

Petri Immonen

KÄYTTÄJÄKOKEMUS JA KÄYTETTÄVYYS

- Tutkielma vuorovaikutuksesta



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
TIETOJENKÄSITTELYTIETEIDEN LAITOS
2013

TIIVISTELMÄ

Immonen, Petri

Käyttäjäkokemus ja käytettävyys - Tutkielma vuorovaikutuksesta

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2013, 52 s.

Kognitiotiede, pro gradu -tutkielma

Ohjaaja(t): Jokinen, Jussi

Käytettävyyden tutkimuksella ja mittaamisella on pitkä historia. Keskustelu ja tutkimus käyttäjäkokemuksen roolista käyttäytyvyyden edistäjänä on viime aikoina lisääntynyt. Empiirisii tutkimuksia käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen välisestä vuorovaikutuksesta on kuitenkin niukasti. Tässä tutkimuksessa käytettiin tarkoitusta varten luotua tietokonepeliä vuorovaikutuksen selvittämiseksi. Koehenkilöt täyttivät kokeen edetessä käytettävyyttä ja käyttäjäkokemusta mittaavia kyselyitä, joista tilastollisin menetelmin selvitettiin käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen välistä vuorovaikutusta. Käytettävyyden mittareina käytettiin seitsemää faktoria, joista kuusi operationalisoitiin tätä tutkimusta varten NASA TLX:stä. Tutkimus osoitti NASA-TLX:n soveltuvuuden käytettävyyden tutkimukseen, koska sen kuusi attribuuttia (henkinen vaativuus, fyysisyys, aikapaine, suorittaminen, ponnistelu ja turhautuminen) palautuivat käytettävyyden kahteen pääulottuvuuteen: tehtävissä onnistuminen ja tehokkuus. Seitsemäs faktori operationalisoitiin tyytyväisyydestä, jota pidetään myös tärkeänä käytettävyyden määrittäjänä. Käyttäjäkokemuksen mittareina käytettiin kompetenssia, frustraatiota ja kontrollia. Kompetenssi kuvaa tunnetta siitä, että kokee onnistuvansa ja tehtävän sujuvan hyvin, frustraatio mittaa sitä, kuinka turhautuneeksi itsensä tuntee ja kontrolli sitä, kuinka paljon koehenkilö kokee olevansa hallinnassa eli hallinnan tunnetta. Tutkimuksessa selvisi, että käytettävyyden attribuuteista tärkein on tehtävissä onnistuminen -faktori eli se, että onnistuu tehtävien tekemisessä, koska se vaikuttaa positiivisesti niin mielialaan kuin myös hallinnan ja kompetenssin tunteeseen. Tästä syystä suunnittelussa pitää käytettävyyden attribuuteista ensimmäisenä huomioida tehtävissä onnistuminen. Käyttäjäkokemuksen attribuuteista kompetenssi osoittautui selkeimmin käytettävyyden kanssa korreloivaksi. Koska kompetenssi on yhteydessä haastavuus-faktoriin (tehokkuus), vaikuttaa haastavuus-faktorin laiminlyönti negatiivisesti kompetenssin tunteeseen. Tämä tekee kompetenssin tunteesta avaintekijän, kun pyritään ottamaan käyttäjäkokemus huomioon suunnittelussa.

Asiasanat: käytettävyys, käyttäjäkokemus, vuorovaikutus, empiirinen tutkimus

ABSTRACT

Immonen, Petri

User experience and usability - Thesis of interaction

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2010, 52 p.

Cognitive Science, Master's Thesis

Supervisor(s): Jokinen, Jussi

Usability research and measurement has a long history. Recently there has been increased discussion and research on the role of user experience in promoting user satisfaction. However, empirical studies on the interaction between usability and user experience are scarce. This study used a dedicated computer game to determine this interaction. As the experiment progressed subjects completed the queries of the usability and user experience on which the usability and user experience interaction was studied by statistical methods. Usability measurements were based on seven factors, six of which were operationalized for this research from NASA TLX. The study showed NASA-TLX suitable for usability research, because of its six attributes (mental demand, physical demand, temporal demand, performance, effort and frustration) returned to the two key dimensions of usability: performance and efficiency. The seventh factor was operationalized from satisfaction, which is also considered to be important in defining usability. User experience measurement indicators applied were competence, frustration and control. Competence describes the feeling of that experience when you succeed and mission is going well, frustration is a measure of how frustrated you are and control is a measure of how much you feel being in control. The study found that the most important attribute of usability is performance, the successful conclusion of tasks, because it positively affects the mood, as well as the sense of control and competence. For this reason, the first usability attribute to take into account in design process, is performance. Competence turned out to be the user experience attribute that most clearly correlated with usability. Since competence is linked to the efficiency (the challenge factor), affects failure to take the challenge factor into account, negatively to the sense of competence. This makes the feeling of competence a key factor when the aim is to take the user experience into the design.

Keywords: usability, user experience, interaction, empirical research

KUVIOT

KUVIO 1 Teknologia UX-näkökulmasta.....	14
KUVIO 2 Eri näkemyksiä käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen välisestä suhteesta.....	16
KUVIO 3 Ruudunkaappaus yhdestä pelin ohjesivusta	22

TAULUKOT

TAULUKKO 1 Eräiden standardien tai mallien käytettävyyssattribuutit	11
TAULUKKO 2 Käytettävyyssfaktoreiden Cronbachin alfat ja reliabiliteetit	27
TAULUKKO 3 Käytettävyyden summamuuttujien keskiarvot, keskihajonnat ja <i>F</i> -testitulokset kolmessa testiolosuhteessa.....	28
TAULUKKO 4 Käyttäjäkokemuksen summamuuttujien keskiarvot, keskihajonnat ja <i>F</i> -testitulokset kolmessa testiolosuhteessa	29
TAULUKKO 5 Käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen summamuuttujien välinen korrelaatiotarkastelu	30
TAULUKKO 6 Pattern Matrix käytettävyyden summamuuttujista	32
TAULUKKO 7 Kahden käytettävyyssfaktorin reliabiliteetit.....	32
TAULUKKO 8 Käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen faktoreiden välinen korrelaatiotarkastelu	33
TAULUKKO 9 Käytettävyyden ja taustamuuttujien faktoreiden välinen korrelaatiotarkastelu	34
TAULUKKO 10 Käyttäjäkokemuksen ja taustamuuttujien faktoreiden välinen korrelaatiotarkastelu	34
TAULUKKO 11 Faktoreiden regressioanalyysin beta-kertoimet ja niiden merkitsevyydet	35

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
KUVIOT	4
TAULUKOT	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO.....	7
2 KÄYTETTÄVYYS UX-KIRJALLISUUDESSA.....	10
2.1 Taustaa	10
2.2 Käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen määrittelyt.....	11
2.2.1 Käytettävyyden standardeja, käsitteellisiä malleja ja mittausmenetelmiä.....	11
2.2.2 UX-näkökulma käytettävyyteen	13
2.2.3 Käytettävyyden rooli käyttäjäkokemuksen edistäjänä.....	15
2.3 Käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen mittaaminen.....	17
2.3.1 Miten mitataan käytettävyys?	17
2.3.2 Miten mitataan käyttäjäkokemus?.....	17
2.3.3 Miten mitataan käytettävyys ja käyttäjäkokemus yhtä aikaa? ..	19
2.4 Konklusio.....	19
3 MENETELMÄ	21
3.1 Koehenkilöt, tutkimustila ja koevälineistö.....	21
3.2 Kokeessa käytetyn pelin esittely.....	21
3.3 Koejärjestely ja kokeen kulku	22
3.4 Kerätty data	23
3.5 Käytettävyyden summamuuttujien muodostaminen	24
3.6 Taustamuuttujien vaikutuksen selvittäminen kerätyn datan korrelointitarkastelussa	25
4 TULOKSET.....	27
4.1 Käytettävyysfaktoreiden analyysi.....	27
4.2 Käytettävyyden summamuuttujien keskiarvovertailu ja keskihajonnat.....	28
4.3 Käytettävyyden summamuuttujien korrelaatiotarkastelu	29
4.4 Käyttäjäkokemuksen summamuuttujien keskiarvovertailu ja keskihajonnat.....	29

4.5	Käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden summamuuttujien korrelaatiotarkastelu	30
4.6	Käytettävyyden summamuuttujien supistaminen kahteen faktoriin	32
4.7	Käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden faktoreiden korrelaatiotarkastelu	32
4.8	Käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen faktoreiden korrelaatio taustamuuttujien faktoreiden kanssa.....	33
4.9	Regressioanalyysit käytettävyy-, taustamuuttuja- ja käyttäjäkokemusfaktoreille	35
5	KESKUSTELU.....	37
5.1	Tulosten kertaus.....	38
5.2	Johtopäätökset.....	39
	LÄHTEET	42
	LIITE 1 TUNTEMUKSET ENNEN TESTIÄ.....	46
	LIITE 2 SUORITUKSEN AIKAINEN KÄYTTÄJÄKOKEMUS.....	47
	LIITE 3 SUORITUKSEN AIKAINEN KÄYTETTÄVYYS.....	48
	LIITE 4 KÄYTETTÄVYYSFAKTOREIDEN CRONBACHIN ALFAT JA RELIABILITEETIT KAIKISSA TESTIOLOSUHTEISSA	50
	LIITE 5 SUMMAMUUTTUIJEN KESKINÄINEN KORRELAATIOTARKASTELU	51

1 JOHDANTO

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena on ottaa kokeellisesti selvää käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen välisestä vuorovaikutuksesta. Teoreettista pohdintaa kirjallisuudessa tästä aiheesta on, mutta kokeellista tutkimusta on tehty niukasti. Kuitenkin käyttäjäkokemuksen näkökulma saattaisi auttaa kehittämään ihmisen ja teknologian vuorovaikutuksen tutkimukselle ja ihmislähtöiselle suunnittelulle lisää hyödyllisiä työkaluja. Tästä syystä haluttiin tutkia kokeellisesti, mistä käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen välisessä vuorovaikutuksessa olisi kyse.

