

Markus Pohjola

**VASTEAJAN VAIKUTUS EMOTIONAALISEEN
KÄYTTÄJÄKOKEMUKSEEN**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
TIETOJENKÄSITTELYTIETEIDEN LAITOS
2015

TIIVISTELMÄ

Pohjola, Markus

Vasteajan vaikutus emotionaaliseen käyttäjäkokemukseen

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2015, 46 s. + liitteet

Tietojärjestelmätiede, pro gradu -tutkielma

Ohjaaja(t): Kujala, Tuomo

Vasteajan vaikutus käyttäjäkokemukseen on kiistaton, mutta vasteaikojen suhteesta käyttäjäkokemukseen ja varsinkin sen emotionaalisiin dimensioihin tarvitaan lisää tutkimustietoa. Lisäksi voimassa olevia suosituksia vasteajan sietokyvyn kynnsarvoista täytyy tarkastaa. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millä tavoin matkapuhelin- ja työpöytäsovelluksien yhteydessä eri vasteajat vaikuttavat osaamisen, turhautumisen ja hallinnan tunteeseen. Tutkimuksen koehenkilöt suorittivat tuntikirjaustehtäviä sovelluksella, jonka käyttöliittymän vasteaika vaihdeltiin välittömän, 1 sekunnin ja 2 sekunnin välillä. Lisäksi sovelluksen tyyppiä, matkapuhelin- ja työpöytäsovellus, vaihdeltiin. Koehenkilöt täyttivät kokeen edetessä emotionaalisia dimensioita mittaavia kyselyitä, joita tutkittiin tilastollisin menetelmin. Tutkimuksessa selvisi, että olemassa olevia suosituksia kynnsarvoista voidaan pitää edelleen voimassa olevina. Vasteajan kasvaminen vähensi erittäin merkitsevästi osaamisen ja hallinnan, ja kasvatti erittäin merkitsevästi turhautumisen tunnetta. Sovelluksen tyyppillä ei ollut merkitsevää vaikutusta testattujen vasteaikojen aiheuttamiin kokemuksiin. Tutkimuksen tulos auttaa ymmärtämään, millainen vaikutus vasteajalla on suunnitteluratkaisujen emotionaalisisessa käyttäjäkokemuksessa.

Asiasanat: käyttäjäpsykologia, käyttäjäkokemus, emootiot, vasteaika

ABSTRACT

Pohjola, Markus

The Effects of The System Response Time on Emotional User Experience

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2015, 46 pp. + appendices

Information Systems Science, Master's Thesis

Supervisor(s): Kujala, Tuomo

The effects of the system response time on user experience is indisputable. Additional research is still needed to further examine the connection between system response time and user experience and especially its emotional dimensions. The current tolerance thresholds for acceptable system response times need to be re-evaluated. The objective of this study was to investigate how system response times of mobile and desktop applications affect the feelings of competence, frustration and control. The participants of this research conducted time tracking tasks and both the system response times and application types were varied. The different delays for application user interface were instantaneous, 1 second and 2 seconds. The tasks were done with a mobile and a desktop application. During the experiment the participants completed questionnaires which measured the emotional dimensions. These were statistically analyzed. The outcome suggests that current system response time tolerance thresholds are valid. Increase in system response time decreased most significantly the feeling of competence and control but increased most significantly the feeling of frustration. The application type didn't have significant effect on experiences caused by system response times. The results help designers to understand how system response time affect the emotional user experience of design solutions.

Keywords: user psychology, user experience, emotions, system response time

ESIPUHE

Tein tämän pro gradu -tutkielman Jyväskylän yliopiston tietojenkäsittelytieteiden laitokselle vuonna 2015. Haluan kiittää filosofian tohtori Tuomo Kujalaa gradun ohjaamisesta ja filosofian tohtori Jussi Jokista kaikesta avusta.

Haluan kiittää myös vanhempiani Maija ja Pekka Pohjola kouluttautumiseen rohkaisemisesta ja vapauden antamisesta elämän valinnoissa.

Ennen kaikkea haluan kiittää Marko Lindströmiä tärkeästä tuesta koko tutkielman teon ajan.

Lisäksi haluan kiittää Sami Torvista ohjelmointiavusta.

Helsingissä
23. syyskuuta 2015

Markus Pohjola

KUVIOT

KUVIO 1 Muunnelma SET-mallista, joka kuvaa aika-arvioiden ja subjektiivisen aikakokemuksen syntyä (Liikkanen ja Gomez, 2013; oma suomennos).	18
KUVIO 2 Matkapuhelinsovelluksen käyttöliittymäkuvat	27
KUVIO 3 Työpöytäsovelluksen käyttöliittymäkuvat.....	28
KUVIO 4 Osaamisen tunteen keskiarvot eri vasteajoilla sovellustyypeittäin. Virhejanat kuvaavat 95 prosentin luottamusvälejä.	33
KUVIO 5 Turhautumisen tunteen keskiarvot eri vasteajoilla sovellustyypeittäin. Virhejanat kuvaavat 95 prosentin luottamusvälejä.	34
KUVIO 6 Hallinnan tunteen keskiarvot eri vasteajoilla sovellustyypeittäin. Virhejanat kuvaavat 95 prosentin luottamusvälejä.	35

TAULUKOT

TAULUKKO 1 Shneidermanin ja Plaisantin (2010) vasteaikakategorisointi.....	22
TAULUKKO 2 Seowin (2008) vasteaikakategorisointi	22
TAULUKKO 3 Keskiarvosummamuuttajat	30
TAULUKKO 4 Osaamisen tunne ja tunnusluvut	32
TAULUKKO 5 Turhautumisen tunne ja tunnusluvut	33
TAULUKKO 6 Hallinnan tunne ja tunnusluvut.....	34

SISÄLLYS

KUVIOT	5
TAULUKOT	5
SISÄLLYS.....	6
1 JOHDANTO	8
2 EMOTIONAALINEN KÄYTTÄJÄKOKEMUS.....	10
2.1 Ihmisen ja teknologian välinen vuorovaikutus	10
2.1.1 Käyttäjäpsykologia.....	10
2.2 Emotionaalinen käyttäjäkokemus.....	11
2.2.1 Käyttäjäkokemus	11
2.2.2 Emootiot ja käyttäjäkokemus	11
2.2.3 Appraisal-prosessi.....	13
2.2.4 Ensisijainen appraisal ja kaksisuuntainen osaaminen- turhautuminen -malli	13
2.2.5 Toissijainen appraisal ja selviytymiseen liittyvä hallinnan tunne.....	14
2.3 Yhteenveto.....	15
3 AJAN HAVAITSEMINEN JA KÄYTTÄJÄKOKEMUS	16
3.1 Ajan havaitseminen	16
3.1.1 Tutkimusparadigmat	16
3.1.2 Intervallien arviointi ja skalaari arviointiteoria	17
3.1.3 Odottamisen emotionaalinen kokeminen	18
3.2 Aika ihmisen ja teknologian välisessä vuorovaikutuksessa.....	19
3.2.1 Tehtävä.....	19
3.2.2 Järjestelmän ja käyttäjän vasteaika	19
3.2.3 Tehtävien kategorisointi vuorovaikutuksen tyypin mukaan....	19
3.2.4 Sopeutuminen ja ennustettavuus.....	20
3.2.5 Järjestelmän palaute	20
3.2.6 Subjektiiivinen vasteaika ja subjektiivisesti koettu aika	20
3.2.7 Vasteajan sietokyvyn kynnsarvot.....	21
3.3 Yhteenveto.....	22
4 MENETELMÄ	24
4.1 Koehenkilöt	25
4.2 Menetelmät ja muuttujat	25
4.2.1 Työkalut.....	26
4.2.2 Muuttujat	29
4.3 Aineiston analyysi.....	29
5 TULOKSET	31

5.1	Vasteajan vaikutus emotionaaliseen käyttäjäkokemukseen.....	31
5.2	Sovelluksen tyyppin vaikutus emotionaaliseen käyttäjäkokemukseen.....	31
5.3	Sovelluksen tyyppin vaikutus vasteajan aiheuttamaan emotionaaliseen käyttäjäkokemukseen.....	32
5.4	Keskiarvot	32
5.4.1	Osaamisen tunne	32
5.4.2	Turhautumisen tunne	33
5.4.3	Hallinnan tunne.....	34
6	POHDINTA	36
6.1	Tutkimuksen tarkoitus	36
6.2	Tulokset ja aikaisempi tutkimus	36
6.3	Vahvuudet, rajoitukset ja virhetekijät	38
6.4	Teoreettinen ja käytännöllinen merkitys	39
6.5	Jatkotutkimuksen tarve	39
	LÄHTEET.....	41
	LIITE 1 VERKKOKYSELYNÄ TOTEUTETTU TAUSTATIETOLOMAKE	47
	LIITE 2 KOETTA EDELTÄVÄ KYSYMYSLOMAKE	48
	LIITE 3 TUNTILISTAUKSET	49
	LIITE 4 TUNTEMUKSIA KARTOITTAVA KYSYMYSLOMAKE.....	55
	LIITE 5 ASETELMA JA KOKEEN KULKU	56

1 JOHDANTO

Ihmisen ja teknologian välisessä vuorovaikutuksessa käyttäjät joutuvat usein odottamaan järjestelmän vastausta käyttäjän antamaan syötteeseen. Tätä viivettä järjestelmän ja syötteen välillä kutsutaan järjestelmän viiveeksi tai järjestelmän vasteajaksi. Vasteajan psykologisiin vaikutuksiin liittyvissä tutkimuksissa on huomattu vasteajan vaikuttavan merkittävästi suorituskykyyn ja aiheuttavan turhautumisen tunnetta (Dabrowski & Munson, 2011). Vasteajan vaikutus käyttäjäkokemukseen on ilmeinen, mutta vasteaikojen suhteesta käyttäjäkokemukseen ja varsinkin sen emotionaaliseen puoleen tarvitaan lisää tutkimustietoa.

Saariluoman ja Jokisen (2014) mukaan emotionaalista käyttäjäkokemusta on mahdollista tarkastella osaamisen-turhautuminen -mallin avulla. Mallin pohjalta kehitettyä mittaria hyödyntämällä voidaan kysyä osaamisen ja turhautumisen tunnetta kartoittavia kysymyksiä. Heidän esittämänsä malliin liittyy myös hallinnan tunne (Jokinen, 2015b). Tähän tutkimukseen valittiin edellä mainitun mukaisesti käyttäjäkokemuksen emotionaaliseksi dimensioiksi osaamisen, turhautumisen ja hallinnan tunteet.

Tämän tutkimuksen pääkysymys oli selvittää, miten järjestelmän vasteaika vaikuttaa käyttäjäkokemuksen emotionaalisiin dimensioihin. Tutkimuksessa oletettiin vasteajan kasvamisen vaikuttavan osaamisen, turhautumisen tai hallinnan tunteeseen, koska häiriintyneen vuorovaikutuksen oletettiin estävän käyttäjää saavuttamasta päämääriään ja vähentävän vuorovaikutustapahtumien hallintaa (ks. Jokinen, 2015b).

Tutkimuksessa oli myös kaksi alakysymystä. Ensimmäisessä alakysymyksessä tarkasteltiin sovellustyypin vaikutusta emotionaalisiin dimensioihin. Tutkimuksessa oletettiin matkapuhelimen kosketukseen perustuvan käyttöliittymän tuoman suoran vaikuttamisen tuntemuksen olevan perustavanlaatuisesti erilainen verrattuna hiiren käyttöön työpöytäsovelluksen yhteydessä. Kosketusnäytön oletettiin alentavan turhautumisen kynnystä. Toisessa alakysymyksessä haluttiin selvittää onko käyttäjien kärsimättömyys kasvanut Shneidermanin ja Plaisantin (2010) sekä Seowin (2008) esittämistä voimassa olevista vasteaikaosuutuksista.

Vasteaikojen ja sovellustyyppien vaikutusta käyttäjäkokemuksen emotionaalisiin dimensioihin tutkittiin kolmen hypoteesin avulla. Ensimmäisessä hypoteesissa vasteajalla oletettiin olevan vaikutusta osaamisen, turhautumisen tai hallinnan tunteeseen. Toisessa hypoteesissa sovellustyypillä oletettiin olevan vaikutusta vastaaviin dimensioihin. Kolmannen hypoteesin kohdalla oletettiin sovellustyypillä olevan vaikutusta vasteajan aiheuttamaan osaamisen, turhautumisen tai hallinnan tunteeseen.

Tutkimuksen kysymyksiin haettiin vastausta määrällisellä tutkimuksella. Tutkimuksen koehenkilöt kirjasivat tuntikirjauksia sovelluksen avulla ja raportoivat tuntemuksiaan osaamisen, turhautumisen ja hallinnan tunteen suhteen. Tutkimuksessa vaihdeltiin sovelluksen kaikkien vuorovaikutustapahtumien vasteaikoja kolmella eri arvolla, jotka olivat välitön, 1 sekunti ja 2 sekuntia. Tutkimuksessa vaihdeltiin myös sovelluksen tyyppiä.

Tutkimuksen tulosten perusteella vasteaikojen merkitys osana käyttäjäkokemusta on edelleen tärkeä. Tutkimus vahvisti olemassa olevia vasteaikaan liittyviä tutkimustuloksia (Dabrowski & Munson, 2011) ja niiden perusteella luotuja voimassa olevia vasteajan sietokyvyn kynnyksarvoja, joita Shneiderman ja Plaisant (2010) sekä Seow (2008) ovat ehdottaneet. Vasteajan kasvaminen vähensi käyttäjän osaamisen tunnetta ja kasvatti turhautumisen tunnetta. Käyttäjän hallinnan tunne laski, kun vasteaika kasvoi. Tutkimuksessa ei kuitenkaan havaittu sovellustyypin vaikuttavan vasteajan aiheuttamaan emotionaaliseen vasteeseen.

Tutkimuksen tulokset auttavat vuorovaikutteisten teknologioiden suunnittelijoita ymmärtämään vasteajan merkitystä emotionaalisen käyttäjäkokemuksen synnyssä. Vasteaikojen parantamiseen tähtäävät panostukset lisäävät suunnitteluratkaisujen kaupallista potentiaalia, koska siedettävämmät vasteajat parantavat suunnitteluratkaisujen laatua ja käyttäjien tyytyväisyyttä.

Tutkielman toisessa luvussa käsitellään emotionaalista käyttäjäkokemusta ja kuinka ihmisen tunnekokemus syntyy teknologian käytön yhteydessä. Kolmannen luvun aiheena on ajan havainnointi ja subjektiivisen aikakokemuksen synty odottamisen seurauksena. Neljännessä luvussa käydään läpi, miten tutkimus suoritettiin ja kerätty tieto analysoitiin. Viidennessä luvussa esitellään tilastollisen analyysin tulokset ja viimeisen luvun aiheena on tutkimuksen tulosten pohdinta.

2 EMOTIONAALINEN KÄYTTÄJÄKOKEMUS

2.1 Ihmisen ja teknologian välinen vuorovaikutus

Ihmisen ja teknologian välinen vuorovaikutus on käsitteenä tutkimukseen ja käytäntöön nojaava tieteenala, joka syntyi 80-luvun alussa alunperin tietojenkäsittelytieteen erityisalana. Aiheeseen liittyvät myös kognitiotiede ja työtiede. (Carroll, 2014.) Tutkimuksen voidaan määritellä yleisesti käsittelevän ihmiskäyttöön tarkoitettujen vuorovaikutteisten tietoteknisten ratkaisujen (engl. interactive computing) suunnittelua, arviointia ja toteutusta sekä näihin liittyvien merkittävien ilmiöiden tutkimista (Hewett et al., 1992). Ihmisen ja teknologian välisen vuorovaikutuksen tutkimusta on kuitenkin vaikea määritellä yksiselitteisesti, koska kyseessä on moninäkökulmainen ja alati muuttuva tieteenala (Grudin, 2012). Tutkimus on joka tapauksessa monitieteellistä ja sitä voidaan tutkia monesta eri näkökulmasta, kuten sosiologian ja sosiaalitieteen (Rosenberg, 2004), etnografian (Millen, 2000) ja neurotieteen (Johnson & Proctor, 2013; Parasuraman & Rizzo, 2006). Yksi tärkeä näkökulma on psykologia. Psykologista ihmisen ja teknologian välisen vuorovaikutuksen tutkimusta kutsutaan käyttäjäpsykologiaksi. (Moran, 1981; Saariluoma, 2005; Saariluoma & Oulasvirta, 2010.)

2.1.1 Käyttäjäpsykologia

Käyttäjäpsykologisen tutkimuksen tavoitteena on selittää psykologian viitekehysessä ihmisen ja teknologian väliselle vuorovaikutukselle tyypillisiä ilmiöitä (Saariluoma, 2005). Tavoitteena on saattaa yhteen psykologinen tutkimus ja suunnitteluratkaisut samalla tapaa kuin luonnontieteellinen tutkimus liittyy koneenrakennustekniikan ratkaisuihin (Pahl, Beitz, Feldhusen & Groete, 2007; Ulrich & Eppinger, 2008). Käyttäjäpsykologian avulla voidaan suunnitteluratkaisut pohjata suunnittelijan oman intuition sijaan tieteellisesti osoitettuun näyttöön (Saariluoma & Oulasvirta, 2010).

2.2 Emotionaalinen käyttäjäkokemus

2.2.1 Käyttäjäkokemus

Ihmisen ja teknologian välisen vuorovaikutuksen tutkimuksessa ja vuorovaikutteisten tuotteiden suunnittelussa ja arvioinnissa on hiljattain saanut paljon huomioita henkilökohtainen kokeminen (Hassenzahl, 2010; Hassenzahl & Tractinsky, 2006). On syntynyt käyttäjäkokemuksen käsite, jolla halutaan korostaa teknologian käytön ei-käytännöllisiä puolia, kuten käyttäjän affektia ja tunteellisuutta. Vaikka käyttäjäkokemuksesta ei ole kuitenkaan olemassa yhtä yleistä määritelmää, voidaan sen katsoa edustavan vuorovaikutuksen dynaamista, tilannesidonnaista ja subjektiivista osaa. (Law, Roto, Hassenzahl, Vermeeren & Kort, 2009.)

