent usability vs. inherent usability, *CHI. '95 Conference Companion*. 292-293.
- Lavie, T. & Tractinsky, N. (2004). Assessing dimensions of perceived visual aesthetics of Web sites. *International Journal of Human-Computer Studies*, 60, 269-298.
- Lee, S. & Koubek, R.J. (2010). Understanding user preferences based on usability and aesthetics before and after actual use. *Interacting with Computers*, 22. 530-543.
- Li, A. X., Lou X., Hansen, P. & Peng, R. (2016) On the influence of Distance in the Interaction With Large Displays. *Journal of Display Technology*. 12 (8), 840-850.
- Lindgaard, G. & Dudek, C. (2002). User Satisfaction, Aesthetics and Usability: Beyond Reductionism. *Proceedings of the IFIP 17<sup>th</sup> World Computer Congress*. 231-246.
- Lindgaard, G., Fernandes, G., Dudek, C. & Brown, J. (2006). Attention web designers: You have 50 milliseconds to make a good first impression! *Behaviour and Information Technology*, 25(2), 115-126. *Behaviour and IT*, 25(2). 115-126.
- Lindgaard, G., Dudek, C., Sen, D., Sumgei, L. & Noonan, P. (2011). An Exploration of Relations Between Visual Appeal, Turstworthiness and Perceived Usability of Homepages. *ACM Transactions on Human-Computer Interaction*, 18. 1:1-30.
- Marcus, A. (2002). Dare We Define User-Interface Design?. *Interactions*, 9, 19-24.
- McNamara, N. & Kirakowski, J. (2005). Defining usability: quality of use or quality of experience?. *Proceedings. International Professional Communication Conference*. 200-204.
- Michailidou, E., Harper, S. & Bechhofer, S. (2008). Visual complexity and aesthetic perception of web pages. *Proceedings of the 26<sup>th</sup> Annual ACM International Conference on Design of Communication*. 215-224.
- Moshagen, M. & Thielsch, M.T. (2010). Facets of visual aesthetics. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68 (10), 689-709.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.

- Olivia, A., Mack, M.L., Shrestha, M. & Peeper, A.S. (2004). Identifying the Perceptual Dimensions of Visual Complexity of Scenes. *Proceedings of the 26<sup>th</sup> Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 26.
- Oyibo, K. & Vassileva, J. (2016). The Interplay of Aesthetics Usability and Credibility in Mobile Websites and the Moderation by Culture. *In Proceedings of the 15<sup>th</sup> Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC '16)*.
- Oyibo, K. & Vassileva, J. (2017). What Drives Perceived Usability in Mobile Web Design: Classical or Expressive Aesthetics? *Human-Computer Interaction*, 18. 445-462.
- Raptis, D., Tselios, N., Kjeldskov, J. & Skov, M.B. (2013). Does size matter? Investigating the impact of mobile phone screen size on users' perceived usability, effectiveness and efficiency. *Proceedings of the 15<sup>th</sup> international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services*. ACM. 127-136.
- Russell, J.A. & Pratt, G. (1980). A description of the affective quality attributed to environments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 38(2). 311-322.
- Schlatter, T. & Levinson, D. (2013). *Visual usability: Principles and Practices for Designing Digital Applications*. Morgan Kaufmann.
- Silvennoinen, J. & Jokinen, J. (2016). Aesthetic Appeal and Visual Usability in Four Icon Design eras. *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 4390-4400.
- Tractinsky, N. (1997). Aesthetics and apparent usability: empirically assessing cultural and methodological issues. *CHI 97' Conference Proceedings*. 115-122.
- Tractinsky, N., Katz, A. & Ikar, D. (2000). What is beautiful is usable. *Interacting with Computers*. 13, 127-145.
- Tuch, A., Roth, S., Hornbæk, K., Opwis, K. & Bargas-Avila, J. (2012). Toward Understanding the Relation Between Usability, Aesthetics, and Affect in HCI. *Computers in Human Behavior*, 28. 1596-1607.
- Tuch, A., Presslauer, E., Stöcklin, M., Opwis, K. & Bargas-Avila, J. (2012). The role of visual complexity and prototypicality regarding first impression of websites: Working towards understanding aesthetic judgments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 70. 794-811.
- van Schaik, P. & Ling, J. (2009). The role of context in perceptions of the aesthetics of web pages over time. *International Journal of Human Computer Studies*, 67(1). 79-89.

- Venkatesh, V. & Davis, F. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46. 186-204.
- Vera-Dimas, J.G. & Tecpoyotl-Torres, M. (2015). A Graphical Unit Interface to Generate Light Distribution Curves.
- Watzman S. (2002). Visual design principles for usable interfaces. Teoksessa J.A. Jacko & A. Sears (toim.), *The human-computer interaction handbook: fundamentals, evolving technologies and emerging applications* (s. 263-285). L. Erlbaum Associates Inc.
- Zhang, P & Li, N. (2004). Love at First Sight or Sustained Effect? The Role of Perceived Affective Quality on Users' Cognitive Reactions to Information Technology. *Proceedings of the 25<sup>th</sup> International Conference on Information Systems (ICIS)*. 283-296.