Käytettävyyden tutkimisella ja mittaamisella on pitkä historia (Seffah, Donyae, Kline & Padda, 2006), kun taas käyttäjäkokemuksen (UX, User eXperience) tutkiminen alkoi varsinaisesti vasta vuosituhaten vaihteessa (Bargas-Avila & Hornbæk, 2011). Kirjallisuuskatsauksessa käydään läpi UX-kirjallisuudessa esiintyviä näkökulmia käytettävyyteen ja sen merkitykseen suunnittelussa. Tarkoituksena on kääntää asetelma toisinpäin ja tutkia, mikä rooli käytettävyydellä on UX-kirjallisuuden mukaan: onko käytettävyys osa käyttäjäkokemusta, käyttäjäkokemus osa käytettävyyttä vai ovatko ne toisistaan erillisiä, mutta toisiinsa vaikuttavia käsitteitä?

Tutkimukseen osallistui 38 henkilöä, joista 18 koehenkilöä suoritti tehtävät keväällä 2013 ja 20 koehenkilöä syksyllä 2013. Koehenkilöistä miehiä oli 15 ja naisia 23. Iän väli oli 19 - 41 vuotta, keski-ikä 26.4 vuotta ja iän keskihajonta 5.2. Koehenkilöt rekrytoitiin Jyväskylän yliopiston koehenkilölistalla olleista opiskelijoista ja yliopiston työntekijöistä.

Koeasetelmassa käytettiin tarkoitusta varten ohjelmoitua tietokonepeliä, jossa tehtävänä oli kuljettaa nosturilla erikokoisia neliöitä ja kolmioita seinien ja aukkojen muodostaman sokkelon läpi. Koejärjestely oli Within-Subjects, jossa kaikki koehenkilöt suorittivat tehtäviä kolmessa, vaikeudeltaan eri tasoisessa, testiolosuhteessa.

Kokeen aluksi koehenkilö täytti Tunteukset ennen testiä - kysymyslomakkeen (Liite 1), jossa mitattiin hermostuneisuutta ja itsevarmuutta. Jokaisen testiolosuhteen tehtävien jälkeen täytettiin suorituksen aikaista käyttäjäkokemusta (Liite 2) ja käytettävyyttä (Liite 3) mittaavat kysymyslomakkeet.

Käyttäjäkokemuksen mittareina käytettiin Saariluoman ja Jokisen (2013) emotionaalisten dimensioiden mallin aiempiin tutkimustuloksiin pohjautuvia faktoreita kompetenssi, frustraatio ja kontrolli. Kompetenssi kuvaa tunnetta siitä, että kokee onnistuvansa ja tehtävän sujuvan hyvin, frustraatio mittaa sitä, kuinka turhauttavaksi tehtävän kokee ja kontrolli sitä, kuinka paljon koehenkilö kokee olevansa hallinnassa eli hallinnan tunnetta. Jokainen kolmesta faktorista oli operationalisoitu neljäksi väittämäksi, kuten kompetenssia mittaava 'Äsken tehtäviä tehdessäni koin osaavani'. Arviointi tehtiin viisiportaisella Likert-asteikolla.

Käytettävyyden mittareina käytettiin seitsemää faktoria, joista kuusi operationalisoitiin kysymyslomakeväittämiksi tätä tutkimusta varten NASA Task Load Indexistä (Hart & Staveland, 1988): henkinen vaativuus, fyysisyys, aikapaine, suorittaminen, ponnistelu ja turhautuminen. Suorittaminen mittaa sitä, kuinka onnistuneesti tehtävän tavoitteet pystyi saavuttamaan ja ponnistelu sitä, kuinka kovasti oli työskenneltävä, jotta pääsi omalle suorittamisen tasolleen. Seitsemäs faktori operationalisoitiin tyytyväisyydestä, jonka muun muassa Nielsen (1993) on nostanut yhdeksi käytettävyyden mittariksi ja joka myös usein mainitaan käyttäjäkokemuksen yhteydessä. Operationalisoinnit tehtiin neljällä väittämällä, esimerkkinä henkistä vaativuutta mittaava 'Tehtävät vaativat ajattelua'. Arviointi tehtiin viisiportaisella Likert-asteikolla.

Koska käytettävyyden faktoreiden osiot luotiin pro gradu -tutkielmaa varten, ensimmäiseksi tarkasteltiin sitä, onnistuiko luotu kysely mittaamaan luotettavasti valittuja seitsemää käytettävyydsfaktorista. Tämä tehtiin laskemalla seitsemän käytettävyydsfaktorin reliabiliteettia kuvastavat tunnusluvut (alfa ja komposiittireliabiliteetti). Sen lisäksi tehtiin osiotason analyysi, jossa tarkasteltiin yksittäisten osioiden sopivuutta faktoreihin. Näiden perusteella tehtiin johtopäätökset summamuuttujien rakentamisesta.

Niin käytettävyyden kuin käyttäjäkokemuksen summamuuttujille tehtiin keskiarvovertailut ja summamuuttujille korrelaatiotarkastelut. Kun faktoreita edustavat summamuuttujat faktoroiitiin uudestaan eli muodostettiin toisen kertaluokan faktorianalyysillä käytettävyyden summamuuttujista faktorit tehtävissä onnistuminen (suorittaminen, aikapaine ja turhautuminen) ja haastavuus (ponnistelu, fyysisyys ja henkinen vaativuus), tehtiin korrelaatiovertailut käyttäjäkokemuksen faktoreiden välillä. Lopuksi tehtiin regressioanalyysi taustamuuttujien vaikutuksen selvittämiseksi: taustamuuttujina olivat esitietolomakkeen kysymyksistä muodostetut hermostuneisuus- ja itsevarmuus -faktorit.

Tutkimus osoitti NASA-TLX:n soveltuvuuden käytettävyyden tutkimukseen, koska sen kuusi attribuuttia (henkinen vaativuus, fyysisyys, aikapaine, suorittaminen, ponnistelu ja turhautuminen) palautuivat käytettävyyden kahden pääulottuvuuteen: tehtävissä onnistuminen ja tehokkuus. Tutkimuksessa selvisi, että käytettävyyden attribuuteista tärkein on tehtävissä onnistuminen -faktori eli se, että onnistuu tehtävien tekemisessä, koska se vaikuttaa positiivisesti niin mielialaan kuin myös hallinnan ja kompetenssin tunteeseen. Tästä syystä suunnittelussa pitää käytettävyyden attribuuteista ensimmäisenä huomioida tehtävissä onnistuminen. Käyttäjäkokemuksen attribuuteista kompe-

tenssi osoittautui selkeimmin käytettävyyden kanssa korreloivaksi. Koska kompetenssi on yhteydessä haastavuus-faktoriin (tehokkuus), vaikuttaa haastavuus-faktorin laiminlyönti negatiivisesti kompetenssin tunteeseen. Tämä tekee kompetenssin tunteesta avaintekijän, kun pyritään ottamaan käyttäjäkokemus huomioon suunnittelussa.

2 KÄYTETTÄVYYS UX-KIRJALLISUUDESSA

2.1 Taustaa

Käytettävyyden tutkimisella ja mittaamisella on pitkä historia (Seffah, Donyaee, Kline & Padda, 2006), kun taas käyttäjäkokemuksen (UX, User eXperience) tutkiminen alkoi varsinaisesti vasta vuosituhaten vaihteessa (Bargas-Avila & Hornbæk, 2011). Mainintoja käyttäjäkokemuksesta on toki ollut kirjallisuudessa jo aiemminkin (Alben, 1996). Termi "käyttäjäkokemus" on liitetty laaja-alaisiin merkityksiin, eikä yhtenäistä teoriaa käyttäjäkokemuksesta ole (Forlizzi & Batarbee, 2004). Monet tutkijat ja ammattinharjoittajat ovat kuitenkin yksimielisiä siitä, että käyttäjäkokemus on dynaamista, kontekstisidonnaista ja subjektiivista (Law, Roto, Hassenzahl, Vermeeren & Kort, 2009). Käyttäjäkokemuksen huomioinnin myötä estetiikka ja emootiot ovat tulossa tärkeiksi (Bødker, 2006). Koska käyttäjäkokemuksen ajatellaan tavoittavan paremmin tuotteen käyttöön muun muassa liittyviä emotionaalisia ja hedonistisia аспекteja, on sitä viime aikoina nostettu kirjallisuudessa yhä enemmän käytettävyyden rinnalle. (Hassenzahl, Schöbel & Trautmann, 2008).

Käyttäjäkokemusta uutena tutkimusalana ei ole vielä yksiselitteisesti määritetty ja sen uutuudestakin on erimielisyyttä. Toisen maailmansodan aikana kehitetty human factors -malli yhdisti jo insinööritieteitä ja psykologiaa (Boring, 2002). Japanissa taas on käytetty lähes 40 vuotta Kansei-suunnittelua, joka ottaa uutta tuotetta suunnitellessa huomioon ergonomian, kuluttajalähtöisyyden ja tunnetilat (Nagamachi, 2002). Toisaalta, käytettävyyden määritelmään sisältyvä 'tyytyväisyys' kattaa monen mielestä myös käyttäjäkokemuksen.

Tässä kirjallisuuskatsauksessa käydään läpi UX-kirjallisuudessa esiintyviä näkökulmia käytettävyyteen ja sen merkitykseen suunnittelussa. Tarkoituksena on kääntää asetelma toisinpäin ja tutkia, mikä rooli käytettävyydellä on UX-kirjallisuuden mukaan: onko käytettävyys osa käyttäjäkokemusta, käyttäjäkokemus osa käytettävyyttä vai ovatko ne toisistaan erillisiä, mutta toisiinsa vaikuttavia käsitteitä?

2.2 Käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen määrittelyt

Tässä tutkielmassa tullaan käyttämään käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen menetelmiä ja vertaamaan näin saatuja tuloksia keskenään. Siksi seuraavissa alaluvuissa määritellään käytettävyys ja käyttäjäkokemus.