ISO-standardi määrittelee käyttäjäkokemuksen olevan yksilön vaste teknologian käytölle (ISO 9241-210:2010). Standardin mukaan käyttäjäkokemuksella tarkoitetaan henkilön näkemyksiä ja reaktiota, jotka ovat syntyneet tuotteen, järjestelmän tai palvelun käytöstä ja/tai odotetusta käytöstä. Hassenzahlin, Diefenbachin ja Göritzin (2010) mukaan yleisten psykologisten tarpeiden, kuten osaamisen, yhteenkuuluvuuden, suosion, virikkeellisyyden, tarkoituksen, turvallisuuden tai itsenäisyyden täytyminen on positiivisten kokemusten taustalla vuorovaikutteisen teknologian käytön yhteydessä. Monet tutkijat pitävät emootiota yhtenä käyttäjäkokemuksen pääasiallisena ulottuvuutena (Bargas-Avila and Hornbæk, 2011; Hassenzahl & Tractinsky, 2006; Norman, 2005; Saariluoma & Jokinen, 2014; Thüning and Mahlke, 2007).

2.2.2 Emootiot ja käyttäjäkokemus

Emootio on keskeisessä asemassa ihmisen psykologisessa ajattelussa (Beck, 1976; Ekman, 1999; Lazarus & Lazarus, 1994; Oatley, Keltner, & Jenkins, 2006; Power & Dalglish, 1997). Emootio voidaan ymmärtää tehokkaan päätöksenteon ja oppimisen kriittisenä osana sen sijaan, että emootio nähtäisiin pelkkänä häiriötekijänä ja vastakohtana kognitiiviselle tai rationaaliselle käyttäytymiselle (Kahneman, 2011; Scherer, Schorr, & Johnstone, 2001).

Käyttäjäkokemuksen emotionaalisen puolen tutkimuksessa on eri suuntauksia, kuten affektiivinen suunnittelu (Helander & Khalid, 2006; Khalid, 2004), Kansei-suunnittelu (Nagamachi, 2011), emotionaalinen suunnittelu (Norman, 2004), mielihyvän suunnittelu (Jordan, 2000) ja funology (Monk, Hassenzahl, Blythe, & Reed, 2002). Saariluoman ja Jokisen (2014) mukaan eri suuntauksien näkemykset emotionaalisuudesta käyttäjäkokemuksen osana eivät sisällä tarpeeksi tarkkaa kuvausta emotionaalisen kokemuksen luonteesta.

Vastauksena tarpeeseen luoda parempi kuvaus emotionaalisesta käyttäjäkokemuksesta määrittelee Jokinen (2015b; oma suomennos) sen seuraavasti:

Emotionaalinen käyttäjäkokemus on henkilökohtainen tuntemus. Tämä tuntemus representoituu osana kognitiivista emootioprosessia affektiivisena tietosisältönä

henkilön mentaalista representaatiosta. Prosessi ilmenee vasteena teknologialle vuorovaikutustapahtumalle.

Jokisen (2015b) mukaan määritelmä voidaan ajatella kolmijakoisena, johon kuuluu tuntemuksellinen, psykologinen ja filosofinen osa. Tuntemuksella tarkoitetaan mallin kokemuksellista puolta, psykologisen puolen mukaan tunteukset ovat kognitiivisen prosessin tulos ja filosofisella osalla tarkoitetaan mentaalisen representaation käsitettä osana prosessia. Seuraavaksi käydään läpi määritelmän mukaiset osat.

Tuntemus määritellään tiedostetuksi ja mentaalisesti representoiduksi osaksi emootiota, kun taas emootiolla tarkoitetaan kokonaista ja suurelta osin tiedostamatonta emotionaalista prosessia (Scherer, 2009).

Mentaalinen representaatio ja sen sisältö on ollut keskeinen teoreettinen konsepti modernissa psykologiassa. Mentaalista representaatiota käytetään kuvaamaan, kuinka paljon tietoa muistoina, ajatuksina, ideoina, sääntöinä, motorisina liikkeinä, haluina ja tunteina on olemassa ihmisen mielessä representaationa (Fodor, 1987, 1990; Newell & Simon, 1972; Saariluoma, 2003.) Saariluoman ja Oulasvirran (2010) mielestä on tärkeää käsitteellistää emootiot ihmisen ja teknologian välisessä vuorovaikutuksessa käyttäen mentaalisia representaatioita, jotta käyttäjäkokemuksen tutkimus voidaan sovittaa yhteen modernin psykologian kanssa.

Mentaaliset representaatiot pitävät sisällään mentaalista sisältöä kahdessa tasossa. Ensimmäisessä tasossa mentaalinen representaatio on kognitiivista ja keskittyy sensoriseen ja muistin tietoon. Se voi pitää sisällään tietoa tilasta, objekteista, väreistä, liikkeistä, systeemeistä, laeista tai ei-aistittavista elementeistä. Toisessa tasossa mentaaliset representaatiot sisältävät emotionaalista ja muun tyyppistä dynaamista tietoa. Emotionaalisella sisällöllä on aspekteja kuten, valenssi, joka tarkoittaa positiivisia ja negatiivisia tuntemuksia, vireystila, joka tarkoittaa aktivoivia tai deaktivoivia tuntemuksia, mieliala sekä emotionaalinen teema, kuten pelko, kateus, raivo ja onnellisuus. (Power & Dalgeish, 1997; Russell, 1980; Saariluoma & Jokinen, 2014.)

Mentaalisen representaation emotionaalisella sisällöllä viitataan emotionaalisen tilan tietoiseen kokemukseen. Ihmiset pystyvät ilmaisemaan suullisesti tiedostettuja osia, mutta tiedostamaton on tulkinnan tavoittamattomissa. Tiedostamattomista osista voi kuitenkin tulla tietoiseksi. (Saariluoma & Jokinen, 2014; Scherer, 2009.)

Perustunteiden teoria on Saariluoman ja Jokisen (2014) mukaan käytännöllinen viitekehys oleellisten emootioiden operationalisoinnissa ihmisen ja teknologian välisen vuorovaikutuksen tutkimuksessa. Nämä emootiot ovat ihmisille tavanomaisia ja niitä käytetään säännöllisesti tuntemuksien ilmaisemiseen. Perustunteiden teorioiden mukaan ihmisillä on tietty määrä perustunteita, kuten iloa ja raivoa, jotka liittyvän ihmisen emotionaalisen kokemuksen syntyyn. (Ekman, 1999; Saariluoma and Jokinen, 2014; Scherer, 2005.)

Käyttäjäkokemuksen tiedostettujen ja tiedostomattomien osien tutkimuksessa on oleellista kerätä tietoa tiedostetun kokemuksen mentaalista sisällöstä (Rauterberg, 2010). Tietoa on mahdollista kerätä useilla eri tavoilla, kuten ää-

neen ajattelua hyödyntävällä protokolla-analyysillä tai kysymyslomakkeilla (Ericsson & Simon, 1984; Saariluoma & Jokinen, 2014).

2.2.3 Appraisal-prosessi

Appraisal-teoria on yksi vaikutusvaltaisimmista emootioon liittyvistä teorioista, jonka mukaan emootiot voidaan ymmärtää kognitiivisena prosessina (Power and Dalgleish, 1997; Scherer, Schorr & Johnstone, 2001; Scherer 2009). Appraisal-prosessissa emootiot syntyvät reaktioina arviointeihin, jotka koskevat kokijan itsensä hyvän olon kannalta merkityksellisiä asioita, mutta joihin vaikuttaa, kuinka hyvin kokija tuntee hallitsevansa tilannetta (Frijda, 1988; Lazarus, 2001; Scherer, 2005, 2009).

Vaikka appraisal-prosessi koostuu useammasta tasosta, kerroksesta, yhteydestä ja vaiheesta (Scherer, 2009), voidaan prosessia tarkastella kahden pääasiallisen appraisal-vaiheen kautta (Lazarus, 2001; Lazarus, Averill & Opton, 1970). Ensisijaisessa appraisal-prosessin vaiheessa arvioidaan tapahtuman subjektiivinen merkityksellisyys: onko tapahtuma merkityksellinen henkilön päämääriin nähden ja onko tapahtuma miellyttävä vai ei. Toissijaisessa appraisal-prosessin vaiheessa henkilö arvioi, kuinka hyvin hän selviää tapahtuman seurauksista. Selviämisellä tarkoitetaan henkilön hallinnan tunnetta tapahtumasta ja millä tavalla henkilö voi mukautua siihen.

Jokisen (2015b) mukaan molemmat appraisal-prosessin vaiheet ovat merkityksellisiä ihmisen ja teknologian välisessä vuorovaikutuksessa: emotionaaliset vasteet artefaktin käytön yhteydessä riippuvat vuorovaikutustapahtumien yhteneväisyydestä käyttäjän päämäärien ja arvojen kanssa, ja kuinka hyvin käyttäjä pystyy hallitsemaan vuorovaikutustapahtumia ja omia reaktioita kyseisiin tapahtumiin.

2.2.4 Ensisijainen appraisal ja kaksisuuntainen osaaminen-turhautuminen -malli

Appraisal-prosessi saa alkunsa tapahtumasta, joka käynnistää kognitiivisen prosessin. Tämän prosessin aikana henkilö arvioi tapahtuman henkilökohtaisen merkityksellisyyden ja selviytymiskyvyn. (Scherer, 2005.) Ihmisen ja teknologian välisessä vuorovaikutuksessa onnistuneet tapahtumat arvioidaan miellyttäväiksi, koska nämä vastaavat käyttäjän tavoitteita (Jokinen, 2015b). Kun vuorovaikutukseen ilmaantuu häiriötekijöitä, käyttäjä kokee turhautumista, ahdistusta ja hämmennystä. Tämän tyyppinen vuorovaikutus arvioidaan olevan ristiriitainen käyttäjän tavoitteiden kanssa. Vuorovaikutustapahtumien ja emotionaalisen käyttäjäkokemuksen suhdetta toisiinsa voidaan analysoida kaksisuuntaisen osaaminen-turhautumis -mallin avulla. Mallin mukaan osaamisen tunne syntyy onnistuneiden tehtävien suorittamisen myötä, jolloin käyttäjät näkevät taitonsa positiivisessa valossa, kun taas häiriötekijät ja kyvyttömyys suoriutua tehtävistä ja saavuttaa päämääriä aiheuttaa turhautumisen tunnetta. (Saari- luoma & Jokinen, 2014).

Osaamisella tarkoitetaan henkilön omien tietojen ja taitojen käyttöä tehtävästä suoriutumiseen (Saariluoma ja Jokinen, 2014). Osaamisen tunne liittyy tehokkuuteen ja suorituskäytön teknologian käytön yhteydessä. Osaamista voidaan mitata esimerkiksi virheiden, tarkkuuden, tehtävän suoritusajan, oppimisen tai ponnistelun määrän avulla. (Hornbæk, 2006). Käyttäjän suorituskäytön objektiiviset mittaukset ovat yhteydessä henkilökohtaisiin arviointeihin, kuten tyytyväisyyteen (Hornbæk & Law, 2007). Osaamisen tunne kasvaa, jos tehtävästä suoriudutaan hyvin (Saariluoma & Jokinen, 2015).

Osaamisen tunne on kytköksissä minäpystyvyyteen, jolla tarkoitetaan henkilön toiminnallisten valmiuksien itsearviointia eli selviytymisodotuksia tietyissä tilanteissa. (Bandura, 1977, 1982.) Vuorovaikutustilanteissa käyttäjä kokee osaamisen tunnetta, jos vuorovaikutustapahtumat ovat onnistuneet käyttäjän omien tietojen ja taitojen avulla (Saariluoma & Jokinen, 2014).

Ihmisen ja teknologian välisessä vuorovaikutuksessa ensisijainen appraisal-prosessin vaihe voi johtaa emotionaaliseen vasteeseen, jolla on negatiivinen valenssi. Jos vuorovaikutustilanne ei ole yhteneväinen käyttäjän päämäärien kanssa tai vuorovaikutus häiriintyy, syntyy turhautumista. Appraisal-prosessi on aina henkilökohtainen, joten turhautumisen tunne voi olla erilainen eri häiriötekijöiden yhteydessä riippuen henkilön päämääristä. (Saariluoma & Jokinen, 2014). Turhautumisen kokemiseen kuuluu turhautumista aiheuttavien suoriutumista hidastavien tapahtumien tiedostaminen (Scherer, 2009).

Osaaminen-turhautuminen -malli on kaksisuuntainen, joka tarkoittaa sitä, että nämä kaksi emotionaalisen käyttäjäkokemukseen liittyvää vastetta eroavat toisistaan näiden valenssin avulla. Valenssi on keskeinen emotionaalisen kokemuksen sisällön dimensio, joka kertoo, kuinka miellyttävänä tai epämiellyttävänä tapahtuma koetaan. (Frijda, 1988; Russell, 1980; Saariluoma & Jokinen, 2014; Smith & Ellsworth, 1985). Osaamisen ja turhautumisen tunteen korrelaatio ei ole välttämättä negatiivinen, koska käyttäjä voi kokea vuorovaikutustilanteessa sekä osaamista että turhautumista, jos käyttäjä suoriutuu tehtävästä taitojensa avulla, mutta tehtävän tekoon käytetty käyttöliittymä aiheutti ärtymystä (Saariluoma ja Jokinen, 2014).

Jokisen (2015a) mukaan osaaminen-turhautuminen -malli ei kuitenkaan kuvaa emotionaalista käyttäjäkokemusta kokonaisuudessaan, vaan siihen liittyy muitakin tekijöitä, kuten hallinnan tunne (Hassenzahl, Diefenbach & Göritz, 2010).

2.2.5 Toissijainen appraisal ja selviytymiseen liittyvä hallinnan tunne

Toissijaisessa appraisal-prosessin vaiheessa arvioidaan henkilön selviytymistaidot. Nämä taidot määrittelevät, kuinka hyvin yksilö pystyy hallitsemaan tapahtumaa ja selviämään tapahtuman seurauksista. Selviytymisellä tarkoitetaan yksilön mukautumista sekä yksilön ja ympäristön välistä hallintaa. (Folkman & Lazarus, 1985; Lazarus, 1966.) Toissijainen appraisal-prosessi on mukana sekä miellyttävissä että epämiellyttävissä tilanteissa. Esimerkiksi tunteakseen osaa-

misista täytyy käyttäjän hallita vuorovaikutustapahtumia. Turhautumisen tunne vaatii myös ainakin vähäistä hallintaa tilanteesta. (Jokinen, 2015a).

Tilanteesta selviämiseen käytetään erilaisia selviytymisstrategioita. Nämä riippuvat tilanteesta ja yksilöstä. On olemassa kaksi pääasiallista strategiaa: ongelmanratkaisu- ja emootiokeskeinen. Ongelmanratkaisutaitoja käytetään tilanteissa, joissa henkilöllä on vahva hallinnan tunne, koska henkilö kokee mahdolliseksi vaikuttaa tilanteeseen. Sen sijaan jos hallinnan tunne on alhainen, on todennäköisempi vaihtoehto yritys selviytyä syntyvän emootion kanssa. Nämä kaksi eri strategiaa eivät kuitenkaan ole toisiaan poissulkevia, koska onnistunut selviytyminen voi sisältää ongelmanratkaisua ja emootioiden hallinnan strategioita. Yksilölliset erot määrittelevät näiden strategioiden käytön määrän. (Folkman & Lazarus, 1985; Lazarus, 1966, 2006.) Ihmisen ja teknologian välisessä vuorovaikutuksessa jotkut käyttäjät pyrkivät palauttaamaan emotionaalisen tasapainon ongelmallisessa vuorovaikutustilanteessa, kun taas jotkut yrittävät oppia uutta vuorovaikutustapahtumien yhteydessä (Beaudry and Pinsonneault, 2005; Jokinen, 2015b). Ongelmanratkaisustrategian käyttöönottoon liittyy yksilön taipumus suunnitelmalliseen ongelmanratkaisuun. Turhautumiskynnys määrittelee yksilön turhautumisen tason tilanteissa, joissa päämääriä ei saavuteta. (Jokinen, 2015b.)

2.3 Yhteenveto

Ihmisen ja teknologian välisen vuorovaikutuksen tutkimuksessa on saanut viime aikoina erityisen paljon huomiota käyttäjäkokemus ja varsinkin käyttäjäkokemuksen emotionaalinen puoli. Monet tutkijat pitävät emootiota käyttäjäkokemuksen pääasiallisena ulottuvuutena.

Emotionaalista käyttäjäkokemusta on mahdollista tarkastella kaksisuuntaisen osaaminen-turhautuminen -mallin avulla, jonka mukaan vuorovaikutustapahtumat arvioidaan miellyttäväksi, kun nämä vastaavat käyttäjän tavoitteita. Tapahtumien ollessa ristiriidassa käyttäjän tavoitteiden kanssa syntyy turhautumisen tunnetta. Emotionaaliseen käyttäjäkokemukseen liittyy myös hallinnan tunne, joka riippuu yksilön kyvystä hallita vuorovaikutustapahtumaa ja selviytyä tapahtuman seurauksista.

Kaksisuuntainen osaaminen-turhautuminen -malli ja hallinta nivoutuvat yhteen appraisal-teorian mukaisessa emootioiden synnyn kognitiivisessa prosessissa. Prosessin seuraksena syntyneet tiedostetut tuntemukset ovat operatiivisissa osaksi käyttäjäkokemuksen tutkimusta.

3 AJAN HAVAITSEMINEN JA KÄYTTÄJÄKOKEMUS

3.1 Ajan havaitseminen

Ajan havaitseminen on ajan psykologian tutkimuksen alaisuudessa oleva laaja osa-alue (Block & Hancock, 2013). Ajan havaitseminen on omalaatuinen ilmiö ihmisen muihin aisteihin nähden, koska aika on aineetonta. Aikaa ei ole mahdollista helposti todentaa, kuten esimerkiksi ääntä, mutta ajan voi kumminkin kokea arkisissa tilanteissa esimerkiksi odottaessa tai kuunnellessa ja soittaessa musiikkia. Aika on läsnä kaikkialla ihmisen kokemuksellisessa maailmassa, mutta fyysisestä maailmasta sille ei löydy vastinetta. Ajan havaitsemiselle ei ole olemassa omaa aistinta, mutta ajan havaitseminen tapahtuu muiden aistimodalityteettien avustamana. Havainnoitu aika ei kuitenkaan vastaa fyysistä aikaa, koska ajan havainnointia mukauttaa useat tekijät, kuten tarkkaavaisuus, muisti, viireystila ja emotionaaliset tilat. (Wittmann & Wassenhove, 2009.)

3.1.1 Tutkimusparadigmat

Grondinin (2010) mukaan ajan havaitsemisessa aika-arvion tekemisen kognitiiviset mallit voidaan jakaa kahteen pääasialliseen perspektiiviin: prospektiiviseen ja retrospektiiviseen ajankulun arviointiin. Prospektiivisellä aika-arviolla tarkoitetaan tilannetta, jossa havainnoija arvioi parhaillaan kokemaansa aikaväliä. Retrospektiivisessä aika-arviossa havainnoijaa pyydetään sen sijaan arvioimaan jo kulunutta aikaväliä. (Zakay & Block, 2004).