2.2.1 Käytettävyyden standardeja, käsitteellisiä malleja ja mittausmenetelmiä

Vaikka käytettävyyden arviointiin on olemassa monia yksittäisiä menetelmiä, ne eivät muodosta yhtenäistä käsitteellistä kehystä. Käytettävyydelle on eri standardeja (esimerkiksi ISO 9241, ISO/IEC 9126 ja IEEE Std.610.12) ja käsitteellisiä malleja (esimerkiksi Metrics for Usability Standards in Computing [MUSIC]), mutta näiden keskinäistä vertailua vaikeuttaa se, että kaikki standardit ja mallit eivät käytä samoja operationaalisia määritelmiä ja mittauksia (taulukko 1) (Seffah ym., 2006).

TAULUKKO 1 Eräiden standardien tai mallien käytettävyysattribuutit

Constantine & Lockwood (1999)	ISO 9241-11 (1998)	Schneiderman (1992)	Nielsen (1993)	Preece, Rogers, Sharp, Benyon, Holland & Carey (1994)	Shackel (1991)
Tehokkuus käytettäessä	Tehokkuus	Suorituksen nopeus	Tehokkuus	Suoritus-teho	Tehokkuus (nopeus)
Opittavuus		Oppimisen vaatima aika	Opittavuus	Opittavuus (oppimisen helppous)	Opittavuus (oppimisen vaatima aika)
Muistettavuus		Ajan kuluttua muistissa säilyminen	Muistettavuus		Opittavuus (muistissa säilyttäminen)
Luotettavuus käytettäessä		Käyttäjien virhemäärä	Virheet	Suoritus-teho	Tehokkuus (virheet)
Käyttäjätyytyväisyys	Tyytyväisyys (mukavuus ja tyydyttävyyden käyttöä)	Subjekttiivinen tyytyväisyys	Tyytyväisyys	Asenne	Asenne

Käytettävyydelle on paljon eri määritelmiä, joista tähän alalukuun on valittu esiteltäväksi Nielsenin (1993) käytettävyyden määritelmä, koska yhtenä mittari-

na tutkimuksessa käytetään hänen määritelmänsä mukaista tyytyväisyys-attribuuttia. Toinen syy Nielsenin (1993) valintaan on se, että hänen vaikutuksensa näkyy edelleen käytettävyyden tutkimuksessa (Hollingsed & Novick, 2007). Mittausmenetelmistä esitellään NASA-TLX (Task Load Index) (Hart & Staveland, 1988), koska tutkimuksessa käytettiin NASA-TLX:n kuutta attribuuttia. Ilmailua varten kehitetty NASA-TLX on ollut suosittu koneiden käyttöä tutkittaessa, mutta sen menetelmiä on hyödynnetty myös monilla muilla aloilla, kuten ihmisen ja tietokoneen välistä vuorovaikutusta tutkittaessa (Hart, 2006).

Nielsenin (1993) määrittelee käytettävyyden viidellä attribuutilla, jotka ovat: opittavuus, tehokkuus, muistettavuus, virheet ja tyytyväisyys.

- *Opittavuudella* tarkoitetaan sitä, että järjestelmä on helppo oppia sille tasolle, että käyttäjä pystyy aloittamaan työskentelyn sillä. "On havaittu, että jos [...] perehdyttämiseen käytettyä aikaa kasvatetaan, opittavuus paranee, mutta jokapäiväisen teknologian tapauksessa, kuten matkapuhelimet, pitkälinen oppimisprosessi ei ole ihanteellinen (Garzonis, Jones, Jay & O'Neill, 2009)" suom. P. I.
- Järjestelmän *tehokkuus* mitataan mahdollisuutena päästä korkean tuottavuuteen, kun käyttäjä on ensin oppinut sen. Onko tehokkuus sitä, mitä useimmat käyttäjät haluavat? Pyrkimys tehokkuuteen on luonteenomaista insinööriähtöiselle ajattelulle ja täytyykin kysyä, kuka tehokkuuden määrittelee (Dillon, 2002)?
- *Muistettavuuden* merkitys on siinä, että satunnainen käyttäjä voi pitkän ajan kuluttua palata käyttämään järjestelmää, eikä hänen tarvitse opetella kaikkea uudelleen. Muistettavuus-attribuutti on olennainen niille työntekijöille, jotka työskentelevät järjestelmän kanssa satunnaisesti: perustoimintojen on oltava muistettavissa pitkänkin ajan kuluttua (Blecken, Bruggemann & Marx, 2010).
- On tärkeää, että järjestelmää käyttäessään käyttäjät tekevät vähän *virheitä* ja virheen sattuessa, siitä on helppo toipua. Lisäksi, toiminnan keskeyttäviä virheitä ei saa tapahtua. Huolellinen suunnittelu, joka estää ongelmien ilmaantumisen, on hyviä virheilmoituksia parempi (Squires & Preece, 1999).
- Järjestelmän on oltava miellyttävä käyttää siten, että käyttäjät ovat subjektiivisen *tyytyväisiä* sitä käyttäessään; he pitävät siitä. Tyytyväisyys on tärkeä tekijä monissa tilanteissa, etenkin kun ensisijainen tavoite suunnittelussa on käyttäjätyytyväisyys (Lewis, 1995).

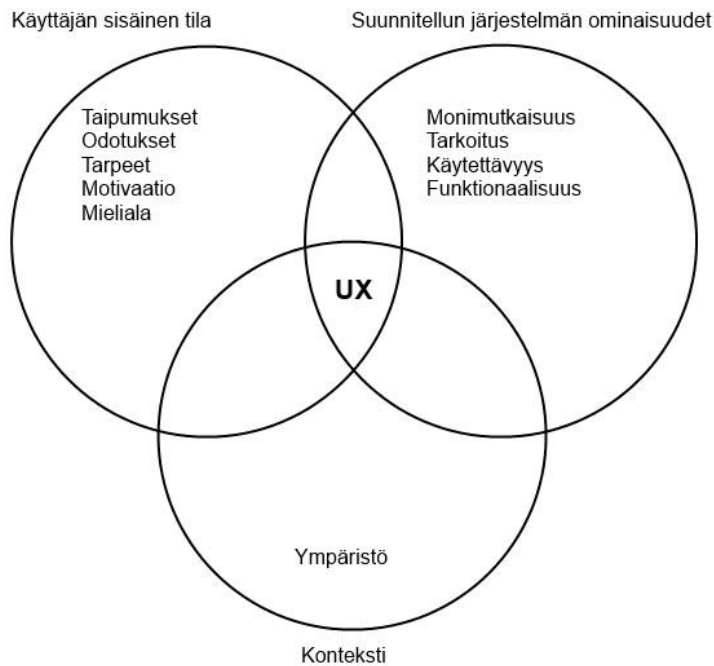
NASA-TLX mittaa tehtävän kuormitusta kuudella attribuutilla, jotka ovat henkinen vaativuus (kuinka henkisesti vaativa tehtävä oli?), fyysinen vaativuus (kuinka fyysisesti vaativa tehtävä oli?), ajallinen vaativuus (kuinka kiireisesti tehtävät etenivät?), suorittaminen (kuinka hyvin onnistuit tehtävissä, joita sinut pyydettiin tekemään?), ponnistelu (kuinka kovasti sinun täytyi ponnistella, päästäksesi suoritustasoosi?) ja turhautuminen (kuinka epävarma, lannistunut, ärtynyt, stressaantunut ja harmistunut olit?) (Hart & Staveland, 1988). Verrattuna Nielsenin (1993) käytettävyyden attribuutteihin, NASA-TLX ei mittaa sub-

jektiiivista tyytyväisyyttä eikä muistettavuutta, joka on käytettävyyden ajassa kehittyvä attribuutti. Vaikka NASA-TLX mittaa työn kuormitusta, sitä käytetään myös käytettävyyden mittaamiseen, yleisemmin koneiden käytössä ja simulaatioissa (Hart, 2006). NASA-TLX:n ongelmana voidaan pitää kysymyksenasetteluiden laajuutta, mitä esimerkiksi tehtävien henkisellä ja fyysisellä vaativuudella mitataan? Subjektiiivinen arviointi on ongelmallista ja mittaukset ovat riippuvaisia siitä, että kyselyyn vastaavat yksilöt ovat tietoisia siitä mitä kokevat ja osaavat tulkita nämä tuntemukset (Mayes, Sims & Koonce, 2001). Rajatumpi määrittely selkeyttäisi menetelmän vertailtavuutta muihin käytettävyyttä mittaaviin menetelmiin.

NASA-TLX on ongelmallinen mittari, koska se ei sisällä samalle asialle (faktorille) useita kysymyslomakkeen osioita. Yhdellä kysymyksellä ei oikein voi mitata käsitteellisiä asioita, mikä johtuu siitä, että sellaisia asioita kuin 'ponnistelu' ei voi mieltää suoraan: sitä siis tulee *mitata* eli havainnoida jotain, jota voidaan havaita (yksittäiset kysymyslomakkeen vastaukset) ja näistä havainnoista tehdä johtopäätöksiä. Rakennevaliditeetti tarkoittaa sitä, että mittari mittaa sitä, mitä sen väitetään mittaavan. Jotta mittarin rakennevaliditeetin ja reliabiliteetin voi arvioida, on mitattava useaa asiaa yhtä aikaa ja katsottava, että mittarit korreloivat odotetusti keskenään (Nunnally & Bernstein, 2010).

2.2.2 UX-näkökulma käytettävyyteen

Hassenzahl ja Tractinsky (2006) tarkastelevat teknologiaa UX-näkökulmasta, jolloin käyttäjäkokemus on seuraus käyttäjän sisäisestä tilasta (taipumuksista, odotuksista, tarpeista, motivaatiosta, mielialasta, jne.), suunnitellun järjestelmän ominaisuuksista (monimutkaisuudesta, tarkoituksesta, käytettävyydestä, funktionaalisuudesta, jne.) ja kontekstista (tai ympäristöstä), jossa vuorovaikutus tapahtuu (kuvio 1). He nostavat teknologian käytön kokemuksellisuuden ja emotionaalisuuden tärkeäksi osaksi käyttäjäkokemusta, pelkkä käytettävyysongelmiin ehkäisy ei luo erinomaisia laadullisia kokemuksia.



KUVIO 1 Teknologia UX-näkökulmasta

Kokemuksellisuudella tarkoitetaan esimerkiksi fenomenologiaa eli ilmiöiden tiedettä, joka on filosofinen ja teoreettinen lähestymistapa fenomenologiseen kokemuksen käsitteeseen ja myös tähän teoreettiseen taustaan tukeutuva tutkimusmetodologia. Koska fenomenologia keskittyy eri inhimillisiin ilmiöihin, se sopii oikein hyvin ihmisen ja teknologian välisten kokemusten tutkimiseen (Cilesiz, 2011).

Teknologian käytön ristiriitatilanteet aiheuttavat voimakkaita, usein negatiivisia, emootioita, jotka laukaisevat joukon selviytymisstrategioita (Mick & Fournier, 1998). Selittääksemme, miksi ihmiset suosivat joitain järjestelmiä toisten sijasta, sellaiset tekijät kuten estetiikka ja emotionaaliset kokemukset, ovat tärkeässä roolissa (Thüring & Mahlke, 2007).

Käytettävyyden näkökulma tuotteen hallintaan ja käyttöön, on käyttäjä-tuote -suhteen pragmaattinen puoli: keskitytään käyttäjän tehtäviin ja niiden suorittamiseen. Kuitenkin laitteen estetiikka ja ulkonäkö saattavat vaikuttaa käytettävyyden kokemukseen, koska ihmiset ilmaisevat itseään omistamiensa kuluttajatuotteiden kautta (McNamara & Kirakowski, 2006). Jos näin on, liittyisi silloin käytettävyyden kokemukseen ainakin itseilmaisun osalta myös hedonistisia piirteitä. Kun pyritään tasapainoon tuotteen pragmaattisten ja hedonististen (kauneus, haasteellisuus, stimulaatio ja itseilmaisuus) aspektien välillä, tarkastellaan hallintaa ja käyttöä kokonaisvaltaisemmin eli holistisemmin: käyttäjäkokemuksen näkökulmasta (Hassenzahl, Law & Hvannberg, 2006). Eräässä Nokian tutkimuksessa osoitettiin, että käyttäjät tulkitsevat käyttäjäkokemuksen samalla tavoin kuin käytettävyyden, mutta vastauksiin lisättiin odotuksia ja he-

donistisia tavoitteita (Bevan, 2009). Vaikuttaakin siltä, että käyttäjä-tuote -suhteen jako pragmaattiseen ja hedonistiseen on teoreettisesti pätevä, mutta empiirisesti tämä malli ei tarjoa työkaluja käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen tutkimiseen. Käytettävyyden osalta vain todetaan, että se on käyttäjä-tuote -suhteen pragmaattinen puoli ja käyttäjäkokemuksen osalta mallissa enemmänkin kuvaillaan hyvin abstraktilla tasolla, mitä käytettävyyteen olisi lisättävä, jotta parannettaisiin käyttäjäkokemusta: kuinka määritellään kauneus tai toteutetaan stimulaatio?

McNamara ja Kirakowski (2006) ehdottavat, että teknologiaa arvioitaessa olisi otettava huomioon kolme elementtiä: tuote, käyttäjän ja tuotteen välinen vuorovaikutus sekä tuotteen käyttökokemus. Nämä elementit edustavat erillisiä, mutta toisistaan riippuvia käytön aspekteja: funktionaalisuutta (tuote), käytettävyyttä (vuorovaikutus) ja kokemusta (UX).

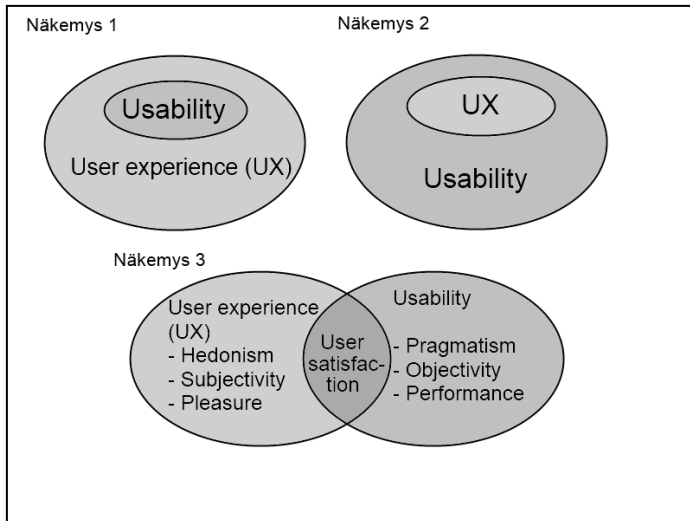
- Funktionaalisuus viittaa pelkästään tuotteeseen: mitä tämä tuote tekee?
- Käytettävyys on käyttäjän ja tuotteen välisen vuorovaikutuksen ominaisuus. Vaikka käytettävyys ei ole tuotteen ominaisuus, tuotteen fyysiset ominaisuudet kuten toiminnallisuuden taso ja se miten ominaisuudet on toteutettu, voivat vaikuttaa käytettävyyteen.
- Huono käytettävyys myötävaikuttaa negatiiviseen käyttäjäkokemukseen.

Funktionaalisuuden ja käytettävyyden välinen ero jää melko pieneksi, mutta käytettävyyden määrittäminen käyttäjän ja tuotteen välisen vuorovaikutuksen ominaisuudeksi on ansiokas.

Boringin (2002) mukaan käytettävyyttä pidetään "objektiivisena" lähestymistapana, koska sen käsitteellinen alkuperä on kognitiivisessa psykologiassa, työpsykologiassa ja human factors -mallissa, jotka perustavat suosituksensa observointiin eikä käyttäjämielipiteisiin. Baddeley (2007) tarkentaa, että 1900-luvun loppupuolella kognitiivisessa psykologiassa keskityttiin lähinnä ihmisen kognitiiviseen, informaatiota prosessoivaan puoleen ja jätettiin niin sanotut oreettiset eli tunteisiin keskittyvät ja konatiiviset eli tahtoon keskittyvät puolet varjoon.

2.2.3 Käytettävyyden rooli käyttäjäkokemuksen edistäjänä

Käytettävyys on vakiintunut ala, jota voidaan kehittää tunnetuilla ja testatuilla periaatteilla, kun taas käyttäjäkokemus käsitteenä on vähemmän selkeästi määritely. Käyttäjäkokemuksen voi nähdä sisältävän käytettävyyden (kuvio 2, Näkemys 1), mutta toisaalta käytettävyys saattaakin kattaa myös käyttäjäkokemuksen (kuvio 2, Näkemys 2). Tässä näkökannassa käyttäjäkokemus olisi vain käytettävyyden subjektiivisen komponentin, tyytyväisyyden, laajennus. Kolmas tapa on esittää käytettävyys ja käyttäjäkokemus toisistaan erillisinä, mutta läheisesti toisistaan riippuvina käsitteinä (kuvio 2, Näkemys 3) (Moczarny, de Villiers & van Biljon, 2012.)



KUVIO 2 Eri näkemyksiä käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen välisestä suhteesta

Huono käytettävyys vaikuttaa negatiivisesti käyttäjäkokemukseen, mutta hyvä käytettävyys ei välttämättä tarkoita hyvää käyttäjäkokemusta. Käyttäjäkokemus voi olla myös hyvä, vaikka käytettävyys olisi huono. Myöskään käytettävyyden parantaminen ei välttämättä paranna käyttäjäkokemusta tai saattaa jopa heikentää tätä, koska käyttäjä kokee, että uusi käytettävyyssominaisuus vie hänen osaamiseltaan pohjaa pois ja saattaa jopa vähätellä hänen kykyjään (UXUS, 2012). Tällaiset havainnot puoltavat ajatusta siitä, että käytettävyys ja käyttäjäkokemus olisivat toisistaan erillisiä, mutta läheisesti toisistaan riippuvia käsitteitä.

Käytettävyyden tavoitteet ovat objektiivisia, tuote määritellään sen hyödyllisyyden ja tuottavuuden mukaan, kun taas käyttäjäkokemuksen tavoitteet ovat subjektiivisia ja tärkeitä käyttäjän henkilökohtaisesta perspektiivistä (Moczarny ym., 2012). Tavoitteena pitäisi olla kuitenkin sen ymmärtäminen, kuinka ja miksi, ihmiset käyttävät tuotteita (Bevan, 2009) ja pyrkiä näin parantamaan käyttäjätyytyväisyyttä.

Pragmaattisuus on tuotteen kykyä tukea toiminnallisten tavoitteiden saavuttamista ja hedonismi liittyy esimerkiksi nautittavuuteen ja stimulaatioon (Hassenzahl ym., 2006). Painotusero tehtävän suorituksen (käytettävyys) ja mielihyvän (käyttäjäkokemus) välillä on otettava huomioon kehitysprosessissa (Bevan, 2009).

Käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden välinen vuorovaikutus ei ole UX-kirjallisuudessa yksiselitteinen, eikä käyttäjäkokemuksen yhteydessä mielihyvän korostaminen, tee oikeutta käsitteelle. Käyttäjäkokemus voi olla hyvä ilman mielihyvääkin, tällaiset tunteet eivät kuvaa tilaa, jossa teknologian käyttäjä tekee töitä saman teknologian kanssa päivittäin. Käyttäjäkokemuskirjallisuudesta löytyy teoreettisia pohdintoja käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen välisestä suhteesta ja vuorovaikutuksesta, mutta tutkimustietoa ja tutkimustiedon kautta muodostettuja teorioita on niukasti.