Prospektiivisen aika-arvion mallit perustuvat sisäiseen kelloon (Church 1984; Treisman, Faulkner, Naish & Brogan, 1990) ja tarkkaavaisuuteen (Zakay & Block, 1997). Retrospektiivisen aika-arvion mallit perustuvat pääosin muistiin liittyviin prosesseihin (Zakay & Block, 1997, 2004).

Fleisigin, Ginzburgin ja Zakayn (2009) mukaan havainnoija aloittaa prospektiivisen ajan arvioinnin heti odottamisen kokemuksen alkaessa, koska ajan kulumisesta tulee tarkkaavaisuuden ensisijainen kohde ja ajan kulku tiedostetaan. Ihmisen ja teknologian välisessä vuorovaikutuksessa odottamisella tarkoitetaan järjestelmän antaman palautteen odottamista toiminnon suorittamisen

jälkeen esimerkiksi verkkosivun latautumisen odottamista linkin painamisen jälkeen verkkoselaimessa. Tämän tyyppinen aikavälin arviointi on implisiittistä, automatisoitua ja sidoksissa kognition eri aspekteihin, kuten havainnointiin, oppimiseen ja päätöksentekoon. (Taatgen et al, 2007.) Vasteaikoihin liittyvissä tutkimuksissa voidaan käyttää ajan kokemisen viitekehyksenä sisäisen kellon mallia, koska odottamiseen liittyy prospektiivinen ajan arviointi, vaikka varsinainen aika-arviota ei kysytä.

3.1.2 Intervallien arviointi ja skalaari arviointiteoria

Ihmisen toimintaan liittyy eri aikatasot (engl. timing), jotka ovat vuorokausi-, intervalli- ja millisekuntiaikataso. Intervalliaikatasolla tarkoitetaan arvion tekemistä kestoajasta, jonka pituus voi olla millisekunneista tunteihin, mutta tavallisesti sekunneista minuutteihin. Intervalliaikatason mukaiset kestoajojen aika-arviot ja ajan havaitseminen ovat keskeisessä asemassa ihmisen päätöksenteossa, ympäröivän maailman arvioinnissa ja osana ihmisen tiedonkäsittelyä. (Buhusi and Meck, 2005; Droit-Volet and Meck, 2007; Wittmann and Paulus, 2008.)

Grondinin (2010) mukaan ajan havaitsemista ja intervallityyppisten aika-arvioiden tekoa kuvaavista malleista kaikkein yleisin on sisäisen kellon malli, josta johtavin näkemys on tahdistin-kerääjä -prosessi. Ensimmäisen ehdotuksen prosessista antoi Treisman (1963). Skalaari arviointiteoria (Scalar Estimation Theory; SET) on yksi näkemys kellomallista (Gibbon, 1997; Gibbon, Church & Meck, 1984). Se on yksi eniten siteeratuista näkemyksistä (Grondin, 2010).

SETissä on kaksi perustavanlaatuaista ominaisuutta: (a) keskimääräinen tarkkuus eli vaatimus, että intervallin aika-arviot ovat keskimäärin tarkkoja ja (b) skalaarisuus, jonka mukaan aika-arvioiden vaihtelevuus (keskihajonta) kasvaa keskiarvon lineaarisena funktiona. Aika-arviot noudattavat Weberin lakia, jonka mukaan kahden määrän suhteellinen ero toisiinsa nähden määrittelee, kuinka hyvin nämä ovat erotettavissa toisistaan. (Gibbon et al, 1984).

SET koostuu kolmesta eri tasosta. Ensimmäinen taso on kellotaso, johon kuuluu tahdistin ja kytkin, joka säätelee tahdistimesta kulkevien pulssien määrää työmuistissa sijaitsevaan kerääjään. Mitä enemmän kerääjä vastaanottaa pulsseja, sitä pidemmäksi arvioitava aikaväli arvioidaan. Kerääjän lisäksi muistitasolla on pitkäkestoinen muisti, johon aika-arvion aikaisten pulssien määrä tallennetaan myöhempää arviointia varten. Päätöksentekotasolla syntyy varsinainen aika-arvio, joka on työmuistiin kertyneiden pulssien ja pitkäkestoisessa muistissa olevien aikaisempien aika-arvioiden vertailun tulos. Aika-arviot voivat olla suhteellisia tai absoluuttisia. (Gibbon, Church & Meck, 1984.)

Zakay ja Block (1997) ja Zakay (2000) ovat kehittäneet tarkkaavaisuusporttimallin, joka yhdistää sisäisen kellon ja ajan havaitsemista käytössä olevat tarkkaavaisuuden resurssit. Mallissa on lisätty tarkkaavaisuusportti tahdistimen ja kerääjän välille. Pulssit kulkevat aina portin läpi kerääjään. Mitä enemmän tarkkaavaisuus kohdistuu ajan kulumiseen, sitä isommaksi portti aukeaa ja sitä enemmän pulsseja pääsee läpi. Jos tarkkaavaisuus ei kohdistu ajan kulu-

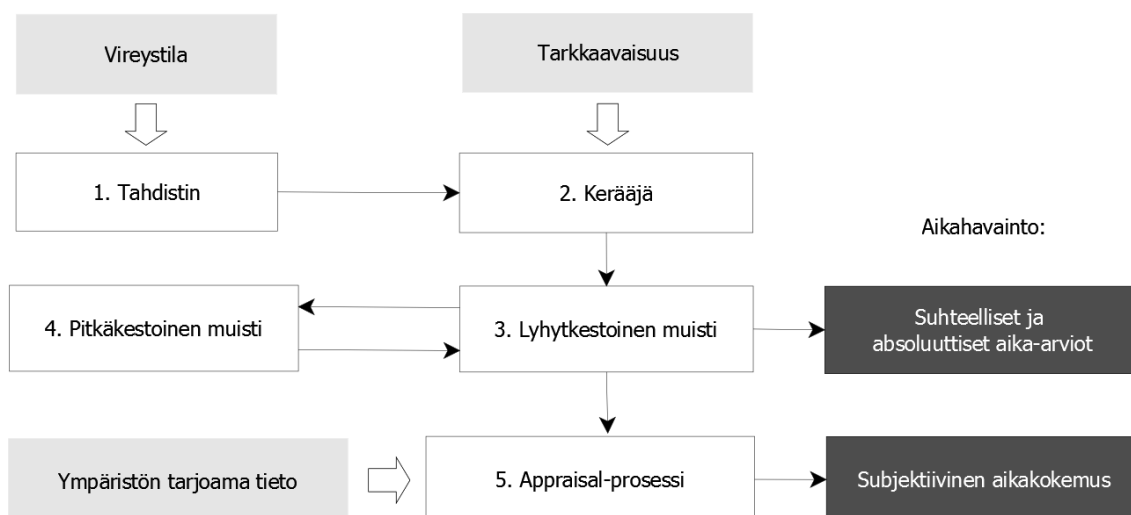
miseen esimerkiksi ajan kuluun liittymättömään tehtävään keskittymisen vuoksi, on aika-arvio lyhyempi.

Aika-arvioon vaikuttaa vireystila ja affektiivinen valenssi. Kasvanut vireystila nopeuttaa kelloa, jolloin tahdistin lähettää enemmän pulsseja kerääjään. (Droit-Valet & Meck 2007.)

3.1.3 Odottamisen emotionaalinen kokeminen

Liikkanen ja Gomez (2013) ovat kehittäneet SET-mallin pohjalta ihmisen ja teknologian väliseen vuorovaikutukseen ja vasteaikojen tutkimukseen soveltuvan mallin. Malliin kuuluu appraisal-prosessi. Heidän SET-mallissa appraisal-prosessi saa syötteen syntyneestä aika-arviosta, aikaisemmista kokemuksista ja ympäristöstä saatavasta tiedosta. Prosessin seurauksena syntyy tuntemus subjektiivisesti koetusta ajasta. Tämä aika-arvion tulkinta määrää emotionaalisen vasteen eli minkälaisen tuntemuksen aika-arvio synnyttää. Esimerkiksi tietokoneen käytön yhteydessä aika-arvion tulkintaan vaikuttavia tekijöitä on huomattava määrä ja merkittävin tekijä näistä on käyttäjän ymmärrys järjestelmän toiminnasta.

Ajan havaitsemisen ja intervallityyppisten aika-arvioiden taustalla oleva sisäisen kellon mekanismi on esitelty kuviossa 1. Mekanismin pohjalla on skalaari arviointiteoria ja siihen on lisätty aika-arvioon vaikuttavia tekijöitä, kuten tarkkaavaisuus ja vireystila. Emotionaalisen vasteen synnyn ja tarkastelun kannalta oleellinen appraisal-prosessi on myös lisätty malliin Liikkasen ja Gomezin (2013) näkemyksen pohjalta. Kuvion 1 ohuet nuolet kuvaavat tiedon kulkua ja valkoiset muuntamista.



KUVIO 1 Muunnelma SET-mallista, joka kuvaa aika-arvioiden ja subjektiivisen aikakokemuksen syntyä (Liikkanen ja Gomez, 2013; oma suomennos).

3.2 Aika ihmisen ja teknologian välisessä vuorovaikutuksessa

Teknologian kanssa vuorovaikutuksessa käyttäjät kohtaavat usein odottamista esimerkiksi tietokoneelle annetun syötteen ja tietokoneen antaman vastauksen välillä. Näitä taukoja kutsutaan järjestelmän viiveeksi tai järjestelmän vasteajaksi. (Dabrowski ja Munson, 2011.) Viive voi johtua järjestelmän pysyvistä ominaisuuksista, kuten prosessointinopeudesta, tietoverkon kaistanleveydestä tai pyydetyn laskennan kompleksisuudesta. Viive voi johtua myös muuttuvista tekijöistä esimerkiksi tietoverkon ruuhkautumisesta tai laskentaa hidastavista taustaprosesseista. (Seow, 2008.) Ihmisen ja teknologian välisen vuorovaikutuksen tutkimuksessa on havaittu järjestelmän viiveen vaikuttavan merkittävästi käyttäjän kokemukseen ja suorituskykyyn (Ceaparu et al., 2004).

3.2.1 Tehtävä

Ihmisen ja teknologian välisen vuorovaikutuksen tutkimuksessa ajan hahmottaminen liittyy tiiviisti tehtävän käsitteeseen. Tietokoneiden kanssa vuorovaikutuksessa käyttäjä toteuttaa pääasiallisen tehtävän, johon kuuluu tiedon syöttöä ja järjestelmän vastauksia näihin syötteisiin.

3.2.2 Järjestelmän ja käyttäjän vasteaika

Järjestelmän vasteajalla tarkoitetaan aikaa, jonka järjestelmä tarvitsee vastauksen antamiselle käyttäjälle. Järjestelmän vasteaikaa on mahdollista mitata objektiivisesti ja vasteaikaa pidetään järjestelmän laadun indikaattorina. *Käyttäjän vasteaika* tarkoittaa aikaa, joka menee kun käyttäjä aloittaa uuden tiedon syöttämisen järjestelmään järjestelmän antaman palautteen jälkeen. (Seow, 2008; Shneiderman & Plaisant, 2010; Miller, 1968.)

3.2.3 Tehtävien kategorisointi vuorovaikutuksen tyyppin mukaan

Erilaiset tehtävät asettavat erilaisia odotuksia vasteajalle. Yksi tapa on jakaa tehtävät kontrollointitehtäviin ja kompleksisiin eli keskusteleviin tehtäviin (Dabrowski & Munson, 2011). Vuorovaikutus voi olla joskus monitahoista, keskustelevaa, kuten ihmisten vuoropuhelu keskenään (Seow, 2008; Shneiderman, 1993). Vuorovaikutuksen keskustelevuus ilmenee odotuksena, että toinen ihminen vastaa hänelle esitettyyn kysymykseen. Ihmisten välisessä kommunikaatiossa on normaalia lyhyet viiveet aina kolmeen sekuntiin saakka (McLaughlin & Cody, 1982).

Suurin osa ihmisen ja teknologian välisestä vuorovaikutuksesta on yksinkertaisia kontrollointitehtäviä, kuten hiiren liikuttaminen, joissa odotetaan välitöntä vasteaikaa. Kahtiajako keskusteleviin ja kontrollointitehtäviin on tärkeä, koska keskusteleville tehtäville ei ole olemassa yksittäistä oikeaa vasteaikaa,

kun taas kontrollointitehtäviltä odotetaan välitöntä vasteaikaa (Seow, 2008; Shneiderman & Plaisant, 2010; Dabrowski & Munson, 2011).

3.2.4 Sopeutuminen ja ennustettavuus

Ihmiset säätelevät tunteitaan erilaisilla tavoilla (Gross, 1998). Ihmiset pyrkivät luonnollisesti välttämään odottamisesta syntyvää negatiivista tunnetta esimerkiksi kohdistamalla tarkkaavaisuuden toiseen tehtävään. Sopeutumista olosuhteisiin on osoitettu tutkimuksilla, joissa käyttäjä tekevät useampaa tehtävää samanaikaisesti (Ophir & Wagner, 2009) tai vaihtavat tarvittaessa tehtävää (Su & Kortum, 2009).

Käyttäjät sopeuttavat itseään järjestelmän käyttäytymisen mukaisesti (Roast, 1998). Järjestelmät, jotka mahdollistavat sopeutumisen näiden toimintaan, tarjoavat tietoa käyttäytymisestään ja toimivat odotusten mukaisesti. Tämän avulla käyttäjät voivat sopeutua kyseisiin järjestelmiin. Järjestelmien voidaan ajatella tarjoavan Connin (1995) mukaan aika-affordansseja, jotka edesauttavat käyttäjän sopeutumista. Dabrowskin ja Munsonin (2011) mukaan mukautuminen näkyy useassa tutkimuksessa positiivisena korrelaationa järjestelmän vasteajan ja käyttäjän vasteajan välillä. Esimerkiksi Roastin (1998) tutkimuksen mukaan järjestelmän antaman palautteen hidastuessa muuttuu käyttäjän vastaukset hitaammiksi ja käyttäjä suunnittelee enemmän tehtävien suorittamista.

Thomasche ja Haering (2014) ovat ehdottaneet viiveen ennustettavuutta yhtenä vaikuttavana tekijänä käyttäjän suorituskykyyn. Heidän mukaan tasaisena pysyvät vasteajat lyhentävät käyttäjän vasteaikaa.

3.2.5 Järjestelmän palaute

Odottamiseen liittyviä negatiivisia vaikutuksia voidaan vähentää vaikuttamalla odottamisen kokemiseen. Tietojärjestelmien yhteydessä vasteajan kokemiseen voidaan vaikuttaa esimerkiksi tarjoamalla käyttäjälle palautetta edistyvän tilapalkin avulla (Nah, 2004). Zakayn ja Hornikin (1991) mukaan palaute siirtää käyttäjän huomion pois ajan kulusta, jolloin tarkkaavaisuus ei enää kohdistu aikaan. Aika koetaan lyhyempänä. Planasin ja Treurniertin (1988) tutkimuksessa odottamisen aikana järjestelmältä palautetta saaneet koehenkilöt kokivat vähemmän ärsytystä verrattuna koehenkilöihin, jotka eivät saaneet palautetta.

3.2.6 Subjektiiivinen vasteaika ja subjektiivisesti koettu aika

Liikkanen ja Gomez (2013) esittävät kaksi uutta käsitettä, joiden avulla vasteaikojen ja käyttäjäkokemuksen välistä suhdetta on helpompi ymmärtää. Nämä ovat *subjektiiivinen vasteaika* ja *subjektiiivisesti koettu aika*.

Subjektiiivinen vasteaika perustuu käyttäjän arvioon järjestelmän vasteajasta. Sillä tarkoitetaan järjestelmän reagoivuuden havaitsemista (Seow, 2008). Subjektiiiviseen vasteajan arvioon vaikuttaa tunne ajan kulumisesta (Sackett, Aaron; Meyvis; Nelson; Converse; Sackett, Anna, 2010).

Subjektiiivisesti koetulla ajalla tarkoitetaan ihmisen arviota järjestelmän oikea-aikaisuudesta ja miltä subjektiivinen vasteaika tuntuu. Syntyvä tunne on henkilöstä ja tilanteesta riippuvaa. Vasteajan subjektiiviseen kokemukseen vaikuttaa useat tekijät, kuten aikaisemmat kokemukset ja henkilön nykyinen kognitiivinen ja affektiivinen tila. Oppimisella on myös vaikutus subjektiiviseen vasteaikaan, koska järjestelmän käyttäjä on voinut oppia tietyn mittaisen viiveen tietyn tyyppisissä vuorovaikutustilanteissa järjestelmän kanssa. Käyttäjällä on odotuksia esimerkiksi tiedoston lataamiseen tavallisesti kuluvasta ajasta. Subjektiiivisesti koettu vasteaika heijastaa kokonaiskokemusta ja pitkittynyt odotusaika aiheuttaa todennäköisesti negatiivisia emootioita. Subjektiiivisesti koettu aika on merkityksellisempi vuorovaikutussuunnittelussa kuin mikään muu objektiivisesti mitattu kesto-aika. (Gomez ja Liikkanen, 2013.)

3.2.7 Vasteajan sietokyvyn kynnsarvot

Vasteajan sietokyvyn kynnsarvolla tarkoitetaan järjestelmän vasteaika, jonka käyttäjä pystyy odottamaan ilman viiveen ja odottamisen tunnetta. Liian pitkä odotusaika on haitallinen käyttäjän suorituskyvylle ja aiheuttaa turhautumista. Käyttäjän aikaisemmat odottamisen kokemukset vastaavista ja vastaavan kaltaisista vuorovaikutustilanteista määrittelevät sietokyvyn kynnsarvon. Nämä kokemukset asettavat odotuksia järjestelmän käyttäytymisestä. Järjestelmien suunnittelijoiden on tärkeä tiedostaa kehitettävän järjestelmän käyttäjien sietokyvyn kynnsarvot ja pyrkiä noudattamaan näitä. (Shneiderman & Plaisant, 2010; Seow 2008.) Järjestelmän vasteaika ei ole suoraan verrannollinen subjektiivisesti koettuun vasteaikaan, koska kokemukseen vaikuttaa vireystila, tarkkaavaisuus ja ympäristön tarjoama tieto (Liikkanen ja Gomez, 2013).