Käyttäjäkokemuksen emotionaalisten dimensioiden malli (Saariluoma & Jokinen, 2013) toimii hyvänä esimerkkinä siitä, kuinka tärkeää kokeellinen tutkimus on käyttäjäpsykologisten teorioiden muodostuksessa. Vaikka käyttäjäkokemus on vaikea tutkittava, koska se on "sanoinkuvaamaton ja yksityinen", niin sitä voi kokeilla tutkia esimerkiksi operationalisoimalla se erilaisiksi tunnetiloiksi kuten kompetenssi, frustraatio ja kontrolli (Saariluoma & Jokinen, 2013). Kompetenssi kuvaa tunnetta siitä, että kokee onnistuvansa ja tehtävän sujuvan hyvin, frustraatio mittaa sitä, kuinka turhautuneeksi itsensä tuntee ja kontrolli sitä, kuinka paljon koehenkilö kokee olevansa hallinnassa eli hallinnan tunnetta. Nämä kolme faktoria luovat käyttökelpoisen pohjan käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen välisten suhteiden ja vuorovaikutuksen tutkimiseen, koska selkeinä mittareina ne mahdollistavat toistettavuuden ja vertailtavuuden samoja käyttäjäkokemuksen faktoreita käyttäviin tutkimuksiin.

Käyttäjäkokemus ei ole sama asia kuin käytettävyys, mutta koettu käytettävyys on usein osa käyttäjäkokemusta. Kuinka tulisi verrata mitattua käytettävyyttä koettuun käytettävyyteen? Jos ohjelmistoa käytettäessä tulee paljon virheitä, johtaa se kokemukseen huonosta ohjelmistosta. Hyvät ohjeet taas saataan kokea hyvänä palveluna tai käyttäjän aliarvioimisena. Käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden välinen suhde vaatii vielä tutkimista.

2.3 Käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen mittaaminen

2.3.1 Miten mitataan käytettävyys?

Käytettävyyttä mitataan käytettävyydesteillä, joissa osanottajat suorittavat tehtäviä ja niiden suorittamisen virheettömyys, tehokkuus ja tyytyväisyys mitataan. Menetelminä ovat tehtävän suorittaminen, kyselyt, haastattelut, ääneen ajattelu ja observointi (Jordan, Thomas, McClelland & Weerdmeester, 1996).

Tehtävän suorittamisesta saadaan objektiivista dataa (Sonderegger & Sauer, 2009) rekisteröimällä vaikka peliohjaimen tai hiiren liikkeitä (liikkeen pituus, käytetty aika, harhailut) ja rekisteröimällä virheitä. Subjektiivista dataa käyttäjältä saadaan kyselyillä, haastatteluilla ja ääneen ajattelulla. Observointia pidetään objektiivisena, mutta se on subjektiivista tarkkailijan tulkintojen kautta.

2.3.2 Miten mitataan käyttäjäkokemus?

Käyttäjäkokemuksen mittaamisessa käytetyillä menetelmillä pyritään pääsemään ihmisen kokemusmaailmaan, tunteisiin ja merkityksiin, joita ihminen luo vuorovaikutuksessa teknologian kanssa. Menetelmiä on lukuisia (Vermeeren, Law, Roto, Obrist, Hoonhout & Väänänen-Vainio-Mattila, 2010), joista tässä esitellään kolme: kyselyt, psykofysiologiset mittaukset ja emotionaaliset kuvat. Kyselyt on helppo toteuttaa ja niitä käytetään tässäkin tutkimuksessa. Psykofysiologisilla mittauksilla saadaan objektiivista dataa koehenkilön kehon tiloista ja

olisi tästä syystä hyvä lisä käyttäjäkokemuksen mittausmenetelmiin. Emotionaalisten kuvien käyttö on nopeaa, eikä vaadi koehenkilöltä tuntemuksien sanalliseen muotoon muuttamista, joten tämä menetelmä sopisi hyvin kyselyjen ohessa suoritettavaksi.

AttrakDiff-kysely (Hassenzahl, Burmester & Koller, 2003) evaluoi interaktiivisten tuotteiden hedonistista ja pragmaattista laatua. Datasta voidaan evaluoida kuinka tuotteen houkuttelevuus koetaan, esimerkiksi sen käytettävyyttä ja ulkoinen vaikutelma. AttrakDiff2 koostuu 21 sanaparista (semanttiset differentiaalit), kuten sekava - selvä ja hyvä - huono, jonka seitsenportaisen asteikon vastapareja sanat ovat. Kysely kattaa käyttäjäkokemuksen seuraavat komponentit: pragmaattinen laatu, hedonistinen laatu (identifikaatio) ja hedonistinen laatu (stimulaatio). (Roto, 2012.) Käyttäjäkokemusta voi mitata myös muillakin kyselymenetelmillä, kuten tässä pro gradu -tutkielmassa käytetty kompetenssia, frustraatiota ja kontrollia mittaava viisiportaista Likert-asteikkoa käyttävä kysely (Saariluoma & Jokinen, 2013). Jokaista kolmea faktoria kohden esitetään neljä väittämää, esimerkiksi kontrollia eli hallinnan tunnetta mittaava: Äsken tehtäviä tehdessäni hallitsin tilanteen. Koehenkilö arvioi väittämät asteikolla en lainkaan - erittäin paljon.

Psykofysiologisia mittauksia ovat: syke, ihon hikoilu ja kasvojen lihasten tarkkailu. Syke nousee ihmisen kiihtyessä kun taas hermostuneisuus lisää hikoilua. Kasvon lihaksia tarkkailemalla saadaan tietoa henkilön emotionaalisesta tilasta, esimerkiksi FaceReader -ohjelma tunnistaa kuusi perustunnetta: ilo, suuttumus, surullisuus, yllättyneisyys, pelko ja inho. Yhdessä itseraportointitiedan kanssa käytettäessä saadaan selville, mitä käyttäjä koki testin aikana. (Roto, 2012.)

Emotionaalisia kuvia käytettäessä koehenkilölle näytetään kuvia kasvoista eri tunnetiloissa, joista koehenkilö sitten valitsee. Tunteet ovat yleensä sekoituneita (mixed) eli useampi kuin yksi emotionaalinen kuva / kerta on tarkoituksenmukaista sallia. Hyvä puoli on se, että menetelmä ei ole riippuvainen sanoista. Varsinkin kuluttajatuotteista on hankala muotoilla tuntemuksia sanoiksi, koska ne ovat intensiteetiltään matalia eli eivät herätä voimakkaita tunteita. (Roto, 2012.)

Käyttäjäkokemusta mitattaessa fenomenologisilla analyysimetodeilla on suuri merkitys. Tarkoituksena on pyrkiä tavoittamaan tehtävän ydin eli kuinka se on yleistettävissä eri ihmisillä ja eri konteksteissa. Mitä tehtävä merkitsee käyttäjän viitekehityksessä? Mitkä tehtävän elementit synnyttävät merkityksen? Ilmiötä (tehtäviä) analysoidessa käytetään variaatiota menetelmänä kerätä eri näkemyksiä ilmiöön. Voidaan verrata eri esimerkkejä kokemuksista (sama tehtävä eri tilanteissa, eri käyttäjillä, käyttäen eri työkaluja) ja yrittää löytää mikä on niille yhteistä. Voidaan käyttää omia kokemuksia, toisten kokemuksia, mahdollisesti sisällyttäen erot ja poikkeamat, tutkia ilmiötä eri kulttuureissa, kuviteltuja variaatioita, jne. Kun tämä on tehty, se mikä on yhteistä tai suhteellisen muuttumatonta, on intersubjektiiivista ja sen oletetaan kuvaavan ilmiön kokemuksellista ydintä. (Jordan ym., 1996.)

2.3.3 Miten mitataan käytettävyys ja käyttäjäkokemus yhtä aikaa?

Käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen yhtäaikaiselle mittaamiselle ei ole esteitä. Voidaan käyttää eri asteisesti vaikeutettuja tehtäviä, joissa esimerkiksi hiiren viive vaihtelee. Alkuoletuksena voidaan pitää sitä, että viiveetön hiiri on käytettävämpi ja siten käyttäjäkokemukseltaan myös parempi. Niin käytettävyyttä kuin käyttäjäkokemustakin voidaan selvittää tehtävien jälkeen kyselyillä, objektiivista dataa käytettävyydestä saa hiiren lokidatasta ja emotionaalisilla kuvilla voi selvittää käyttäjäkokemuksen muuten mahdollisesti piiloon jääviä tuntemuksia.

Yhtä aikaa käytettävyyttä ja käyttäjäkokemusta mitattaessa observointiin ja ääneen ajatteluun on syytä suhtautua varauksella, koska tulosten tulkinnessa käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen erottaminen toisistaan voi muodostua vaikeaksi, ellei mahdottomaksi. Psykofysiologisilla mittauksilla on mahdollista kerätä tietoa sykkeestä, ihon hikoilusta ja kasvojen lihasten liikkeestä. Kun ne yhdistetään kyselydatan kanssa, voidaan selvittää mitä koehenkilö koki testin aikana.

2.4 Konklusio

Käyttäjäkokemus ja käytettävyys ovat toisistaan erillisiä käsitteitä, joiden vuorovaikutuksesta kaivataan tutkimusta. Tiedetään, että ne vaikuttavat toisiinsa, mutta kokeellinen vuorovaikutusmalli siitä, millä tavalla, puuttuu vielä. Teoreettiset mallit ovat tarpeen tieteelliselle keskustelulle, mutta vasta hyvä kokeellinen tutkimus voi ottaa kantaa mallin empiiriseen pätevyyteen. Vaikuttaa kuitenkin siltä, että pelkkä käytettävyyden tyytyväisyys-komponentti ei ole riittävä määritelmä rikkaalle kokemusmaailmalle, jonka käyttäjät tuotteisiin liittävät. Tyytyväisyys on enemmän tyytyväisyyttä siitä, että työskentely sujuu jouhevasti, ilman keskeytyksiä, kun taas käyttäjäkokemus sisältää käyttöön liittyviä emotionaalisesti vaikuttavia hetkiä, kuten *wow-faktorin* (Pirker & Bernhaupt, 2011).