Vasteajan sietokyvyn kynnsarvoja on tutkittu 60-luvun lopusta alkaen ja sopiville kynnsarvoille on esitetty absoluuttisia aika-arvoja. (Miller, 1968; Smith & Mosier, 1986; TAFIM, 1996)

Shneiderman ja Plaisant (2010) kategorisoi järjestelmän vasteajan sietokyvyn kynnsarvot neljän eri vuorovaikutustyyppin mukaisesti (taulukko 1): jatkuvaa palautetta vaativat tehtävät, säännölliset yksinkertaiset tehtävät, tavanomaiset tehtävät ja kompleksit tehtävät. Kategorisointi on tehtäväkeskeinen ja tehtävän kompleksisuus määrittelee sopivan järjestelmän vasteajan vaihteluvälin. Jatkovaa palautetta vaativat tehtävät, kuten kirjoittaminen ja hiiren liikuttaminen, vaativat järjestelmältä mahdollisimman nopeaa vasteaika vaihteluvälillä 50-150 millisekuntia. Yksinkertaisien tehtävien yhteydessä odotetaan korkeintaan sekunnin mittaista vasteaika. Monimutkaiset tehtävät sen sijaan sallivat viivettä enemmän ja viive voi olla myös toivottavaa tehtävästä palautumisen ja uuteen tehtävään valmistautumisen kannalta. Shneiderman ja Plaisant (2010) esittävät kuitenkin, ettei eri tyyppisten tehtävien tyyppin määrittely ole yksiselitteistä. On tulkinna varaista määritteleekö hiiren ja näppäimistön painallusten määrä vai käyttäjän näkemä mietinnän vaiva tehtävän monimutkaisuuden tason (Dabrowski ja Munson, 2011).

TAULUKKO 1 Shneidermanin ja Plaisantin (2010) vasteaikakategorisointi

Vuorovaikutustyyppi	Vasteaika
Jatkuva palaute	50 – 150 ms
Yksinkertainen tehtävä	1 s
Tavanomainen tehtävä	2 – 4 s
Monimutkainen tehtävä	8 – 12 s

Seowin (2008) kategorisointi on Shneiderman ja Plaisantin (2010) kategorisoinnin sijaan enemmän käyttäjäkeskeinen. Se ei perustu niinkään tehtävän monimutkaisuuteen vaan käyttäjän odotuksiin sopivasta vasteajasta. Seowin neljä kategoriaa järjestelmän vasteajan sietokyvyn kynnsarvoille ovat (taulukko 2): viiveetön, välitön, jatkuva ja sitova. Viiveetön kategoria sisältää matalan tason toiminnot, kuten näppäinten painamisen ja hiiren klikkaaminen, joilta odotetaan 100-200 millisekunnin vasteaika. Välittömällä kategoriolla tarkoitetaan vuorovaikutusta, joissa järjestelmän odotetaan käsittelevän käyttäjän toimintoa 0,5 - 1 sekuntia. Tällainen on esimerkiksi dokumentin seuraavan sivun avaaminen hiiren painalluksella. Seowin mukaan jatkuvan vuorovaikutuksen kategoriassa järjestelmän odotetaan vastaavan 2 - 5 sekunnissa. Jos järjestelmä ei tähän mennessä anna mitään palautetta, voi käyttäjä ajatella järjestelmässä olevan ongelmia. Viimeisen kategorian mukaan käyttäjä pysyy sidottuna järjestelmään 7-10 sekunnin ajan, jonka jälkeen käyttäjä voi jättää aloittamansa tehtävän suorittamisen kesken, jos järjestelmä ei anna palautetta.

TAULUKKO 2 Seowin (2008) vasteaikakategorisointi

Vuorovaikutustyyppi	Vasteaika
Viiveetön	100 – 200 ms
Välitön	0,5 – 1.0 s
Jatkuva	2 – 5 s
Sidottu	7 – 10 s

3.3 Yhteenveto

Ihmisen ja teknologian välisessä vuorovaikutuksessa tietojärjestelmien liian pitkät odotusajat vaikuttavat käyttäjäkokemukseen, koska odotusajat haittaavat käyttäjän tehokkuutta ja aiheuttavat turhautumista.

Järjestelmälle annetun syötteen ja järjestelmän antaman vasteen välistä aikaa kutsutaan järjestelmän vasteajaksi. Subjektiiivisesti koettu vasteaika poikkeaa kuitenkin järjestelmän vasteajasta, koska vasteajan kokemiseen vaikuttaa henkilön vireystila, tarkkaavaisuus, aikaisemmat kokemukset ja ympäristön antama tieto. Kuluneen ajan aika-arvion tulkinta määrittelee vasteajan aiheuttaman emotionaalisen vasteen ja tämän vasteen syntyä voidaan selittää appraisal-teorian avulla. Syntynyt vaste on tiedostettu tuntemus kuluneesta ajasta.

Vasteajan subjektiivisen kokemuksen ennakoitua varten on esitetty vasteajan sietokyvyn kynnyksarvoja. Nämä kynnyksarvot määrittävät eri vuorovai-
kutustilanteille suositellut vasteajat, joiden ylittäminen saa aikaan odottamisen
tunnetta ja lopulta kielteisiä tuntemuksia, kuten turhautumisen tunnetta.

4 MENETELMÄ

Tämän tutkimuksen pääkysymyksenä oli selvittää, miten sovelluksen vasteaika vaikuttaa käyttäjäkokemuksen emotionaalisiin dimensioihin, joiksi valittiin osaamisen, turhautumisen ja hallinnan tunteet. Tutkimus vastasi myös kahteen alakysymykseen.

Ensimmäisessä alakysymyksessä kysytään onko vasteajalla matkapuhelinsovelluksen yhteydessä sama vaikutus kuin tietokoneella käytettävän työpöytäsovelluksen yhteydessä. Matkapuhelinsovelluksien käyttöliittymän tiedonsyöttö perustuu pääsääntöisesti kosketukseen, kun taas työpöytäsovelluksien yhteydessä tietoa syötetään hiiren ja näppäimistön avulla.

Toisessa alakysymyksessä kysytään onko käyttäjien kärsimättömyys (turhautuneisuus) kasvanut Shneidermanin ja Plaisantin (2010) sekä Seowin (2008) esittämistä voimassa olevista vasteikasuosituksista. Matkapuhelimien ja tietokoneiden suorituskyky parantuu ja tiedonsiirtonopeus kasvaa, joten käyttäjät tottuvat yhä nopeammin reagoiviin käyttöliittymiin ja pienempiin vasteaikoihin.

Alla on lueteltu tutkimuksen nolla- ja vastahypoteesit:

- H0₁: Vasteaika ei vaikuta osaamisen, turhautumisen tai hallinnan tunteeseen
- H1₁: Vasteaika vaikuttaa osaamisen, turhautumisen tai hallinnan tunteeseen
- H0₂: Sovelluksen tyyppi ei vaikuta osaamisen, turhautumisen tai hallinnan tunteeseen
- H1₂: Sovelluksen tyyppi vaikuttaa osaamisen, turhautumisen tai hallinnan tunteeseen
- H0₃: Sovelluksen tyyppi ei vaikuta vasteajan aiheuttamaan osaamisen, turhautumisen tai hallinnan tunteeseen
- H1₃: Sovelluksen tyyppi vaikuttaa vasteajan aiheuttamaan osaamisen, turhautumisen tai hallinnan tunteeseen

4.1 Koehenkilöt

Tutkimuksen otokseen kuului 30 koehenkilöä, jotka valittiin satunnaisotannalla yliopisto-opiskelijoiden keskuudesta. Koehenkilöillä oli kokemusta nykyaikaisen matkapuhelinten ja tietokoneiden sekä matkapuhelin- ja työpöytäsovellusten käytöstä. Koehenkilöistä 15 oli naisia ja 15 miehiä. Koehenkilöiden ikäjakama oli 20 – 43 vuotta sekä keskiarvo- ja keskihajonta oli $25,56 \pm 5,43$.

4.2 Menetelmät ja muuttujat

Tutkimuksessa koehenkilöt tekivät matkapuhelin- ja työpöytäsovelluksilla tuntikirjauksia ja raportoivat tuntemuksiaan.

Koehenkilöt vastasivat koetta edeltävänä päivänä verkkokyselyä toteutettuun taustatietolomakkeeseen (LIITE 1), jossa kysyttiin koehenkilön sukupuolta, ikää ja pääainetta sekä teknologian käyttöön liittyviä kysymyksiä viisiportaisella asteikolla mielipiteiden ”Täysin eri mieltä” ja ”Täysin samaa mieltä” väliltä.

Ennen kokeen aloittamista koehenkilölle annettiin kysymyslomake (LIITE 2), jossa kartoitettiin koetta edeltävää olotilaa. Lomakkeessa kysyttiin, kuinka varmaksi, määrätietoiseksi, haasteisiin valmiiksi, valppaaksi, ärtyneeksi, levottomaksi, epätietoiseksi ja herkäksi koehenkilö tuntee itsensä asteikolla 1 (En lainkaan) – 5 (Erittäin). Lisäksi lomakkeessa kysyttiin arviota aikaisemmasta kokemuksesta matkapuhelin- ja työpöytäsovellusten käytöstä asteikolla 1 (en lainkaan) – 5 (erittäin paljon) sekä kuinka hyvin koehenkilö osaa hyödyntää tietoteknisiä laitteita, ohjelmistoja tai palveluita työtehtävissä, pelaamisessa, yhteydenpidossa ja osana päivittäistä elämää asteikolla 1 (En lainkaan) – 5 (Erittäin paljon).

Varsinaisen kokeen aikana koehenkilöille annettiin tuntalista, johon oli listattu päivämäärittäin tehtyjä työtunteja (LIITE 3). Kunkin työtuntimäärän yhteydessä oli tieto, mihin projektiin tunnit kuuluivat ja mitä työtehtävää tehtiin. Koehenkilöt tekivät kokeen matkapuhelimella ja tietokoneella. Molemmissa tapauksissa sovellus oli valmiiksi käynnistettynä. Koehenkilölle opastettiin molempien sovellustyyppien käyttöä ennen tuntikirjauksen aloittamista vuorossa olevalla sovellustyypillä.

Koehenkilöä ohjeistettiin lisäämään sovelluksen avulla mahdollisimman monta tuntimerkintää, kunnes hänelle annettaisiin lisää ohjeita. Neljän minuutin kuluttua tuntikirjausten aloittamisesta koehenkilölle annettiin tuntemuksia kartoittava kysymyslomake (LIITE 4). Tuntemuksien selvittämisessä käytettiin käyttäjäkokemuksen emotionaalisten dimensioiden mittaria (Jokinen & Saari luoma, 2014; Jokinen 2015a). Mittari sisälsi 8 eri osaa, joita kaikkia arvioitiin asteikoilla 1 (en lainkaan) – 5 (erittäin paljon). Mittarin neljä ensimmäistä osaa selvittää koehenkilön osaamisen tunnetta ja jälkimmäiset neljä osaa turhautumisen tunnetta. Tämän lisäksi koehenkilöä pyydettiin arvioimaan hallinnan

tunteeseen liittyviä tekijöitä asteikolla 1 (en lainkaan) – 5 (erittäin paljon) kolmessa osassa.

Jokaisella koehenkilön tekemällä neljän minuutin mittaisella tuntikirjausosiolla sovelluksen vasteaika oli eri. Vasteaikoja oli kolme erilaista: välitön, 1 sekunti ja 2 sekuntia. Sovellustyyppenä oli kaksi erilaista, matkapuhelin- ja työpöytäsovellus, joita molempia käytettiin edellä mainituilla kolmella eri vasteajalla. Koehenkilöt suorittivat yhteensä 6 tuntikirjausosiota. Kokeessa käytettiin tasapainotettua 3x2 within-group -asetelmaa, jotta osioiden järjestyksen vaikutusta saatiin pienennettyä. Asetelma ja kokeen kulku on kuvattu tutkielman liitteenä (LIITE 5).

Koe suoritettiin käyttäjäpsykologian laboratoriossa Jyväskylän yliopistolla.

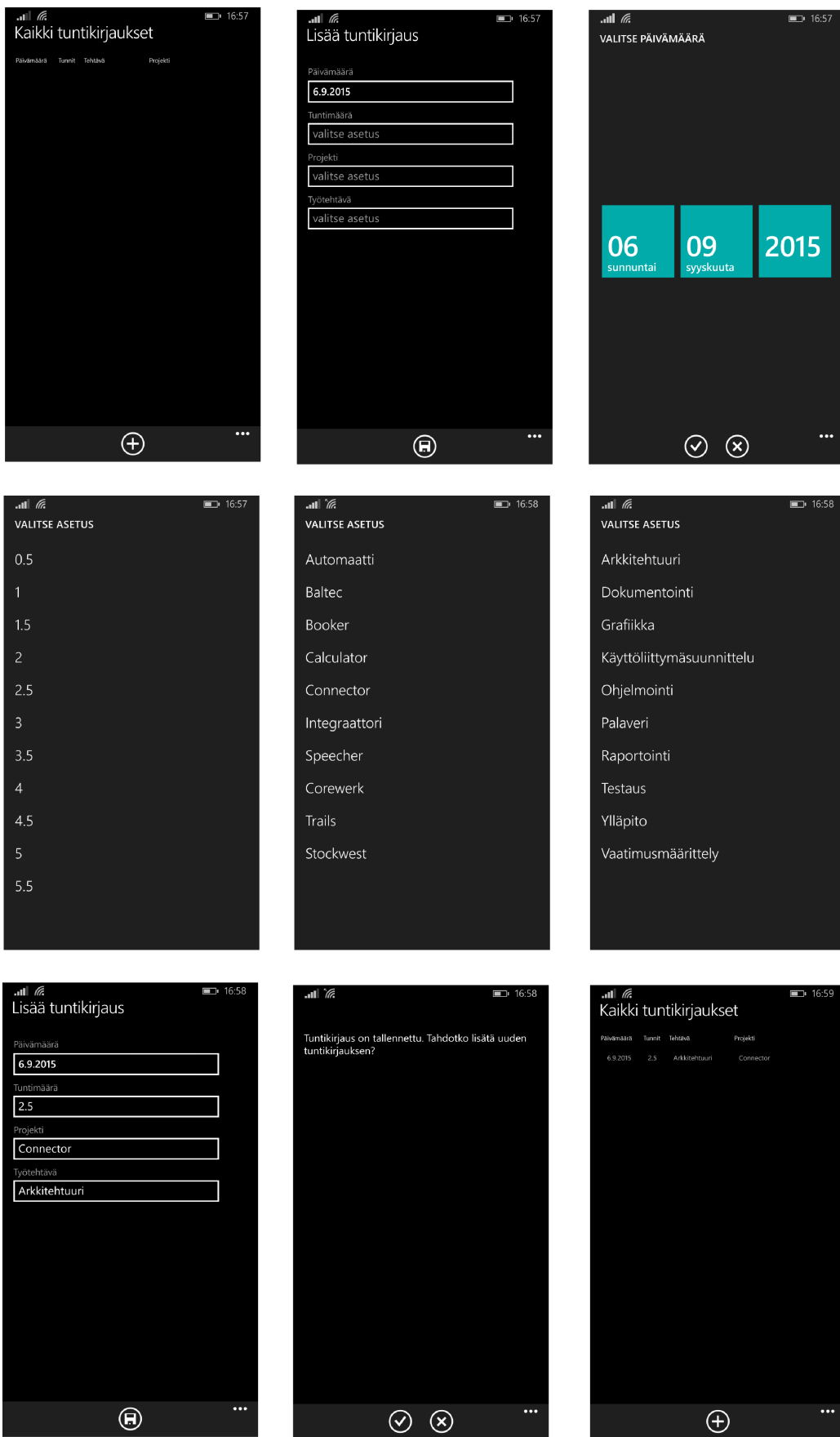
4.2.1 Työkalut

Tutkimuksessa käytettiin kahta tuntikirjaussovellusta, joista toista käytettiin matkapuhelimella ja toista tietokoneella. Sovelluksien toiminnot vastasivat toisiaan.

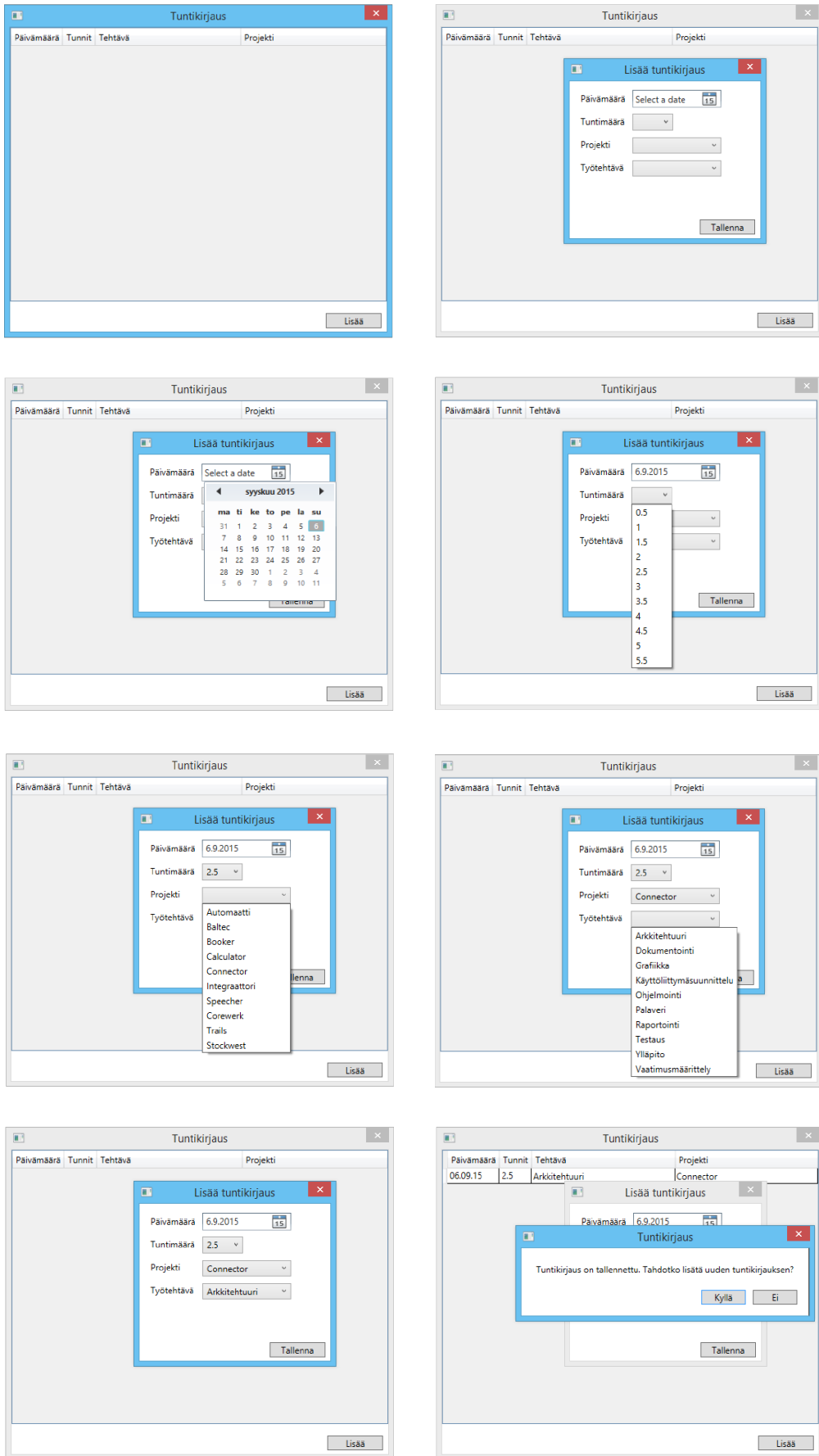
Koetta varten tehty matkapuhelinsovellus koostui kolmesta eri näkymästä (kuva 1). Kotinäkymässä listattiin kaikki sovellukseen lisätyt tuntikirjaukset. Kotinäkymästä oli mahdollista siirtyä tuntikirjausnäkökymään. Tuntikirjausnäkökymään syötetyt tiedot hyväksyttiin painamalla Tallenna-näppäintä. Näppäimen painamisen jälkeen näytettiin vahvistusnäkökymä tuntikirjauksen lisäyksestä. Vahvistusnäkökymästä oli mahdollista siirtyä tyhjään tuntikirjausnäkökymään uutta tuntikirjausta varten tai kotinäkökymään tuntikirjausten loppuessa.

Matkapuhelinsovellus tehtiin Windows Phone -käyttöjärjestelmälle. Käyttöliittymän suunnittelussa käytettiin WP-sovelluksille tarkoitettuja suunnitteluperiaatteita, mutta sovelluksen käyttöliittymästä tehtiin kuitenkin johdonmukainen myös muihin matkapuhelinalustoihin totuneille koehenkilöille. Kokeessa käytetyn matkapuhelimen näytön koko oli 5 tuumaa, näytön resoluutio oli 1280 x 720 pikseliä, merkki Nokia ja malli Lumia 830. Sovelluksen tiedon syöttöön käytettiin kosketusnäyttöä.

Työpöytäsovellus vastasi toiminnoiltaan matkapuhelinsovellusta. Sovelluksessa oli koti-, tuntikirjaus- ja vahvistusnäkökymä (kuva 2). Sovellus toteutettiin Windows-käyttöjärjestelmälle ja toteutuksessa noudatettiin työpöytäsovelluksille tarkoitettuja suunnitteluperiaatteita. Työpöytäsovelluksen tiedon syöttöön käytettiin tietokoneen hiirtä.



KUVIO 2 Matkapuhelinsovelluksen käyttöliittymäkuvat



KUVIO 3 Työpöytäsovelluksen käyttöliittymäkuvat

4.2.2 Muuttujat

Tutkimuksen riippuvat muuttujat olivat käyttäjäkokemuksen emotionaalisia dimensioita. Näihin dimensioihin kuului osaamisen ja turhautumisen tunteet sekä hallinnan tunne.

Yksi tutkimuksen riippumattomista muuttujista oli sovelluksen vasteaika. Käytettyjä vasteaikoja oli kolme erilaista: välitön, 1 sekunti ja 2 sekuntia. Molempien sovellusten käyttöliittymien vuorovaikutustapahtumat olivat luonteeltaan yksinkertaisia valintoja ja valintojen tallentamista. Seowin (2008) vasteaikakategorisoinnin mukaan tämän tyyppiset vuorovaikutustapahtumat kuuluvat viiveettömään (0 ms - 200 ms) ja välittömään (0,5 s - 1 s) kategoriaan. Shneidermanin ja Plaisantin (2010) kategorisoinnin mukaan vastaavat kategoriat ovat "jatkuva palaute" (50 ms - 150 ms) ja "yksinkertainen tehtävä" (1 s). Tutkimukseen valituista vasteajoista välitön ja 1 sekunti vastaavat suosituksia, mutta 2 sekuntia ylittää sovellusten vuorovaikutustapahtumille sopivan vasteajan.

Tutkimuksen toinen riippumaton muuttuja oli sovelluksen tyyppi. Tyyppejä oli kaksi erilaista: matkapuhelin- ja tietokonesovellus.

4.3 Aineiston analyysi

Määrällisen aineiston analysoitiin käytettiin IBM SPSS Statistics -sovelluksen versiota 22.

Sovelluksen tyyppin vaikutusta vasteajan aiheuttamaan osaamisen, turhautumisen ja hallinnan tunteeseen tutkittiin toistettujen mittausten varianssianalyysin (toistomittaus-ANOVA) avulla. Varianssianalyysi oli 2-suuntainen. Luokittelijat olivat sovelluksen tyyppi (2 luokkaa) ja vasteaika (3 luokkaa). Jokainen käyttäjäkokemuksen emotionaalinen dimensio - osaamisen, turhautumisen ja hallinnan tunne - oli riippuva muuttuja. Varianssianalyysillä tutkittiin vaikuttaako riippumattomat muuttujat sovelluksen tyyppi ja vasteaika riippuviin muuttujiin yksittäin (nollahypoteesit H_{01} ja H_{02} ja näiden vastahypoteesit H_{11} ja H_{12}) sekä onko niillä yhteisvaikutusta (nollahypoteesi H_{03} ja vastahypoteesi H_{13}).

Ryhmien välisten erojen varianssien yhtäsuuruuden toteutumista tarkasteltiin Mauchlyn sfäärisyystestin avulla. Jos sfäärisyysoletus ei toteutunut, käytettiin Greenhouse-Geisser -korjattua testiä.

Osaamisen tunnetta mittaavat neljä osiota laskettiin yhteen ja näistä otettiin keskiarvo. Sama tehtiin turhautumisen tunteen neljälle osiolle ja hallinnan tunteen kolmelle osiolle. Näiden reliabiliteettia arvioitiin Cronbachin alfaker-toimella (taulukko 3).

Varianssianalyysissä käytettiin 29 koehenkilön vastauksia hallinnan tunnetta koskevien vaikutusten analysoinnissa, kun taas osaamisen ja turhautumisen tunteiden yhteydessä käytettiin kaikkien 30 koehenkilön vastauksia. Lukumäärä on poikkeava, koska yksi koehenkilö ei vastannut hallinnan tunnetta mittaaviin kysymyksiin yhdessä tuntikirjausosiossa, jossa sovelluksen tyyppi

oli matkapuhelin ja vasteaika 2 sekuntia. Keskiarvojen laskennassa on myös huomioitu koehenkilön puutteelliset vastaukset.

Tutkimuksessa kerättyjä taustatietoja teknologian käytöstä (LIITE 1) ja ennen varsinaista koetta kerättyjä tietoja olotilasta (LIITE 2) kootiin mahdollista jatkotutkimusta varten.

TAULUKKO 3 Keskiarvosummamuuttujat

Sovellustyyppi	Viive	Dimensio	Cronbachin alfa-kerroin	Osioiden lukumäärä
Matkapuhelin	Välitön	Osaaminen	0,788	4
Matkapuhelin	1 s	Osaaminen	0,534	4
Matkapuhelin	2 s	Osaaminen	0,660	4
Työpöytä	Välitön	Osaaminen	0,744	4
Työpöytä	1 s	Osaaminen	0,722	4
Työpöytä	2 s	Osaaminen	0,770	4
Matkapuhelin	Välitön	Turhautuminen	0,826	4
Matkapuhelin	1 s	Turhautuminen	0,835	4
Matkapuhelin	2 s	Turhautuminen	0,756	4
Työpöytä	Välitön	Turhautuminen	0,723	4
Työpöytä	1 s	Turhautuminen	0,781	4
Työpöytä	2 s	Turhautuminen	0,779	4
Matkapuhelin	Välitön	Hallinta	0,671	3
Matkapuhelin	1 s	Hallinta	0,682	3
Matkapuhelin	2 s	Hallinta	0,733	3
Työpöytä	Välitön	Hallinta	0,777	3
Työpöytä	1 s	Hallinta	0,591	3
Työpöytä	2 s	Hallinta	0,753	3

5 TULOKSET

Tässä luvussa kerrotaan tutkimuksessa kerätyn tiedon tilastollisen analyysin tulokset. Aluksi käydään läpi kaksisuuntaisen toistettujen mittausten varianssi-analyysin tulokset ja tämän jälkeen esitetään keskiarvosummamuuttujat.

Tutkimuksessa havaittiin, että ainoastaan vasteajalla on vaikutusta osaamisen, turhautumisen ja hallinnan tunteeseen. Sovellustyypillä ei havaitu olevan vastaavaa vaikutusta eikä sovellustyypillä ja vasteajalla myöskään havaittu olevan yhteisvaikutusta.

5.1 Vasteajan vaikutus emotionaaliseen käyttäjäkokemukseen

Tutkimuksen mukaan vasteajalla havaittiin olevan tilastollisesti merkitsevä vaikutus osaamisen, ($F(1,629; 47,245) = 31,403, p < 0,001, N = 30$), turhautumisen ($F(2,58) = 23,410, p < 0,001, N = 30$) ja hallinnan tunteeseen ($F(2,56) = 64,73, p < 0,001, N = 29$). Osaamisen tunteen vaihtelusta vasteajan havaittiin selittävän 52 prosenttia ($\eta_p^2 = 0,52$). Turhautumisen tunteen kohdalla kyseisen tunteen vaihtelusta vasteajan havaittiin selittävän 44,7 prosenttia ($\eta_p^2 = 0,447$). Hallinnan tunteen vaihtelusta vasteaika selittää 69,8 prosenttia ($\eta_p^2 = 0,698$). Edellä mainitut selityssasteet ovat korkeat.

5.2 Sovelluksen tyypin vaikutus emotionaaliseen käyttäjäkokemukseen

Koehenkilöt käyttivät kokeessa matkapuhelin- ja työpöytäsovellusta. Tutkimuksessa kuitenkin havaittiin ettei sovelluksen tyypillä ollut tilastollisesti vaikutusta osaamisen ($F(1,29) = 0,646, p = 0,428, N = 30, \eta_p^2 = 0,022$), turhautumisen ($F(1,29) = 1,840, p = 0,185, N = 30, \eta_p^2 = 0,06$) tai hallinnan tunteeseen ($F(1,28) = 1,247, p = 0,274, N = 29, \eta_p^2 = 0,022$).

5.3 Sovelluksen tyypin vaikutus vasteajan aiheuttamaan emotionaaliseen käyttäjäkokemukseen

Tutkimuksen mukaan sovelluksen tyypillä ei havaittu olevan tilastollisesti merkitsevää vaikutusta vasteajan aiheuttamaan osaamisen ($F(2,58) = 1,513, p = 0,229, N = 30, \eta_p^2 = 0,05$), turhautumisen tunteeseen ($F(2,58) = 0,066, p = 0,936, N = 30, \eta_p^2 = 0,002$) tai hallinnan tunteeseen ($F(2,56) = 1,315, p = 0,277, N = 29, \eta_p^2 = 0,045$).

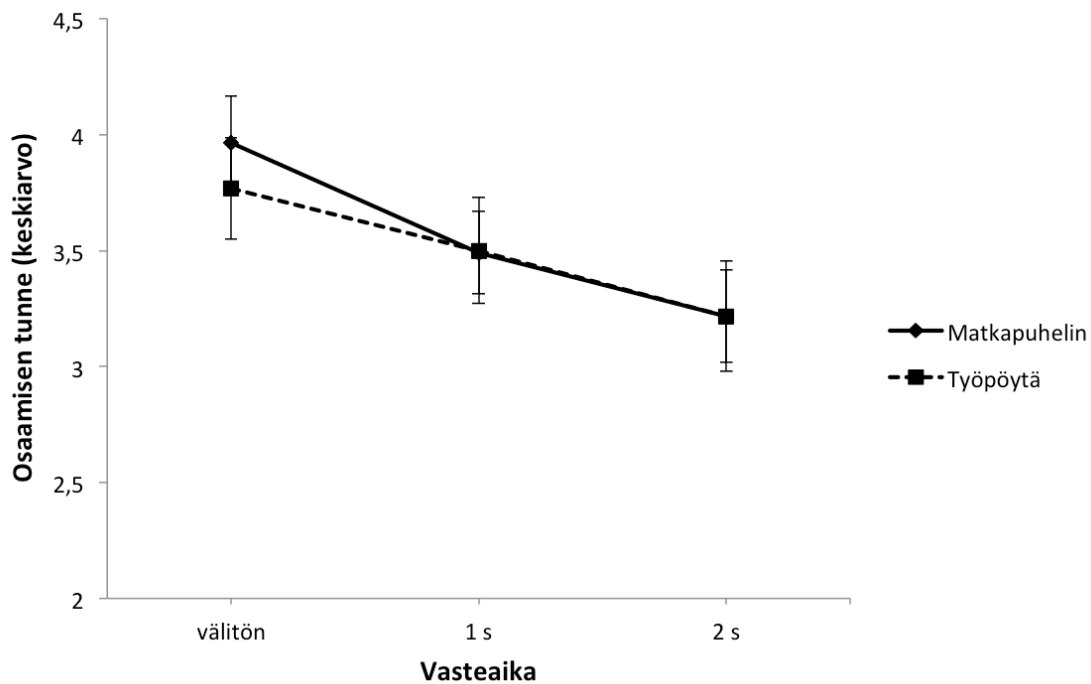
5.4 Keskiarvot

5.4.1 Osaamisen tunne

Taulukossa 4 on lueteltu osaamisen tunteen keskiarvosummamuuttujat molemmille sovellustyypeille ja kaikille kolmelle eri vasteajalle. Osaamisen tunnetta arvioitiin skaalalla 1-5. Pienintä osaamisen tunne oli työpöytäsovelluksen yhteydessä 2 sekunnin vasteajalla keskiarvolla 3,22 ja suurinta matkapuhelinsovelluksen yhteydessä välittömällä vasteajalla keskiarvolla 3,97. Keskiarvot ovat kuvattu sovellustyypeittäin kuviossa 4.

TAULUKKO 4 Osaamisen tunne ja tunnusluvut

Tyyppi	Vasteaika	Keskiarvo	Keskihajonta	N
Matkapuhelin	Välitön	3,97	0,55	30
Työpöytä	Välitön	3,77	0,60	30
Matkapuhelin	1 s	3,49	0,49	30
Työpöytä	1 s	3,50	0,62	30
Matkapuhelin	2 s	3,22	0,55	30
Työpöytä	2 s	3,22	0,65	30



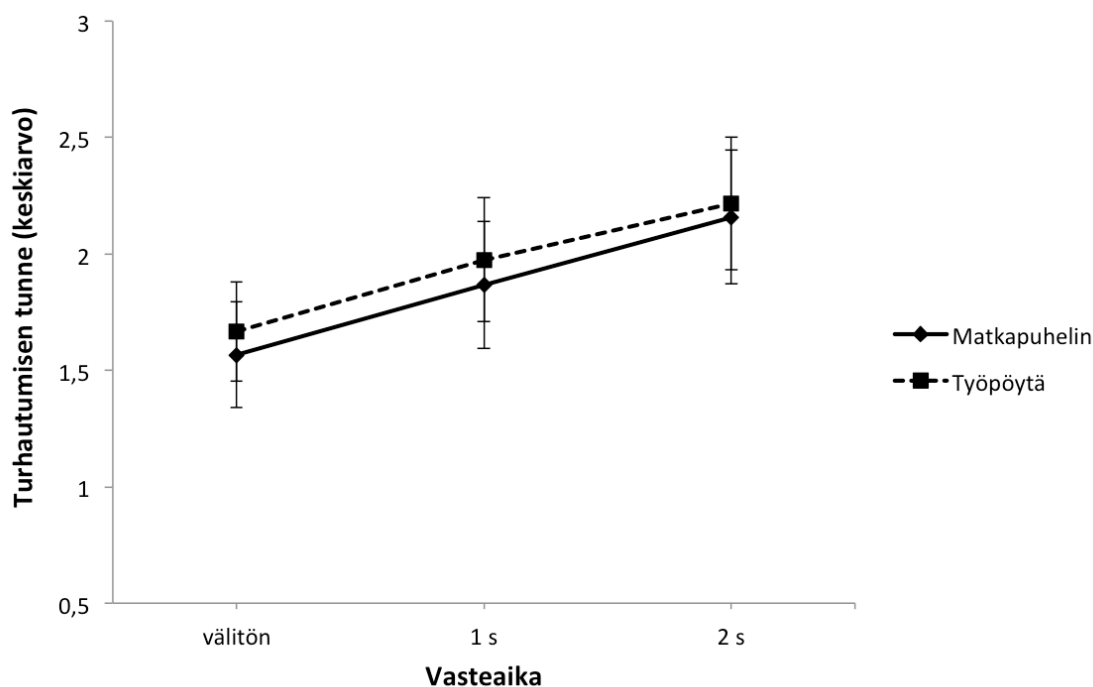
KUVIO 4 Osaamisen tunteen keskiarvot eri vasteajoilla sovellustyypeittäin. Virhejanat kuvaavat 95 prosentin luottamusvälejä.

5.4.2 Turhautumisen tunne

Taulukossa 5 on lueteltu turhautumisen tunteen keskiarvosummamuuttujat molemmille sovellustyypeille ja kaikille kolmelle eri vasteajalle. Turhautumisen tunnetta arvioitiin skaalalla 1-5. Pienintä turhautumisen tunne oli matkapuhelinsovelluksella välittömällä vasteajalla keskiarvolla 1,57 ja suurinta työpöytäsovelluksen yhteydessä 2 sekunnin vasteajalla keskiarvolla 2,22. Keskiarvot ovat kuvattu sovellustyypeittäin kuviossa 5.