Käyttäjäkokemuskirjallisuudessa on selvää se, että käytettävyys on tärkeä käsite tuotteen ominaisuuksia arvioitaessa. Painotuseroja löytyy siinä, että jotkut UX-kirjallisuudessa olisivat valmiita asettamaan käytettävyyden jopa käyttäjäkokemuksen alaisuuteen. Merkittävässä osassa kirjallisuuskatsauksen lähteitä oltiin kuitenkin sitä mieltä, että käytettävyys ja käyttäjäkokemus ovat toisistaan erillisiä, mutta toisiinsa yhteydessä olevia käsitteitä.

Onko käyttäjäkokemus uusi näkökulma? Vaikka toisen maailmansodan aikana kehitetty human factors -malli yhdisti insinööritieteitä ja psykologiaa (Boring, 2002) ja Kansei-teknologian ydinajatuksena on kuluttajan tunteen yhdistäminen uuteen tuotteeseen (Nagamachi, 2002), on niiden näkökulma kaapeampi kuin käyttäjäkokemuksen. Human factors -mallissa tarkoituksena oli tehostaa koneiden käyttöä, ottamalla niiden käyttöön liittyvät psykologiset ra-

joitteet huomioon. Kansei-tekniikan tavoitteena on lisätä uusien tuotteiden myyntiä, ottamalla tuotteeseen liittyvät psykologiset ja ergonomiset tekijät huomioon. Käyttäjäkokemuksen näkökulma auttaa kehittämään ihmisen ja teknologian vuorovaikutuksen tutkimukselle ja ihmislähtöiselle suunnittelulle lisää hyödyllisiä työkaluja ja on näin ollen uusi näkökulma.

Syvällisempi teknologian käyttäjän sielunelämän ymmärtäminen hyödyttää monia osapuolia, muun muassa suunnittelijoita, insinöörejä, lainlaatioita ja päätöksentekijöitä (Saariluoma & Oulasvirta, 2010). Tutkimusta tarvitaan, koska on tarvetta ymmärtää paremmin, mitä ihmisen ja teknologian vuorovaikutuksen aikana tapahtuu, niin käytettävyyden kuin käyttäjäkokemuksenkin näkökulmasta. Teoria käyttäjäkokemuksesta tulee täydentämään suunnittelun työkaluvalikoimaa, tuomalla käytettävyyden tehokkuutta korostavien työkalujen rinnalle, ihmislähtöiset työkalut.

3 MENETELMÄ

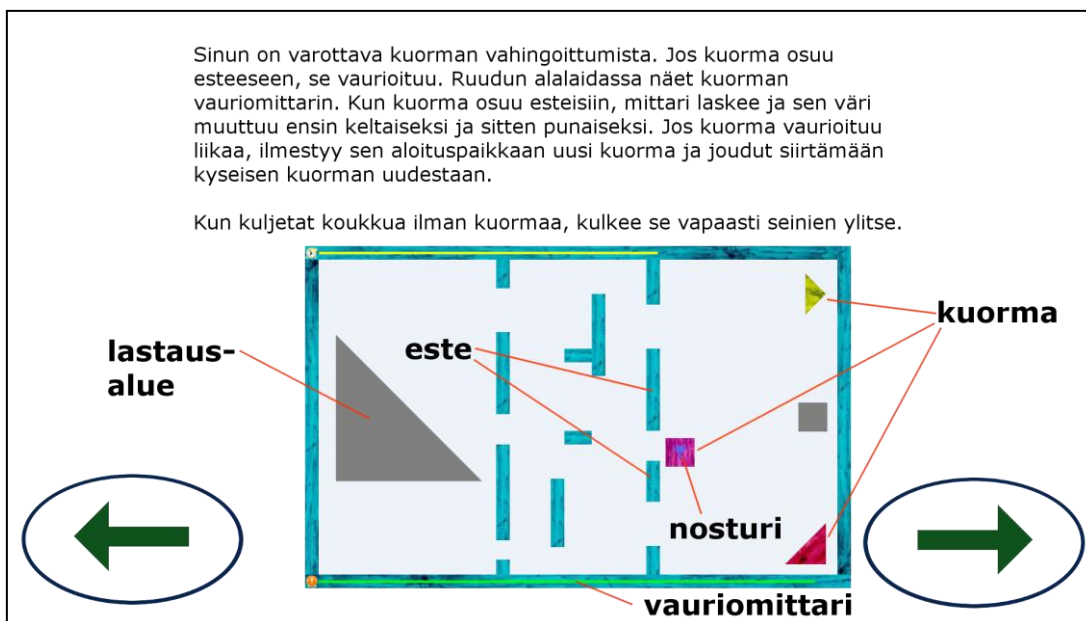
3.1 Koehenkilöt, tutkimustila ja koevälineistö

Tutkimukseen osallistui 38 henkilöä, joista 18 koehenkilöä suoritti tehtävät keväällä 2013 ja 20 koehenkilöä syksyllä 2013. Koehenkilöistä miehiä oli 15 ja naisia 23. Iän väli oli 19 - 41 vuotta, keski-ikä 26.4 vuotta ja iän keskihajonta 5.2. Koehenkilöt rekrytoitiin Jyväskylän yliopiston koehenkilölistalla olleista opiskelijoista ja yliopiston työntekijöistä. Koehenkilölistalla olleille lähetettiin ryhmäsähköposti, johon kiinnostuneet vastasivat. Koehenkilöiden rekrytoinnissa pyrittiin saavuttamaan tasapaino sukupuolten välille, mutta miehiä saatiin lopulta vähemmän kuin naisia. Jokainen koehenkilö täytti ennen kokeeseen saapumistaan Jyväskylän yliopiston opiskelijatietojärjestelmässä (Korppi) esitietokyselyn, jolla kartoitettiin koehenkilön persoonaa teknologian käyttäjänä. Kysely liittyi muuhun tutkimukseen, joten sen tuloksia ei käsitellä muutoin kuin taustatietojen osalta.

Tutkimustilana toimi Käyttäjäpsykologian äänieristetty laboratoriohuone. Koeasetelmassa käytettiin tarkoitusta varten ohjelmoitua tietokonepeliä. Ohjaimena käytettiin Logitech Extreme 3D Pro:ta, pelialustana oli kannettava tietokone (Dell Latitude), jonka käyttöjärjestelmä oli Windows 7 Enterprise SP 1. Tutkimuksessa käytetty peli oli ohjelmoitu javalla, jonka vuoksi pelialustana toimivaan tietokoneeseen oli asennettu Java SE Development Kit 17 (64 bit) ja Java 7 Update 17 (64- bit). Tietokoneeseen oli kytketty 40" taulutelevisio ulkoiseksi näytöksi, joten tietokoneen oma näyttö oli suljettuna.

3.2 Kokeessa käytetyn pelin esittely

Kokeessa käytetyssä pelissä kuljetettiin nosturilla erikokoisia neliöitä ja kolmioita seinien ja aukkojen muodostaman sokkelon läpi oikeanpuoleiselta kuorma-alueelta vasemmanpuoleiselle lastausalueelle (kuvio 3).



KUVIO 3 Ruudunkaappaus yhdestä pelin ohjesivusta

Kappaleita pystyi kuljettamaan kaksiulotteisessa tasossa ja pyörittämään akselinsa ympäri. Pyörittäminen oli tarpeen niissä aukoissa, joista kappale ei olisi muutoin mahtunut kulkemaan. Osa aukoista oli sellaisia, ettei niistä mahtunut kuljettamaan pienintäkään kappaletta. Kaikki tehtävissä tarvittava ohjeistus eteni taulutelevision näytöllä koehenkilön valintojen mukaan: koehenkilö pystyi valitsemaan peliohjaimella etenemisen seuraavaan tai edelliseen ohjesivuun. Kenttä oli suoritettu, kun kaikki kolme kappaletta oli siirretty lastausalueelle tai kentän peliaika päättyi. Kunkin kentän peliaika oli rajoitettu 5 minuuttiin ja ajan seuraamiseksi pelin näytön yläreunassa eteni palkki, osoittaen kulunutta aikaa. Kappaleen törmäämisistä seiniin syntyi vaurioita, joiden kertymistä seurattiin näytön alareunassa olevalla palkilla. Jos kuorma vaurioitui liikaa, palasi liikuteltava kappale takaisin aloituspaikkaan ja sen siirtäminen oli aloitettava alusta. Kaikkiin kenttiin oli lisäksi ohjelmoitu sääntö, että kappaletta pystyi pyörittämään vasta vähän ennen liikkeen loppumista.

3.3 Koejärjestely ja kokeen kulku

Koejärjestely oli Within-Subjects, jossa kaikki koehenkilöt suorittivat tehtäviä kolmessa eri testiolosuhteessa: baseline-tehtävä, heikennetty käytettävyys ja parannettu käytettävyys. Baseline-tehtävän kenttien ohjattavuus jäljitteli oikean nosturin toimintaa siten, että nosturin pysäyttämisen jälkeen liike jatkuu pienen hetken ennen pysähtymistä. Heikennetyn käytettävyyden kentissä liikkeen pysähtymiseen meni tarkoituksella kauan eikä nosturin hallintalaitteetkaan välttämättä toimineet odotetusti: tarkoituksena oli tehdä ohjaamisesta vaikeaa. Parannetun käytettävyyden kentissä liike pysähtyi heti ja joissakin kentissä kuor-

maa siirtäessä näyttöön ilmestyi opasteita, jotka kertoivat, jos kappale ei mahdunut kulkemaan jostain aukosta. Jokaista kolmea testiolosuhdetta kohti oli suunniteltu neljä eri kenttää, joita vaihdeltiin testiolosuhteen sisällä. Testiolosuhteiden välillä kentät olivat hyvin samanlaisia eli havaitut erot testiolosuhteiden välillä eivät johtuneet kenttäarkkitehtuurista.