TAULUKKO 5 Turhautumisen tunne ja tunnusluvut

Tyyppi	Vasteaika	Keskiarvo	Keskihajonta	N
Matkapuhelin	Välitön	1,57	0,62	30
Työpöytä	Välitön	1,67	0,58	30
Matkapuhelin	1 s	1,87	0,75	30
Työpöytä	1 s	1,98	0,73	30
Matkapuhelin	2 s	2,16	0,78	30
Työpöytä	2 s	2,22	0,78	30



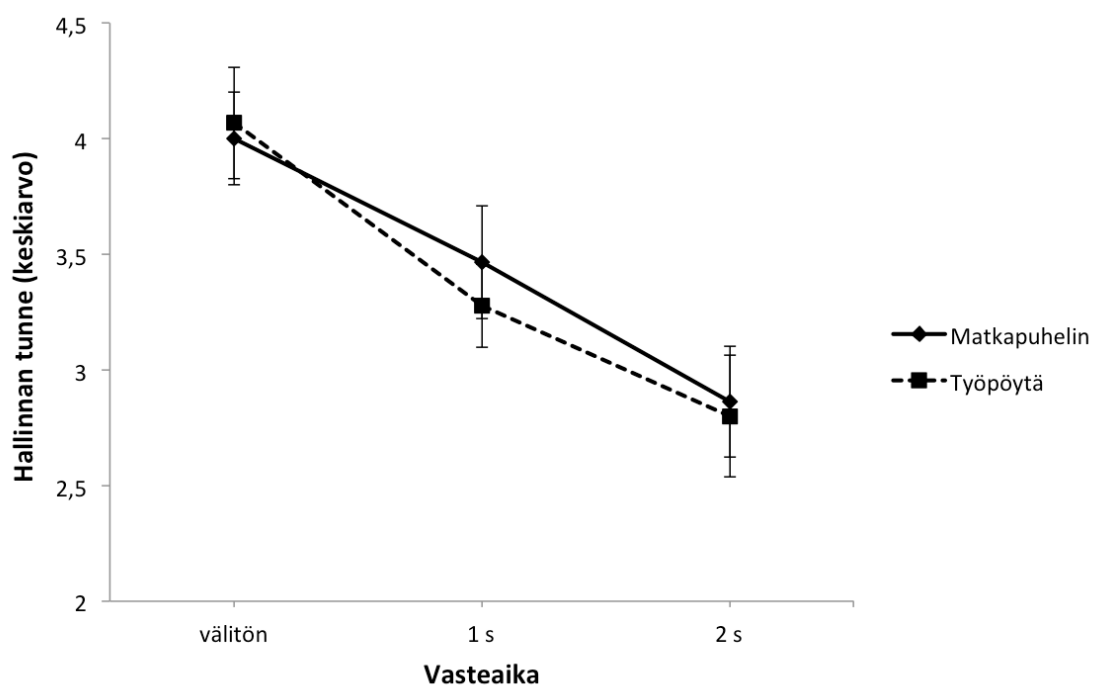
KUVIO 5 Turhautumisen tunteen keskiarvot eri vasteajoilla sovellustyypeittäin. Virhejanat kuvaavat 95 prosentin luottamusvälejä.

5.4.3 Hallinnan tunne

Taulukossa 6 on lueteltu hallinnan tunteen keskiarvosummamuuttujat molemmille sovellustyypeille ja kaikille kolmelle eri vasteajalle. Hallinnan tunnetta arvioitiin skaalalla 1-5. Pienintä hallinnan tunne oli työpöytäsovelluksen yhteydessä 2 sekunnin vasteajalla keskiarvolla 2,80 ja suurinta hallinnan tunne oli työpöytäsovelluksella välittömällä vasteajalla keskiarvolla 4,07. Keskiarvot ovat kuvattu sovellustyypeittäin kuviossa 6.

TAULUKKO 6 Hallinnan tunne ja tunnusluvut

Tyyppi	Vasteaika	Keskiarvo	Keskihajonta	N
Matkapuhelin	Välitön	4,00	0,55	30
Työpöytä	Välitön	4,07	0,66	30
Matkapuhelin	1 s	3,47	0,67	30
Työpöytä	1 s	3,28	0,50	30
Matkapuhelin	2 s	2,86	0,65	29
Työpöytä	2 s	2,80	0,72	30



KUVIO 6 Hallinnan tunteen keskiarvot eri vasteajoilla sovellustyypeittäin. Virhejanat kuvaavat 95 prosentin luottamusvälejä.

6 POHDINTA

6.1 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen pääkysymyksenä oli selvittää järjestelmän vasteajan vaikutusta käyttäjäkokemuksen emotionaalsiin dimensioihin, joiksi valittiin tässä tutkimuksessa osaamisen, turhautumisen ja hallinnan tunne. Tutkimuksen avulla vastattiin myös kahteen alakysymykseen. Ensimmäisessä alakysymyksessä kysyttiin onko vasteajalla matkapuhelinsovelluksen yhteydessä sama vaikutus kuin tietokoneella käytettävän työpöytäsovelluksen yhteydessä. Toisessa alakysymyksessä kysyttiin onko käyttäjien kärsimättömyys kasvanut Shneidermanin ja Plaisantin (2010) sekä Seowin (2008) esittämistä voimassa olevista vasteaikasuosituksista.

Tutkimuksen yksi tarkoitus oli hyödyntää käyttäjäpsykologista lähestymistapaa ihmisen ja teknologian välisen vuorovaikutuksen ja emotionaalisen käyttäjäkokemuksen tutkimuksessa. Käyttäjäkokemuksen emotionaalisen näkökulman tutkimus on tällä hetkellä ajankohtainen. Tutkimuksessa käytettiin Saariluoman ja Jokisen (2014) kehittämää mittaria, jolla tutkitaan emotionaalista käyttäjäkokemusta kaksisuuntaisen osaaminen-turhautuminen -mallin avulla. Mittaria käytettiin vasteaikojen aiheuttaman emotionaalisen vasteen tutkimisessa. Vasteen syntyyn liittyy myös hallinnan tunne.

6.2 Tulokset ja aikaisempi tutkimus

Vasteaikojen ja sovellustyyppien vaikutusta käyttäjäkokemuksen emotionaalsiin dimensioihin tarkasteltiin kolmen hypoteesin avulla. Ensimmäisen hypoteesin mukaan vasteajalla on vaikutusta osaamisen, turhautumisen ja hallinnan tunteeseen. Tutkimuksessa saadun aineiston tilastollisen analyysin tulokset tukevat hypoteesin mukaisia oletuksia. Vasteajan kasvaminen vähensi erittäin merkittävästi osaamisen ja hallinnan tunnetta sekä kasvatti erittäin merkittävästi turhautumisen tunnetta. Hallinnan tunteen vaihtelusta vasteajan havaittiin selittävän lähes 70 prosenttia. Osaamisen tunteen kohdalla vastaava havainto oli noin 52 prosenttia ja turhautumisen tunteen 45 prosenttia.

Tutkimuksen toisen hypoteesin mukaan sovellustyypillä oletettiin olevan vaikutusta osaamisen, turhautumisen tai hallinnan tunteeseen. Tällaista vaikutusta ei kuitenkaan havaittu olevan. Sama tilanne on myös tutkimuksen kolmannen hypoteesin kohdalla, jossa oletetaan sovellustyypillä olevan vaikutusta vasteajan aiheuttamaan osaamisen, turhautumisen tai hallinnan tunteeseen. Yhteisvaikutusta ei kuitenkaan havaittu.

Tutkimuksessa vaihdeltiin sovelluksen kaikkien vuorovaikutustapahtumien vasteaikoja kolmella eri arvolla: välitön, 1 sekunti ja 2 sekuntia. Vasteaikojen vaikutus turhautumisen tunteeseen oli selkeä. Näin ollen nykyisiä suosituksia vasteaikojen sietokyvyn kynnsarvoista (Shneiderman ja Plaisant, 2010; Seow, 2008) voidaan pitää edelleen voimassa olevina. Tutkimuksessa käytetyn tuntikirjaussovelluksen käyttöliittymän vuorovaikutustapahtumat koostuivat valintojen tekemisestä kalenterista ja alasetoalikoista sekä näiden valintojen tallentamisesta. Vasteaikojen kynnsarvojen suosituksen mukaan yksinkertaisten valintojen tekeminen esimerkiksi hiiren klikkauksella tai sormen kosketuksella edellyttää viiveetöntä vasteaikaa, jotta käyttäjä ei kokisi odottavansa. Suurin osa vuorovaikutustapahtumista oli juuri edellä mainittuja valintoja, jotka edellyttivät viiveetöntä vasteaikaa 50 – 200 millisekunnin välillä. Tallennuksen kohdalla vastaava vasteikasuositus on 0,5 – 1 sekuntia. Sovelluksien vasteajoista 2 sekuntia ylitti kaikille vuorovaikutustapahtumille sopivan vasteajan kynnsarvon.

Sovelluksien vasteajat vaikuttivat emotionaaliseen käyttäjäkokemukseen, koska odottaminen estää henkilöä saavuttamasta päämääriään. Tässä tutkimuksessa koehenkilön päämääränä oli tallentaa sovelluksella mahdollisimman monta tuntikirjausta. Appraisal-teorian mukaisesti appraisal-prosessin ensisijaisessa vaiheessa henkilö arvioi tapahtuman henkilökohtaisen merkityksen. Kaksisuuntaisen osaaminen-turhautautuminen -mallin avulla osaamisen tunne syntyy onnistuneiden tehtävien suorittamisen myötä, jolloin henkilöt näkevät taitonsa positiivisessa valossa, kun taas häiriötekijät aiheuttavat turhautumisen tunnetta (Saariluoma ja Jokinen, 2014). Appraisal-prosessin toisessa vaiheessa henkilö arvioi, kuinka hyvin hän pystyy hallitsemaan vuorovaikutustapahtumaa ja selviytymään tapahtuman seurauksista. Selviytymiselle on kaksi pääasiallista strategiaa: ongelmanratkaisu- ja emootiokeskeinen lähestymistapa. (Jokinen, 2015b)

Kokeen tuloksien perusteella koehenkilöt kokivat kasvavaa turhautumisen tunnetta ja vähenevää hallinnan tunnetta vasteajan kasvaessa. Vasteaika on perustavanlaatuisesti vuorovaikutusta häiritsevä tekijä, johon ei välttämättä auta henkilön ongelmanratkaisukyvyt. Vähentynyt hallinnan tunne johtaa todennäköisemmin emotionaalisiin selviytymisstrategioihin, jotta turhautumisen tunneelta selvitään. Pitkän vasteajan aikana käyttäjä voi yrittää valmistautua seuraavaan tehtävään estääkseen turhautumista. Jos mitään ei ole tehtävissä, käyttäjän ainoaksi vaihtoehdoksi jää yrittää säädellä omaa turhautumisen tunnetta. Tutkimuksessa ei kontrolloitu tai seurattu selviytymistä, kuten valmistautuuko käyttäjä viiveen aikana seuraavaan tuntikirjaukseen, joten hallinnan tunteen osalta ei voida tehdä yksiselitteisiä johtopäätöksiä.

Erilaisten tekijöiden vaikutusta vasteajan subjektiiviseen kokemukseen voi tutkia Liikkasen ja Gomezin (2013) esittämän mallin avulla. Tässä tutkimukses-

sa vaihdeltiin sovellustyyppiä ja vasteaikaa, joten mallin mukaan tarkasteltavaksi voidaan ottaa aikaisemmat kokemukset vastaavista vasteajoista ja sovellustyypeistä, jotka muodostavat subjektiiviset vasteaikojen sietokyvyn kynnyksarvot. Vasteajan subjektiiviseen kokemukseen vaikuttavia muita tekijöitä on käyttöliittymän antama palaute viiveen aikana (Planas ja Treuniert, 1988; Nah, 2004), käyttäjän sopeutuminen viiveisiin (Ophir ja Wagner, 2009; Su & Kortum, 2009) ja viiveiden ennustettavuus (Thomaschke ja Haering, 2014). Edellä mainittuja tekijöitä ei kontrolloitu tässä tutkimuksessa.

Teknologian käyttäjät ovat tottuneet eri sovellustyypeille ominaiseen käyttäjäkokemukseen aikaisempien kokemusten perusteella. Kosketusnäytöille tehdyt sovellukset poikkeavat pääsääntöisesti hiirellä ja näppäimistöllä käytettävistä työpöytäsovelluksista. Tutkimuksessa oletettiin, että kosketuksen tuoma suoran vaikuttamisen tuntemus ja matkapuhelinsovelluksille ominaisen työpöytäsovelluksia paremman palautteenannon alentavan turhautumisen kynnyksestä matkapuhelinsovelluksien yhteydessä. Näin ei kuitenkaan ollut tutkimuksen tulosten mukaan.

6.3 Vahvuudet, rajoitukset ja virhetekijät

Tutkimuksen osallistuvien koehenkilöiden määrä ja sukupuolijakauma oli tilastollisen analyysin kannalta hyvä. Koehenkilöpopulaatio oli kuitenkin jokseenkin homogeeninen, koska koehenkilöt olivat pääosin 20 - 30 -vuotiaita yliopisto-opiskelijoita. Joidenkin keskiarvosummamuuttujien luotettavuus oli matala.

Tutkimus tehtiin laboratorio-olosuhteissa, joten sovellusten käyttöön vaikuttavia tekijöitä oli vähemmän kuin arkisissa käyttötilanteissa. Laboratorio eristää käyttäjän ympäristön vaikutuksilta esimerkiksi tarkkaavaisuuden kiinnittymiseltä ympäristössä tapahtuviin asioihin tai mahdollisesti muihin samanaikaisiin tehtäviin.

Matkapuhelin- ja työpöytäsovellukset poikkesivat toisistaan. Sovelluksien kalenterikomponentit ja käyttöliittymäelementtien värit olivat erilaisia. Erot eivät kuitenkaan olleet merkityksellisiä, koska molemmat sovellukset olivat tehty sovellustyyppin ja -alustan mukaisia suunnitteluperiaatteita noudattaen. Eri sovellustyyppien ulkonäön pakottaminen toistensa kaltaisiksi olisi mahdollisesti häirinnyt toisen sovellusalustan johdonmukaisuutta ja olisi voinut vaikuttaa käyttäjän suorituskykyyn.

Osa koehenkilöistä sopeutui vasteaikaan lukemalla viiveen aikana seuraavan lisättävän tuntikirjauksen. Tämä on todennäköisesti vaikuttanut vasteajan subjektiiviseen kokemukseen. Kokeen tehtävän valinnassa ja vuorovaikutustapahtumien suunnittelussa olisi pitänyt hallita sopeutumista.

6.4 Teoreettinen ja käytännöllinen merkitys

Vasteikojen merkitys osana käyttäjäkokemusta on edelleen tärkeä. Tutkimus vahvistaa olemassa olevia tutkimustuloksia (Dabrowski & Munslow, 2011) ja niiden perusteella luotuja voimassa olevia vasteajan sietokyvyn kynnsarvoja.

Jokisen ja Saariluoman (2014) kehittämää emotionaalisen käyttäjäkokemuksen mittaria käyttämällä ymmärrettiin paremmin, miten vasteaika vaikuttaa ajankohtaisena tutkimuskohteena pidettyyn emotionaaliseen käyttäjäkokemukseen. Vasteajan kasvaminen vähentää käyttäjän osaamisen tunnetta ja kasvattaa turhautumisen tunnetta. Tavoitteiden huonompi saavuttaminen ja tehtävien suorittamisen häiriintyminen laskee osaamisen tunnetta ja lisäsi turhautuneisuuden tunnetta. Käyttäjän hallinnan tunne laskee, kun vasteaika kasvoi.

Tutkimus auttaa vuorovaikutteisten teknologioiden suunnittelijoita ymmärtämään, miten suuri vaikutus vasteajalla on emotionaaliseen käyttäjäkokemukseen ja tällä tavoin suunnitteluratkaisujen laatuun. Laskentatehon ja tiedonsiirron huomattavan kasvun tuomasta teknologian käytön tehostumisesta huolimatta liian pitkät vasteajat aiheuttavat edelleen käyttäjien suorituskyvyn ja tyytyväisyyden vähenemistä. Turhautuminen teknologian käytön yhteydessä saadaan kuitenkin vähenemään, jos turhautumisen merkitys osana käyttäjäkokemusta ymmärretään paremmin ja ymmärrys siirtyy osaksi suunnitteluprosessia.

Sovellustyyppin priorisointiin vasteikojen parantamisessa ei ole tarvetta, koska tutkimuksessa ei havaittu sovellustyyppin vaikuttavan vasteajan aiheuttamaan emotionaaliseen vasteeseen.

Vasteajan negatiivisten vaikutusten synty on pystytty pukemaan tutkimuksessa helposti ymmärrettävän muotoon perustunteiden teorian avulla. Osaamisen, turhautumisen ja hallinnan tunne ovat suunnittelijoille tuttuja käsitteitä.

Tutkimuksen menetelmää soveltamalla ja mittareita hyödyntämällä on mahdollista suorittaa uusia tutkimuksia vasteikojen vaikutuksesta suunnitteluratkaisujen emotionaaliseen käyttäjäkokemukseen. Näitä tuloksia voidaan verrata ratkaisujen käyttäjäkokemuksen muita tekijöitä tarkasteleviin tutkimuksiin. Tämä auttaa ratkaisujen parantamiseen käytettävien resurssien kohdentamisessa. Siedettävimpiin vasteaikoihin pyrkivät panostukset tuottavat parempilaatuisia tuotteita, joiden käyttäjät ovat tyytyväisempiä. Tämä lisää suunnitteluratkaisujen kaupallista potentiaalia.

6.5 Jatkotutkimuksen tarve

Jatkotutkimuksissa voidaan selvittää yksilöllisten erojen vaikutusta subjektiivisen aikakokemuksen syntyyn. Yksilöllisiä eroja voivat olla kyky suhtautua teknologisiin ongelmiin ongelmanratkaisukeskeisellä asenteella ja kyky käsitellä kielteisiä tunteita teknologisia ongelmia kohdatessa (Jokinen, 2015b). Eri-

laiset yksilölliset erot voivat vaikuttaa esimerkiksi vasteaikoihin sopeutumiseen ja turhautumiskynnykseen järjestelmän vastetta odottaessa.

Thomaschke ja Haering (2014) ovat tutkineet vasteaikojen ennustettavuuden vaikutusta käyttäjäkokemukseen, mutta ainoastaan suorituskyvyn kannalta. Toinen jatkotutkimuksen aihe on selvittää, miten vasteaikojen ennustettavuus vaikuttaa emotionaaliseen käyttäjäkokemukseen. Tässä tutkimuksessa vasteajat olivat säännönmukaisia kunkin tuntikirjausosion aikana. Vaihtelevat vasteajat vaikuttavat mahdollisesti sopeutumiseen. Yksilöllisten erojen vaikutusta on tarpeellista selvittää myös tässä yhteydessä.

LÄHTEET

- Association for Computing Machinery, & Hewett, T. (Toim.). (1992). *ACM SIGCHI curricula for human-computer interaction*. New York: Association for Computing Machinery.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215. <http://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37(2), 122–147. <http://doi.org/10.1037/0003-066X.37.2.122>
- Bargas-Avila, J. A., & Hornbæk, K. (2011). Old Wine in New Bottles or Novel Challenges: A Critical Analysis of Empirical Studies of User Experience. *Teoksessa Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (ss. 2689–2698). New York, NY, USA: ACM. <http://doi.org/10.1145/1978942.1979336>
- Beaudry, A., & Pinsonneault, A. (2005). Understanding User Responses to Information Technology: A Coping Model of User Adaptation. *MIS Quarterly*, 29(3), 493–524.
- Beck, A. T. (1979). *Cognitive Therapy and the Emotional Disorders*. Penguin.
- Block, R. A., Hancock, P. A., Block, R. A., & Hancock, P. A. (2013). *Time Perception*. Noudettu osoitteesta <http://www.oxfordbibliographies.com/display/id/obo-9780199828340-0123>
- Block, R., & Zakay, D. (2004). Prospective and retrospective duration judgments: An executive-control process. *Acta neurobiologiae experimentalis*, 64, 319–328.
- Buhusi, C. V., & Meck, W. H. (2005). What makes us tick? Functional and neural mechanisms of interval timing. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(10), 755–765.
- Carroll, J. M. (2014). Human Computer Interaction - brief intro. *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed.* Noudettu osoitteesta /encyclopedia/human_computer_interaction_hci.html
- Ceaparu, I., Lazar, J., Bessiere, K., Robinson, J., & Shneiderman, B. (2004). Determining causes and severity of end-user frustration. *International journal of human-computer interaction*, 17(3), 333–356.
- Church, R. M. (1984). Properties of the Internal Clock. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 423(1), 566–582. <http://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1984.tb23459.x>
- Conn, A. P. (1995). Time Affordances: The Time Factor in Diagnostic Usability Heuristics. *Teoksessa Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (ss. 186–193). New York, NY, USA: ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co. <http://doi.org/10.1145/223904.223928>
- Dabrowski, J., & Munson, E. V. (2011). 40 years of searching for the best computer system response time. *Interacting with Computers*, 23(5), 555–564. <http://doi.org/10.1016/j.intcom.2011.05.008>

- DIS, I. (2009). 9241-210: 2010. *Ergonomics of human system interaction-Part 210: Human-centred design for interactive systems*.
- Droit-Volet, S., & Meck, W. H. (2007). How emotions colour our perception of time. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(12), 504–513. <http://doi.org/10.1016/j.tics.2007.09.008>
- Ekman, P. (1999). *Basic Emotions* In T. Dalgleish and T. Power (Eds.) *The Handbook of Cognition and Emotion* Pp. 45-60. Sussex, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- Ericsson, K. A. (4). 8: *Simon, HA (1984). Protocol analysis: Verbal reports as data*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Fleisig, D., Ginzburg, K., & Zakay, D. (2009). A Model of Waiting's Duration Judgment. *NeuroQuantology*, 7(1). <http://doi.org/10.14704/nq.2009.7.1.207>
- Fodor, J. A. (1987). Mental representation: An introduction. *Scientific Inquiry in Philosophical Perspective*, New York: University Press of America.
- Fodor, J. A. (1990). *A theory of content and other essays*. The MIT press. Noudettu osoitteesta <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1990-98119-000>
- Folkman, S., & Lazarus, R. S. (1985). If it changes it must be a process: study of emotion and coping during three stages of a college examination. *Journal of personality and social psychology*, 48(1), 150.
- Frijda, N. H. (1988). The laws of emotion. *American psychologist*, 43(5), 349.
- Gibbon, J. (1977). Scalar expectancy theory and Weber's law in animal timing. *Psychological Review*, 84(3), 279–325. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.84.3.279>
- Gibbon, J., Church, R. M., & Meck, W. H. (1984). Scalar Timing in Memory. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 423(1), 52–77. <http://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1984.tb23417.x>
- Grondin, S. (2010). Timing and time perception: a review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical directions. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(3), 561–582.
- Gross, J. J. (1998). The emerging field of emotion regulation: An integrative review. *Review of General Psychology*, 2(3), 271–299. <http://doi.org/10.1037/1089-2680.2.3.271>
- Grudin, J. (2012). Introduction: A moving target—The evolution of human-computer interaction. *Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, evolving technologies, and emerging applications*, 3rd ed., Taylor and Francis. DOI, 10, b11963.
- Hassenzahl, M. (2010). Experience Design: Technology for All the Right Reasons. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, 3(1), 1–95. <http://doi.org/10.2200/S00261ED1V01Y201003HCI008>
- Hassenzahl, M., Diefenbach, S., & Göritz, A. (2010). Needs, affect, and interactive products – Facets of user experience. *Interacting with Computers*, 22(5), 353–362. <http://doi.org/10.1016/j.intcom.2010.04.002>
- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience - a research agenda. *Behaviour & Information Technology*, 25(2), 91–97. <http://doi.org/10.1080/01449290500330331>
- Helander, M. G., & Khalid, H. M. (2006). Affective and pleasurable design. *Handbook of Human Factors and Ergonomics, Third Edition*, 543–572.

- Hornbæk, K., & Law, E. L.-C. (2007). Meta-analysis of correlations among usability measures. Teoksessa *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (ss. 617–626). ACM. Noudettu osoitteesta <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1240722>
- Hornbæk, K. (2006). Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(2), 79–102. <http://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2005.06.002>
- Johnson, A., & Proctor, R. (2013). *Neuroergonomics: A Cognitive Neuroscience Approach to Human Factors and Ergonomics*. Palgrave Macmillan.
- Jokinen, J. P. P. (2015). Emotional user experience: Traits, events, and states ☆. *International Journal of Human-Computer Studies*, 76, 67–77. <http://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.12.006>
- Jokinen, J. P. (2015). User psychology of emotional user experience. *Jyväskylän Studies in Computing* (213). Noudettu osoitteesta <https://jyx.jyu.fi/dspace/handle/123456789/46020>
- Jordan, P. W. (2000). *Designing pleasurable products: an introduction to the new human factors*. London: Taylor & Francis [u.a.].
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Macmillan.
- Khalid, H. M. (2004). Guest editorial: Conceptualizing affective human factors design. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 5(1), 1–3.
- Law, E. L.-C., Roto, V., Hassenzahl, M., Vermeeren, A. P., & Kort, J. (2009). Understanding, scoping and defining user experience: a survey approach. Teoksessa *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (ss. 719–728). ACM. Noudettu osoitteesta <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1518813>
- Lazarus, R. S. (1966). Psychological stress and the coping process. Noudettu osoitteesta <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1966-35050-000>
- Lazarus, R. S. (2001). Relational meaning and discrete emotions. Teoksessa K. R. Scherer, A. Schorr, & T. Johnstone (Toim.), *Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research* (ss. 37–67). New York, NY, US: Oxford University Press.
- Lazarus, R. S. (2006). Emotions and interpersonal relationships: Toward a person-centered conceptualization of emotions and coping. *Journal of personality*, 74(1), 9–46.
- Lazarus, R. S., Averill, J. R., & Opton, E. M. (1970). Towards a cognitive theory of emotion. *Feelings and emotions*, 207–232.
- Lazarus, R. S., & Lazarus, B. N. (1994). *Passion and Reason: Making Sense of our Emotion*, (1994). New York: Oxford University Press.
- Liikkanen, L. A., & Gómez, P. G. (2013). Designing Interactive Systems for the Experience of Time. Teoksessa *Proceedings of the 6th International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces* (ss. 146–155). New York, NY, USA: ACM. <http://doi.org/10.1145/2513506.2513522>
- McLAUGHLIN, M. L., & Cody, M. J. (1982). Awkward Silences: Behavioral Antecedents and Consequences of the Conversational Lapse. *Human Communication Research*, 8(4), 299–316. <http://doi.org/10.1111/j.1468-2958.1982.tb00669.x>

- Millen, D. R. (2000). Rapid Ethnography: Time Deepening Strategies for HCI Field Research. Teoksessa *Proceedings of the 3rd Conference on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods, and Techniques* (ss. 280–286). New York, NY, USA: ACM. <http://doi.org/10.1145/347642.347763>
- Miller, R. B. (1968). Response time in man-computer conversational transactions. Teoksessa *Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I* (ss. 267–277). ACM. Noudettu osoitteesta <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1476628>
- Monk, A., Hassenzahl, M., Blythe, M., & Reed, D. (2002). Funology: Designing Enjoyment. Teoksessa *CHI '02 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (ss. 924–925). New York, NY, USA: ACM. <http://doi.org/10.1145/506443.506661>
- Moran, T. P. (1981). Guest Editor's Introduction: An Applied Psychology of the User. *ACM Comput. Surv.*, 13(1), 1–11. <http://doi.org/10.1145/356835.356836>
- Nagamachi, M. (2011). *Kansei/affective engineering*. Boca Raton, FL: CRC Press. Noudettu osoitteesta <http://www.crcnetbase.com/isbn/978-1-4398-2133-6>
- Nah, F. F.-H. (2004). A study on tolerable waiting time: how long are Web users willing to wait? *Behaviour & Information Technology*, 23(3), 153–163.
- Newell, A., Simon, H. A., & others. (1972). *Human problem solving* (Vsk. 104). Prentice-Hall Englewood Cliffs, NJ. Noudettu osoitteesta http://www.sci.brooklyn.cuny.edu/~kopec/cis718/fall_2005/2/Rafique_2_humanthinking.doc
- Norman, D. A. (2005). *Emotional design: why we love (or hate) everyday things*. New York: Basic Books.
- Oatley, K., Keltner, D., & Jenkins, J. M. (2006). *Understanding emotions* (2nd ed.) (Vsk. xxvi). Malden: Blackwell Publishing.
- Ophir, E., Nass, C., & Wagner, A. D. (2009). Cognitive control in media multitaskers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(37), 15583–15587. <http://doi.org/10.1073/pnas.0903620106>
- Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., & Grote, K.-H. (2007). *Engineering Design*. London: Springer London. Noudettu osoitteesta <http://link.springer.com/10.1007/978-1-84628-319-2>
- Parasuraman, R., & Rizzo, M. (2006). *Neuroergonomics: The Brain at Work*. Oxford University Press.
- Planas, M. A., & Treurniet, W. C. (1988). The effects of feedback during delays in simulated teletext reception. *Behaviour & Information Technology*, 7(2), 183–191.
- Power, M. J., & Dalgleish, T. (1997). *Cognition and Emotion: From Order to Disorder*. Psychology Press.
- Rauterberg, M. (2010). Emotions: the voice of the unconscious. Teoksessa *Entertainment Computing-ICEC 2010* (ss. 205–215). Springer. Noudettu osoitteesta http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-15399-0_19

- Roast, C. (1998). Designing for delay in interactive information retrieval. *Interacting with Computers*, 10(1), 87–104. [http://doi.org/10.1016/S0953-5438\(97\)00020-9](http://doi.org/10.1016/S0953-5438(97)00020-9)
- Rosenberg, R. S. (2004). *The social impact of computers* (3. ed). Amsterdam: Elsevier Acad. Press.
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161–1178. <http://doi.org/10.1037/h0077714>
- Saariluoma, P. (2003). Apperception, content-based psychology and design. Teoksessa *Human behaviour in design* (ss. 72–78). Springer. Noudettu osoitteesta http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-07811-2_8
- Saariluoma, P. (2005). Explanatory frameworks for interaction design. Teoksessa A. Pirhonen, P. Saariluoma, H. Isomäki, & C. Roast (Toim.), *Future Interaction Design* (ss. 67–83). Springer London. Noudettu osoitteesta http://link.springer.com/chapter/10.1007/1-84628-089-3_5
- Saariluoma, P., & Jokinen, J. P. P. (2014). Emotional Dimensions of User Experience: A User Psychological Analysis. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 30(4), 303–320. <http://doi.org/10.1080/10447318.2013.858460>
- Saariluoma, P., & Oulasvirta, A. (2010). User Psychology: Re-assessing the Boundaries of a Discipline. *Psychology*, 01(05), 317. <http://doi.org/10.4236/psych.2010.15041>
- Sackett, A. M., Meyvis, T., Nelson, L. D., Converse, B. A., & Sackett, A. L. (2010). You're Having Fun When Time Flies The Hedonic Consequences of Subjective Time Progression. *Psychological Science*, 21(1), 111–117. <http://doi.org/10.1177/0956797609354832>
- Scherer, K. R. (2005). What are emotions? And how can they be measured? *Social science information*, 44(4), 695–729.
- Scherer, K. R. (2009). The dynamic architecture of emotion: Evidence for the component process model. *Cognition and Emotion*, 23(7), 1307–1351. <http://doi.org/10.1080/02699930902928969>
- Scherer, K. R., Schorr, A., & Johnstone, T. (2001). *Appraisal processes in emotion theory, methods, research*. Oxford: Oxford University Press. Noudettu osoitteesta <http://site.ebrary.com/id/10269194>
- Seow, S. C. (2008). *Designing and Engineering Time: The Psychology of Time Perception in Software*. Addison-Wesley Professional.
- Shneiderman, B. (1993). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction* (2. ed., [Nachdr.]). Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2010). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction* (5th ed). Boston: Addison-Wesley.
- Smith, C. A., & Ellsworth, P. C. (1985). Patterns of cognitive appraisal in emotion. *Journal of personality and social psychology*, 48(4), 813.
- Smith, S. L., & Mosier, J. N. (1986). *Guidelines for designing user interface software*. Mitre Corporation Bedford, MA. Noudettu osoitteesta http://wireframe.vn/Books/Usability/Smith_Mosier_guideline_.pdf
- Su, A., & Kortum, P. (2009). Ethnographic Study of On-Hold Caller Multitasking Behavior. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics*

- Society Annual Meeting*, 53(18), 1461–1465.
<http://doi.org/10.1177/154193120905301862>
- Taatgen, N. A., Van Rijn, H., & Anderson, J. (2007). An integrated theory of prospective time interval estimation: the role of cognition, attention, and learning. *Psychological Review*, 114(3), 577.
- TAFIM. (1996). Department of Defense Technical Architecture Framework for Information Management. Volume 8: DoD Human Computer Interface Style Guide.
- Thomaschke, R., & Haering, C. (2014). Predictivity of system delays shortens human response time. *International Journal of Human-Computer Studies*, 72(3), 358–365. <http://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2013.12.004>
- Thüring, M., & Mahlke, S. (2007). Usability, aesthetics and emotions in human-technology interaction. *International Journal of Psychology*, 42(4), 253–264. <http://doi.org/10.1080/00207590701396674>
- Treisman, M. (1963). Temporal discrimination and the indifference interval. Implications for a model of the "internal clock". *Psychological Monographs*, 77(13), 1–31.
- Treisman, M., Faulkner, A., Naish, P. L. N., & Brogan, D. (1990). The internal clock: evidence for a temporal oscillator underlying time perception with some estimates of its characteristic frequency. *Perception*, 19(6), 705 – 743. <http://doi.org/10.1068/p190705>
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2008). *Product design and development* (4. ed., internat. ed). Boston: McGraw-Hill/Irwin.
- Wittmann, M., & Paulus, M. P. (2008). Decision making, impulsivity and time perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(1), 7–12. <http://doi.org/10.1016/j.tics.2007.10.004>
- Wittmann, M., & van Wassenhove, V. (2009). The experience of time: neural mechanisms and the interplay of emotion, cognition and embodiment. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 364(1525), 1809–1813. <http://doi.org/10.1098/rstb.2009.0025>
- Zakay, D. (2000). Gating or switching? Gating is a better model of prospective timing (a response to 'switching or gating?' by Lejeune). *Behavioural Processes*, 50(1), 1–7. [http://doi.org/10.1016/S0376-6357\(00\)00086-3](http://doi.org/10.1016/S0376-6357(00)00086-3)
- Zakay, D., & Block, R. A. (1997). Temporal Cognition. *Current Directions in Psychological Science*, 6(1), 12–16. <http://doi.org/10.1111/1467-8721.ep11512604>
- Zakay, D., & Hornik, J. (1991). *How Much Time Did You Wait in Line?: A Time Perception Perspective*. Tel Aviv University, Faculty of Management, The Leon Recanati Graduate School of Business Administration.