Koetilaan ohjaamisen jälkeen kokeen vetäjä poistui viereiseen observatorioon. Koehenkilön observointia ei kuitenkaan tehty, vaan tällä haluttiin ainoastaan mahdollistaa koehenkilöille häiriötekijöistä vapaa työskentely. Kokeen aluksi koehenkilö täytti Tuntemukset ennen testiä -kysymyslomakkeen (Liite 1), jossa mitattiin muun muassa hermostuneisuutta ja itsevarmuutta. Seuraavaksi koehenkilö suoritti kaksi baseline-tehtävän kenttää ja täytti niiden jälkeen suorituksen aikaista käyttäjäkokemusta (Liite 2) ja käytettävyyttä (Liite 3) mittaavat kysymyslomakkeet. Tämän jälkeen koehenkilö suoritti joko kolme heikennetyn tai parannetun käytettävyyden kenttää. Ennen tutkimuksen aloittamista oli päätetty, että ensimmäinen koehenkilö tekee ensimmäiseksi heikennetyn ja toinen koehenkilö parannetun käytettävyyden kentät. Tutkimus eteni koehenkilöillä tällä vuorottelumenetelmällä koko tutkimuksen ajan. Molempien kolmen kentän jälkeen täytettiin jälleen käyttäjäkokemusta (Liite 2) ja käytettävyyttä (Liite 3) mittaavat kysymyslomakkeet. Baseline-tehtävän kenttiä oli siis aina kaksi kokeen aluksi, jonka jälkeen koehenkilö suoritti heikennetyn ja parannetun käytettävyyden kenttiä molempia kolme ja näiden testiolosuhteiden keskinäistä aloitusjärjestystä vuoroteltiin.

3.4 Kerätty data

Käyttäjäkokemuksen mittareina käytettiin Saariluoman ja Jokisen (2013) emotionaalisten dimensioiden mallin aiempiin tutkimustuloksiin pohjautuvia tekijöitä: kompetenssi, frustraatio ja kontrolli. Kompetenssi kuvaa tunnetta siitä, että kokee onnistuvansa ja tehtävän sujuvan hyvin, frustraatio mittaa sitä, kuinka turhauttavaksi tehtävän kokee ja kontrolli sitä, kuinka paljon koehenkilö kokee olevansa hallinnassa eli hallinnan tunnetta. Jokainen kolmesta faktorista oli operationalisoitu neljäksi väittämäksi, kuten kompetenssia mittaava 'Äsken tehtäviä tehdessäni koin osaavani'. Arviointi tehtiin viisiportaisella Likertasteikolla. Suurempi arvo kuvasti vahvempaa tunnetilaa ja pienempi heikompaa.

Käytettävyyden mittareina käytettiin seitsemää faktoria, joista kuusi operationalisoitiin kysymyslomakeväittämiksi NASA Task Load Indexistä (Hart & Staveland, 1988): henkinen vaatavuus (Mental Demand), fyysisyys (Physical Demand), aikapaine (Temporal Demand), suorittaminen (Performance), ponnistelu (Effort) ja turhautuminen (Frustration). Operationalisoinnit pohjautuivat tutkimusryhmän asiantuntijapanokseen, koska NASA-TLX -faktoreiden operationalisointia kysymyslomakkeen osioiksi ei tietääksemme ole aiemmin tehty. Suorittaminen mittaa sitä, kuinka onnistuneesti tehtävän tavoitteet pystyi saavuttamaan ja ponnistelu sitä, kuinka kovasti oli työskenneltävä, jotta pääsi

omalle suorittamisen tasolle. Seitsemäs faktori operationalisoitiin tyytyväisyydestä, jonka muun muassa Nielsen (1993) on nostanut yhdeksi käytettävyyden mittariksi ja joka myös usein mainitaan käyttäjäkokemuksen yhteydessä. Operationalisoinnit tehtiin neljällä väittämällä, esimerkkinä henkistä vaativuutta mittaava 'Tehtävät vaativat ajattelua'. Arviointi tehtiin viisiportaisella Likertasteikolla.

Jokaisen yksittäisen kentän jälkeen oli nopea tunnetilaa selvittävä neljä *emoticonia* sisältävä näkymä, josta koehenkilö valitsi parhaiten tehtävän aikaista tunnetilaa kuvaavan. Emoticon on yksinkertaistettu tunnetilaa kuvaava esitys kasvoista, josta esimerkkinä hymiö. Emoticonien keskinäinen järjestys arvottiin kokeen aikana, jotta vältettiin rutiininomaiset valinnat. Neljä mitattua perustunnetta olivat vihainen, iloinen, surullinen ja innostunut. Näin kerättyä tietoa tunnetiloista ei kuitenkaan tässä gradussa käsitellä. Lisäksi Jussi Jokisen väitöstyöhön liittyen kerättiin objektiivista dataa peliohjaimen liikkeistä kokeen aikana, mutta ne jäävät tämän tutkielman ulkopuolelle.

Tässä pro gradu -tutkielmassa haetaan tietoa käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden välisestä yhteydestä: minkälainen se on? Tutkimusdatana tullaan käyttämään käyttäjäkokemus- ja käytettävyysskysymyslomakkeiden vastauksia, joille IBM SPSS Statistics 20 -ohjelmaa käyttäen tehdään ensin yleinen tilastollinen tarkastelu ja faktorianalyysit, joilla varmistetaan, että kunkin seitsemän muodostetun käytettävyyden faktorin neljä väittämää mittaavat samaa asiaa. Lopullinen käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden yhteyden tutkiminen tehdään käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden faktoreiden välisenä korrelaatiotarkasteluna.

Tulokset-osiossa tullaan esittelemään kahdenlaisia analyyssejä: yhteenkerätyn datan analyyssejä sekä kunkin testiolosuhteen sisäisiä analyyssejä. Käytetty analyysitapa ilmoitetaan selkeästi ennen esiteltäviä tuloksia.

3.5 Käytettävyyden summamuuttujien muodostaminen

Rakennevaliditeetilla tarkoitetaan sitä, että mittari mittaa sitä, mitä sen väitteitään mittaavan. Mittarin rakennevaliditeetin arviointi on usean asian yhtäaikaista mittaamista ja sen katsomista, että mittarit korreloivat odotetusti keskenään. Ensimmäiseksi mitataan reliabiliteetti, joka kertoo mittarin toimintavarmuuden ja toiseksi tarkastetaan korreloiko mittari odotetusti muiden mittarien ja tosimaailman tapahtumien kanssa. (Nunnally & Bernstein, 2010).

Koska käytettävyyden faktoreiden osiot luotiin pro gradu -tutkielmaa varten, ensimmäiseksi tarkasteltiin sitä, onnistuiko luotu kysely mittaamaan luotettavasti valittuja seitsemää käytettävyyksfaktorina. Osioiden reliabiliteetti tarkastettiin Cronbachin alfa -kertoimella, jolloin $> .9$ on erinomainen, $> .8$ hyvä, $> .7$ hyväksyttävä ja $> .6$ epävarma, $> .5$ huono ja $< .5$ hylättävä (Gliem & Gliem, 2003), sekä komposiittireliabiliteetikertoimella. Vaikka yleensä mainitaan Cronbachin alfa, on komposiittireliabiliteetti tarkempi ja sisältää vähemmän ennako-oletuksia kuin alfa (esimerkiksi faktorilatauksien ei tarvitse olla sa-

mansuuruisia, kun taas alfa periaatteessa edellyttäisi tämän), joten Tulokset-osiossa on taulukoituna molemmat (taulukko 2). Mainittavaa eroa niiden välillä ei kuitenkaan ollut, mikä tarkoittaa sitä, että faktorit vaikuttavat stabiileilta. Lisäksi tehtiin osiotason analyysi, jossa tarkasteltiin yksittäisten osioiden sopivuutta faktoreihin. Sopivuuskriteerinä käytettiin Cronbachin alfa -kerrointa $> .7$, mutta yli $.6$ hyväksyttiin, jos se oli yhden testiolosuhteen poikkeus ja muissa testiolosuhteissa alfa oli suurempi. Näiden perusteella tehtiin johtopäätökset summamuuttujien rakentamiseksi.

Kun käytettävyyden faktorit saatiin analysoitua, muodostettiin osioista summamuuttajat kaikissa kolmessa testiolosuhteessa: baseline-tehtävä, parannettu käytettävyys ja heikennetty käytettävyys. Summamuuttajat laskettiin käyttäen SPSS-ohjelman Transform-valikon Compute Variable -työkalua. Käytettävyyden summamuuttujien keskiarvoille tehtiin peräkkäisten mittausten ANOVA -testi, jotta saataisiin selville, ovatko keskiarvoerot tilastollisesti merkitseviä. Tarkoituksena oli varmistaa, että summamuuttujien saamat keskiarvot mukailevat koeasetelmaa suunnitellessa haettua testiolosuhteiden välistä eroa. Osioden keskiarvot, keskihajonnat ja *F*-testi tulokset ovat taulukoituna Tulokset-osioissa (taulukko 3) sekä liitteessä on esitetty faktoripistemäärät testiolosuhteittain (liite 4). Henkisen vaativuuden summamuuttuja muodostettiin ajattelua, päätöksentekoa, muistamista ja päättelyä mitanneista osioista. Fyysisyyden summamuuttuja muodostettiin tehtävien fyysistä vaativuutta, kuormittavuutta ja haasteellisuutta mitanneista osioista. Faktorianalyysi osoitti, että tehtävien fyysisen raskauden mukaan ottaminen olisi laskenut reliabiliteetin liian alhaiseksi, jotta summamuuttuja olisi sen kanssa luotettavasti kuvannut fyysisyyttä, joten fyysinen raskaus jätettiin pois. Ajallisen vaativuuden summamuuttuja muodostettiin käytettävissä ollutta aikaa, tahdissa pysymistä, kiireen tuntua ja huolta ajan kulumisesta mitanneista osioista. Suorittamisen summamuuttujan osiot mittasivat onnistumista tehtävien tavoitteissa, suorittamisessa, ratkaisemisessa ja vaatimuksissa. Ponnistelun summamuuttuja muodostettiin tehtävissä selviytymisen vaatimaa ponnistelua, itsensä ylittämistä, työskentelyä ja vaivannäköä mittaavista osioista. Turhautumisen summamuuttuja muodostettiin tehtävien aikaista epävarmuutta, lannistuneisuutta, ärtyneisyyttä ja stressaantuneisuutta mitanneista osioista. Tyytyväisyyden summamuuttuja muodostettiin tehtävien miellyttävyyttä, tyydyttävyyttä, mukavuutta ja mielenkiintoisuutta mitanneista osioista.