LIITE 1 VERKKOKYSELYNÄ TOTEUTETTU TAUSTATIETO- LOMAKE

Kyselyyn vastaaminen

Vastattu: Ei vastattu aiemmin

Kysely

Taustatiedot

*Koehenkilökoodi (sähköpostissa)

*Ikä

*Pääaine

Nainen Mies

*Sukupuoli

	Täysin eri mieltä	Jossain määrin eri mieltä	Ei eri eikä samaa mieltä	Jossain määrin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
*Osaan hakea apua teknologisen ongelman ratkaisemiseksi internetistä tai käyttöohjeista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Kohdatessani teknologisen ongelman en luovuta ennen kuin olen ratkaissut sen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Pyrin ratkaisemaan teknologiset ongelmat itsenäisesti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Pyrin hyödyntämään aiempaa kokemustani teknologisten ongelmien ratkaisussa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Kohdatessani teknologisen ongelman syytän ongelmasta laitetta tai ohjelmistoa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Kykenen käsittelemään rauhallisesti kohtaamiani teknologisia ongelmia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Minulta kestää pitkään toipua ärtymyksestä, jonka teknologiset ongelmat aiheuttavat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Minulla on tapana purkaa fyysisesti ärtymystäni teknologiseen laitteeseen, joka ei toimi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Kiinnostun nopeasti uudesta teknologiasta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Haluan kokeilla kohtaamaani uutta teknologiaa heti kun on mahdollista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Haluan tutkia ja testata uuden teknologian ominaisuuksia ja rajoja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Etsin keinoja tehdä uudesta teknologiasta itselleni mahdollisimman tehokasta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Opin nopeasti käyttämään uutta teknologiaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Opin hyödyntämään uutta teknologiaa päivittäisessä toiminnassani	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Kykenen muokkaamaan uutta teknologiaa tarpeitani vastaavaksi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Tunnistan uudesta teknologiasta helposti itselleni tarpeelliset ja tarpeettomat ominaisuudet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Lähetä

LIITE 2 KOETTA EDELTÄVÄ KYSYMYSLOMAKE

Tunnen tällä hetkellä oloni ...	En lainkaan	Vähän	Jonkin verran	Hyvin	Erittäin
varmaksi.	1	2	3	4	5
määrätietoiseksi.	1	2	3	4	5
haasteisiin valmiiksi.	1	2	3	4	5
valppaaksi.	1	2	3	4	5
ärtyneeksi.	1	2	3	4	5
levottomaksi.	1	2	3	4	5
epätietoiseksi.	1	2	3	4	5
herkäksi.	1	2	3	4	5

	Ei lainkaan	Vähän	Jonkin verran	Paljon	Erittäin paljon
Minulla on kokemusta kosketusnäytöllisistä matkapuhelimista	1	2	3	4	5
Minulla on kokemusta työpöytäsovelluksista	1	2	3	4	5

Osaan hyödyntää tehokkaasti tietoteknisiä laitteita, ohjelmistoja tai palveluita ...	En lainkaan samaa mieltä	Vähän samaa mieltä	Jonkin verran samaa mieltä	Paljon samaa mieltä	Erittäin paljon samaa mieltä
työtehtävissä / opiskelussa.	1	2	3	4	5
pelaamisessa.	1	2	3	4	5
yhteydenpidossa.	1	2	3	4	5
osana päivittäistä elämääni.	1	2	3	4	5

LIITE 3 TUNTILISTAUKSET

Päivä	Tunnit	Projektit	Työtehtävät
4 .1.2015	4	Automaatti	Dokumentointi
4 .1.2015	3	Calculator	Palaveri
5 .1.2015	1,5	Trails	Testaus
6 .1.2015	4	Trails	Palaveri
6 .1.2015	2	Specher	Dokumentointi
7 .1.2015	2	Calculator	Ohjelmointi
8 .1.2015	2	Corewerk	Vaatimusmäärittely
9 .1.2015	2,5	Specher	Palaveri
9 .1.2015	2	Calculator	Dokumentointi
10 .1.2015	5	Trails	Arkkitehtuuri
10 .1.2015	0,5	Corewerk	Vaatimusmäärittely
10 .1.2015	2	Intergraattori	Arkkitehtuuri
10 .1.2015	3	Trails	Testaus
11 .1.2015	5	Intergraattori	Testaus
12 .1.2015	0,5	Corewerk	Arkkitehtuuri
12 .1.2015	3,5	Calculator	Palaveri
13 .1.2015	3	Corewerk	Vaatimusmäärittely
13 .1.2015	1,5	Corewerk	Arkkitehtuuri
14 .1.2015	4,5	Automaatti	Palaveri
17 .1.2015	3,5	Intergraattori	Vaatimusmäärittely
17 .1.2015	5,5	Intergraattori	Vaatimusmäärittely
17 .1.2015	2,5	Automaatti	Arkkitehtuuri
20 .1.2015	5,5	Corewerk	Testaus
21 .1.2015	5,5	Trails	Dokumentointi
21 .1.2015	0,5	Automaatti	Vaatimusmäärittely
21 .1.2015	3,5	Corewerk	Vaatimusmäärittely
23 .1.2015	3	Calculator	Arkkitehtuuri
23 .1.2015	1	Intergraattori	Testaus
23 .1.2015	3,5	Corewerk	Palaveri
24 .1.2015	5	Calculator	Arkkitehtuuri
26 .1.2015	1	Calculator	Dokumentointi
26 .1.2015	3,5	Corewerk	Testaus
26 .1.2015	4	Automaatti	Ohjelmointi
27 .1.2015	2	Corewerk	Dokumentointi
28 .1.2015	4	Automaatti	Testaus
28 .1.2015	4	Corewerk	Vaatimusmäärittely
28 .1.2015	4	Specher	Vaatimusmäärittely
30 .1.2015	4	Specher	Ohjelmointi
31 .1.2015	0,5	Trails	Vaatimusmäärittely
31 .1.2015	4	Trails	Ohjelmointi

Päivä	Tunnit	Projektit	Työtehtävät
2 .2.2015	1,5	Intergraattori	Dokumentointi
2 .2.2015	4,5	Calculator	Vaatimusmäärittely
3 .2.2015	3	Corewerk	Palaveri
4 .2.2015	5,5	Trails	Ohjelmointi
4 .2.2015	3	Trails	Testaus
4 .2.2015	4,5	Intergraattori	Testaus
5 .2.2015	0,5	Speecher	Dokumentointi
5 .2.2015	3,5	Automaatti	Vaatimusmäärittely
6 .2.2015	3	Calculator	Vaatimusmäärittely
7 .2.2015	4,5	Intergraattori	Testaus
7 .2.2015	2,5	Speecher	Palaveri
9 .2.2015	4,5	Speecher	Vaatimusmäärittely
9 .2.2015	4	Corewerk	Palaveri
10 .2.2015	4	Intergraattori	Ohjelmointi
10 .2.2015	4	Calculator	Dokumentointi
10 .2.2015	3	Trails	Dokumentointi
10 .2.2015	3	Trails	Vaatimusmäärittely
10 .2.2015	0,5	Automaatti	Arkkitehtuuri
10 .2.2015	1	Intergraattori	Arkkitehtuuri
11 .2.2015	4,5	Intergraattori	Dokumentointi
12 .2.2015	3	Automaatti	Dokumentointi
12 .2.2015	5,5	Trails	Vaatimusmäärittely
12 .2.2015	2,5	Corewerk	Dokumentointi
13 .2.2015	2,5	Automaatti	Palaveri
13 .2.2015	5	Automaatti	Ohjelmointi
14 .2.2015	4	Corewerk	Arkkitehtuuri
16 .2.2015	1,5	Trails	Vaatimusmäärittely
18 .2.2015	4	Speecher	Vaatimusmäärittely
18 .2.2015	2,5	Speecher	Testaus
19 .2.2015	1	Trails	Palaveri
20 .2.2015	2,5	Automaatti	Dokumentointi
22 .2.2015	1	Calculator	Dokumentointi
23 .2.2015	1,5	Intergraattori	Dokumentointi
24 .2.2015	4	Intergraattori	Vaatimusmäärittely
25 .2.2015	2,5	Corewerk	Testaus
26 .2.2015	4	Speecher	Arkkitehtuuri
26 .2.2015	2,5	Calculator	Dokumentointi
27 .2.2015	3,5	Corewerk	Vaatimusmäärittely
27 .2.2015	4	Automaatti	Testaus
27 .2.2015	5	Automaatti	Vaatimusmäärittely

Päivä	Tunnit	Projektit	Työtehtävät
1 .3.2015	4	Trails	Arkkitehtuuri
2 .3.2015	2	Calculator	Arkkitehtuuri
2 .3.2015	3,5	Automaatti	Dokumentointi
3 .3.2015	2	Automaatti	Dokumentointi
4 .3.2015	4	Trails	Palaveri
5 .3.2015	1,5	Speecher	Testaus
5 .3.2015	3,5	Speecher	Arkkitehtuuri
6 .3.2015	4,5	Automaatti	Ohjelmointi
7 .3.2015	0,5	Calculator	Palaveri
8 .3.2015	0,5	Speecher	Dokumentointi
8 .3.2015	3	Speecher	Ohjelmointi
8 .3.2015	3,5	Automaatti	Dokumentointi
10 .3.2015	5	Calculator	Palaveri
11 .3.2015	3,5	Calculator	Vaatimusmäärittely
11 .3.2015	2	Automaatti	Dokumentointi
11 .3.2015	3,5	Corewerk	Palaveri
12 .3.2015	3,5	Intergraattori	Vaatimusmäärittely
12 .3.2015	5,5	Intergraattori	Vaatimusmäärittely
12 .3.2015	5,5	Speecher	Palaveri
12 .3.2015	2,5	Corewerk	Ohjelmointi
13 .3.2015	1	Automaatti	Vaatimusmäärittely
13 .3.2015	4	Intergraattori	Arkkitehtuuri
15 .3.2015	4	Automaatti	Palaveri
15 .3.2015	3,5	Intergraattori	Dokumentointi
16 .3.2015	4,5	Intergraattori	Ohjelmointi
16 .3.2015	3	Corewerk	Ohjelmointi
17 .3.2015	5	Calculator	Testaus
17 .3.2015	0,5	Intergraattori	Palaveri
17 .3.2015	5	Corewerk	Ohjelmointi
18 .3.2015	3	Trails	Vaatimusmäärittely
19 .3.2015	3	Speecher	Arkkitehtuuri
20 .3.2015	4	Speecher	Ohjelmointi
22 .3.2015	4,5	Calculator	Testaus
22 .3.2015	2,5	Intergraattori	Arkkitehtuuri
27 .3.2015	5,5	Speecher	Vaatimusmäärittely
28 .3.2015	5,5	Speecher	Dokumentointi
29 .3.2015	1,5	Corewerk	Testaus
30 .3.2015	2,5	Intergraattori	Vaatimusmäärittely
31 .3.2015	2	Speecher	Vaatimusmäärittely
31 .3.2015	4	Speecher	Arkkitehtuuri

Päivä	Tunnit	Projektit	Työtehtävät
1 .4.2015	1	Trails	Vaatimusmäärittely
2 .4.2015	5,5	Automaatti	Vaatimusmäärittely
2 .4.2015	2,5	Trails	Palaveri
3 .4.2015	2	Speecher	Arkkitehtuuri
4 .4.2015	0,5	Intergraattori	Vaatimusmäärittely
4 .4.2015	5	Calculator	Arkkitehtuuri
4 .4.2015	4	Calculator	Vaatimusmäärittely
5 .4.2015	2	Speecher	Dokumentointi
5 .4.2015	5,5	Automaatti	Vaatimusmäärittely
5 .4.2015	2	Corewerk	Ohjelmointi
5 .4.2015	3	Calculator	Testaus
7 .4.2015	4	Calculator	Ohjelmointi
7 .4.2015	1,5	Corewerk	Dokumentointi
7 .4.2015	3	Corewerk	Testaus
8 .4.2015	4	Speecher	Dokumentointi
11 .4.2015	3,5	Corewerk	Dokumentointi
11 .4.2015	3	Speecher	Palaveri
12 .4.2015	3,5	Automaatti	Vaatimusmäärittely
13 .4.2015	1,5	Calculator	Ohjelmointi
15 .4.2015	4,5	Trails	Testaus
15 .4.2015	4,5	Calculator	Vaatimusmäärittely
15 .4.2015	1,5	Intergraattori	Arkkitehtuuri
16 .4.2015	1,5	Intergraattori	Vaatimusmäärittely
17 .4.2015	5,5	Calculator	Arkkitehtuuri
18 .4.2015	1,5	Automaatti	Vaatimusmäärittely
18 .4.2015	1	Trails	Palaveri
19 .4.2015	4	Calculator	Arkkitehtuuri
20 .4.2015	2,5	Automaatti	Ohjelmointi
21 .4.2015	2,5	Calculator	Dokumentointi
21 .4.2015	4	Trails	Arkkitehtuuri
22 .4.2015	4	Trails	Arkkitehtuuri
25 .4.2015	4	Intergraattori	Palaveri
25 .4.2015	1,5	Calculator	Dokumentointi
26 .4.2015	5	Corewerk	Dokumentointi
27 .4.2015	0,5	Speecher	Arkkitehtuuri
27 .4.2015	0,5	Intergraattori	Arkkitehtuuri
27 .4.2015	1,5	Trails	Ohjelmointi
28 .4.2015	0,5	Corewerk	Testaus
30 .4.2015	5	Automaatti	Testaus
30 .4.2015	1	Speecher	Dokumentointi

Päivä	Tunnit	Projektit	Työtehtävät
2 .5.2015	1,5	Automaatti	Dokumentointi
2 .5.2015	4,5	Corewerk	Palaveri
3 .5.2015	1	Corewerk	Ohjelmointi
3 .5.2015	2	Speecher	Dokumentointi
4 .5.2015	2	Trails	Ohjelmointi
4 .5.2015	2	Intergraattori	Vaatimusmäärittely
4 .5.2015	4,5	Trails	Vaatimusmäärittely
5 .5.2015	5	Intergraattori	Vaatimusmäärittely
5 .5.2015	4,5	Trails	Arkkitehtuuri
5 .5.2015	1,5	Automaatti	Vaatimusmäärittely
7 .5.2015	3	Intergraattori	Arkkitehtuuri
7 .5.2015	5,5	Speecher	Testaus
8 .5.2015	5,5	Trails	Vaatimusmäärittely
8 .5.2015	3	Trails	Arkkitehtuuri
8 .5.2015	1,5	Intergraattori	Arkkitehtuuri
8 .5.2015	0,5	Trails	Ohjelmointi
9 .5.2015	2,5	Trails	Testaus
10 .5.2015	3	Intergraattori	Vaatimusmäärittely
12 .5.2015	5	Automaatti	Arkkitehtuuri
12 .5.2015	5,5	Trails	Vaatimusmäärittely
12 .5.2015	1	Speecher	Testaus
12 .5.2015	5	Trails	Arkkitehtuuri
14 .5.2015	3	Calculator	Arkkitehtuuri
15 .5.2015	4	Corewerk	Testaus
16 .5.2015	3	Trails	Ohjelmointi
17 .5.2015	4	Calculator	Arkkitehtuuri
17 .5.2015	1,5	Trails	Dokumentointi
17 .5.2015	2	Intergraattori	Testaus
17 .5.2015	2,5	Trails	Vaatimusmäärittely
17 .5.2015	5	Automaatti	Ohjelmointi
18 .5.2015	1	Speecher	Ohjelmointi
23 .5.2015	3	Calculator	Dokumentointi
23 .5.2015	4	Speecher	Dokumentointi
23 .5.2015	3,5	Calculator	Vaatimusmäärittely
24 .5.2015	3	Trails	Vaatimusmäärittely
28 .5.2015	1,5	Corewerk	Palaveri
28 .5.2015	0,5	Automaatti	Vaatimusmäärittely
28 .5.2015	4	Automaatti	Vaatimusmäärittely
29 .5.2015	5	Calculator	Vaatimusmäärittely
30 .5.2015	5	Intergraattori	Palaveri

Päivä	Tunnit	Projektit	Työtehtävät
1 .6.2015	1	Calculator	Vaatimusmäärittely
1 .6.2015	2	Trails	Palaveri
1 .6.2015	0,5	Automaatti	Palaveri
4 .6.2015	2,5	Trails	Palaveri
5 .6.2015	4	Automaatti	Vaatimusmäärittely
6 .6.2015	3,5	Automaatti	Testaus
6 .6.2015	5	Calculator	Ohjelmointi
6 .6.2015	1,5	Calculator	Palaveri
7 .6.2015	1	Corewerk	Arkkitehtuuri
7 .6.2015	3	Calculator	Ohjelmointi
8 .6.2015	1	Speecher	Vaatimusmäärittely
8 .6.2015	2,5	Calculator	Dokumentointi
9 .6.2015	3,5	Speecher	Vaatimusmäärittely
9 .6.2015	5,5	Intergraattori	Dokumentointi
10 .6.2015	1,5	Intergraattori	Dokumentointi
11 .6.2015	1,5	Intergraattori	Palaveri
11 .6.2015	3,5	Trails	Arkkitehtuuri
13 .6.2015	3	Speecher	Vaatimusmäärittely
13 .6.2015	1	Speecher	Palaveri
14 .6.2015	5	Intergraattori	Ohjelmointi
14 .6.2015	2,5	Corewerk	Testaus
15 .6.2015	4,5	Speecher	Vaatimusmäärittely
15 .6.2015	2,5	Corewerk	Palaveri
15 .6.2015	3,5	Trails	Vaatimusmäärittely
16 .6.2015	2	Intergraattori	Testaus
19 .6.2015	4,5	Trails	Vaatimusmäärittely
22 .6.2015	1	Speecher	Arkkitehtuuri
23 .6.2015	5,5	Speecher	Vaatimusmäärittely
23 .6.2015	5	Calculator	Palaveri
24 .6.2015	2	Speecher	Ohjelmointi
25 .6.2015	3,5	Speecher	Palaveri
25 .6.2015	0,5	Automaatti	Testaus
25 .6.2015	3,5	Speecher	Vaatimusmäärittely
25 .6.2015	4	Trails	Vaatimusmäärittely
28 .6.2015	4	Corewerk	Palaveri
28 .6.2015	5,5	Automaatti	Vaatimusmäärittely
29 .6.2015	0,5	Calculator	Vaatimusmäärittely
29 .6.2015	1	Automaatti	Vaatimusmäärittely
29 .6.2015	3	Speecher	Testaus
30 .6.2015	4,5	Intergraattori	Dokumentointi

LIITE 4 TUNTEMUKSIA KARTOITTAVA KYSYMYSLOMAKE

Äsken tehtäviä tehdessäni koin ...	En lainkaan	Vähän	Jonkin verran	Paljon	Erittäin paljon
osaavani.	1	2	3	4	5
määrätietoisuutta.	1	2	3	4	5
itseni tehokkaaksi.	1	2	3	4	5
valppautta.	1	2	3	4	5

Äsken tehtäviä tehdessäni koin ...	En lainkaan	Vähän	Jonkin verran	Paljon	Erittäin paljon
ärtymystä.	1	2	3	4	5
levottomuutta.	1	2	3	4	5
hämmennystä.	1	2	3	4	5
harmistusta.	1	2	3	4	5

Äsken tehtäviä tehdessäni koin ...	En lainkaan	Vähän	Jonkin verran	Paljon	Erittäin paljon
hallitsevani tilannetta.	1	2	3	4	5
sovelluksen vastaavan antamiini komentoihin.	1	2	3	4	5
vuorovaikutuksen olevan sujuvaa.	1	2	3	4	5

LIITE 5 ASETELMA JA KOKEEN KULKU

Tutkimuksen riippumattomat muuttujat olivat vasteaika, johon kuului kolme luokkaa ja sovelluksen tyyppi, jossa oli kaksi luokkaa. Tutkimuksessa käytettiin 3x2 within-group -asetelmaa, joka on esitetty alla olevassa taulukossa.

		Vasteaika		
		50 ms	1 s	2 s
Tyyppi	matkapuhelin	n=30	n=30	n=30
	tietokone	n=30	n=30	n=30

Counterbalanced-asetelma ja kokeen kulku:

A	Välitön ja matkapuhelin
B	1 s ja matkapuhelin
C	2 s ja matkapuhelin
D	Välitön ja työpöytä
E	1 s ja työpöytä
F	2 s ja työpöytä

ABC DEF	DFE CAB
DEF CBA	BAC EDF
ACB DFE	EDF BCA
DFE CAB	BCA EFD
BAC EDF	EFD BAC
EDF BCA	CAB FDE
BCA EFD	FDE ACB
EFD BAC	CBA FED
CAB FDE	FED ABC
FDE ACB	ABC DEF
CBA FED	DEF CBA
FED ABC	ACB DFE
ABC DEF	DFE CAB
DEF CBA	BAC EDF
ACB DFE	EDF BCA