3.6 Taustamuuttujien vaikutuksen selvittäminen kerätyn datan korrelointitarkastelussa

Tuntemukset ennen testiä -kyselyn osioista muodostettiin kaksi faktoria, hermostuneisuus ja itsevarmuus, joita käytettiin taustamuuttujina. Ennen testiä koetun hermostuneisuuden faktori muodostettiin faktorianalyysillä seuraavista osioista: ennen testiä koettu turhautuminen, arkuus ja levottomuus. Epävar-

muus oli jätettävä pois, koska sen mukaan ottaminen olisi laskenut reliabiliteetin liian alhaiseksi, jotta faktori olisi luotettavasti sen kanssa kuvannut hermostuneisuutta. Ennen testiä koetun itsevarmuuden faktori muodostettiin faktori-analyysillä ennen testiä koetusta päättäväisyydestä, valmiudesta ja varmuudesta. Valppaus oli jätettävä pois, koska sen mukaan ottaminen olisi laskenut reliabiliteetin liian alhaiseksi, jotta faktori olisi luotettavasti sen kanssa kuvannut itsevarmuutta.

Taustamuuttujien vaikutuksen yleistämiseksi, käytettävyyden faktoreita edustavat summamuuttujat faktoroiitiin uudestaan eli muodostettiin toisen kertaluokan faktorianalyysillä käytettävyyden summamuuttujista Pattern Matrixia (Rotation-menetelmä: Promax ja Extraction-menetelmä: Maximum likelihood) tulkitsemalla kaksi faktoria: tehtävissä onnistuminen ja haastavuus. Promax-rotatiossa ajatuksena on se, että faktorit voivat korreloida keskenään: esimerkiksi on odotettavaa, että käytettävyyksifaktoreilla on keskenään vahva korrelaatio. Tehtävissä onnistuminen muodostettiin summamuuttujista suorittaminen, aikapaine ja turhautuminen sekä haastavuus summamuuttujista henkinen vaativuus, ponnistelu ja fyysisuus.

Seuraavaksi selvitettiin kuinka kaksi muodostettua käytettävyyksifaktoria korreloi kolmen käyttäjäkokemusfaktorin kanssa. Lisäksi molempien korrelointi taustamuuttujafaktoreiden kanssa selvitettiin.

Lopuksi tehtiin lineaarinen regressioanalyysi, jossa tavoitteena oli selvittää taustamuuttujien ja käytettävyyksifaktoreiden vaikutusta käyttäjäkokemuksen faktoreihin: selittääkö esimerkiksi ennen testiä koettu itsevarmuus kompetenssin tunnetta kokeen aikana. Regressioanalyysillä voidaan tutkia yhtä aikaa monen riippumattoman muuttujan vaikutusta riippuvaan muuttujaan, jolloin tulokset kertovat, mikä on yksittäisen riippumattoman muuttujan osuus silloin kun muiden riippumattomien muuttujien vaikutus riippuvaan muuttujaan on otettu huomioon. Riippumattomiksi muuttujiksi asetettiin ennen testiä koettu itsevarmuus ja hermostuneisuus sekä käytettävyyksifaktorit haastavuus ja tehtävissä onnistuminen. Riippuvina muuttujina käytettiin käyttäjäkokemuksen faktoreita kompetenssi, frustraatio ja kontrolli.

4 TULOKSET

4.1 Käytettävyyshaktoreiden analyysi

Koska faktoreiden osiot luotiin pro gradu -tutkielmaa varten, ensimmäiseksi tarkastellaan sitä, onnistuiko luotu kysely mittaamaan luotettavasti valittuja seitsemää käytettävyyshaktoria. Aluksi laskettiin seitsemän käytettävyyshaktoriain reliabiliteettia kuvastavat tunnusluvut (alfa ja komposiittireliabiliteetti) kaikissa kolmessa testiolosuhteessa: baseline-tehtävät (BL), parannettu käytettävyyshaktori (UX+) ja heikennetty käytettävyyshaktori (UX-) (Liite 4).

Osioiden reliabiliteetti tarkastettiin sekä reliabiliteettikertoimella että alfa-kertoimella, ja sen lisäksi tehtiin osiotason analyysi, jossa tarkasteltiin yksittäisten osioiden sopivuutta faktoreihin. Näiden perusteella tehtiin johtopäätökset summamuuttujien rakentamisesta. Alla käytettävyyshaktoreiden yhteenkerätyn datan (ilman jakoa eri testiolosuhteisiin) Cronbachin alfat ja reliabiliteetit (taulukko 2).

TAULUKKO 2 Käytettävyyshaktoreiden Cronbachin alfat ja reliabiliteetit

Summamuuttuja	Cronbachin alfa	Reliabiliteetti	Osioiden lukumäärä
Henkinen vaativuus	.801	.840	4
Fyysisuus	.856	.966	3
Aikapaine	.935	.939	4
Suorittaminen	.947	.953	4
Ponnistelu	.898	.907	4
Turhautuminen	.862	.885	4
Tyytyväisyys	.912	.963	4

Fyysisyyden summamuuttuja muodostettiin ilman fyysisen raskauden osiota, koska faktorianalyysi osoitti baseline-tehtävien reliabiliteetin olevan liian alhainen, eli summamuuttuja ei luotettavasti olisi kuvannut fyysistä raskautta tässä testiolosuhteessa. Kun fyysistä raskautta mittaava osio poistettiin, laskettiin

Cronbachin alfat ja reliabiliteetit uudestaan kaikille testiolosuhteille, jotka on ilmoitettu suluissa (Liite 4). Tehtävät eivät olleet fyysisesti raskaita, joten tämä tekijä oli poistettava faktoria muodostettaessa. Kun tehdään tutkimusta tietokoneympäristössä, tehtävän fyysisen raskauden sijasta olisi varmaankin suositeltavaa käyttää jotain muuta osioita.

4.2 Käytettävyyden summamuuttujien keskiarvovertailu ja keskihajonnat

Kun käytettävyyden faktorit saatiin analysoitua, muodostettiin osioista summamuuttujat kaikissa kolmessa testiolosuhteessa: perusajo, parannettu käytettävyys ja heikennetty käytettävyys. Henkisen vaativuuden, ponnistelun, aikapaineen ja tyytyväisyyden summamuuttujat olivat normaalisti jakaantuneet, kun taas fyysisyyden ja turhautumisen saamat arvot painoutuivat välille 1 - 3 ja suorittamisen välille 3 - 5 (taulukko 3).

TAULUKKO 3 Käytettävyyden summamuuttujien keskiarvot, keskihajonnat ja *F*-testitulokset kolmessa testiolosuhteessa

Summamuuttuja	BL	UX+	UX-	<i>F</i>	<i>N</i>
	ka(SD)	ka(SD)	ka(SD)		
Henkinen vaativuus	2.84(.58)	2.43(.69)	2.84(.75)	16.65***	38
Fyysisuus	1.76(.68)	1.45(.51)	2.28(1.08)	20.71***	38
Aikapaine	2.38(.84)	1.45(.53)	3.38(.75)	124.50***	38
Suorittaminen	3.92(.82†)	4.45(.55)	3.16(.65)	67.53***	38
Ponnistelu	2.31(.69†)	1.95(.57)	3.10(.79)	64.06***	38
Turhautuminen	1.59(.70†)	1.26(.40)	2.39(.81)	49.00***	38
Tyytyväisyys	3.33(.92†)	3.45(1.03)	2.56(.99)	22.86***	38

*** $p < .001$. BL = baseline -tehtävät. UX+ = parannetun käytettävyyden tehtävät. UX- = heikennetyn käytettävyyden tehtävät. † Yksi koehenkilö oli jättänyt vastaamatta, siksi $N = 37$.

Käytettävyyden summamuuttujien keskiarvoille tehtiin peräkkäisten mittaus-ten ANOVA -testi, jotta saataisiin selville, ovatko keskiarvoerot tilastollisesti merkitseviä. *F*-testitulokset osoittivat keskiarvoerojen olevan tilastollisesti merkitseviä. Keskiarvoerot osoittivat, että henkistä vaativuutta lukuun ottamatta summamuuttujien saamat keskiarvot mukailevat koeasetelmaa suunnitellussa haettua testiolosuhteiden välistä eroa. Baseline-tehtävän testiolosuhteista haluttiin melko helpot, parannetun käytettävyyden testiolosuhteista jopa liioitellun helpot ja heikennetyn käytettävyyden testiolosuhteista melko vaikeat, mutta ei kuitenkaan niin, että ne aiheuttaisivat koehenkilöissä liiallista turhautumista.

4.3 Käytettävyyden summamuuttujien korrelaatiotarkastelu

Summamuuttujien välisessä korrelaatiotarkastelussa (Liite 5) tarkasteltiin ensimmäiseksi korrelaatioiden suuruutta kaikissa testiolosuhteissa: baseline-tehtävät, parannettu käytettävyys ja heikennetty käytettävyys (BL, UX+, UX-).

Fyysisyyden ja ponnistelun välillä oli melko vahva positiivinen korrelaatio $r = (.58, .50, .65)$, mikä on ymmärrettävää, koska ponnistelun kasvaessa voi ajatella myös fyysisen vaativuuden kasvavan. Suorittamisen kohtalainen positiivinen korrelaatio tyytyväisyyden $r = (.41, .41, .41)$ kanssa ja vahva negatiivinen korrelaatio turhautumisen $r = (-.75, -.64, -.50)$ sekä aikapaineen $r = (-.74, -.71, -.40)$ kanssa osoittaa suorittamisen sujuvuuden tärkeyttä käytettävyyttä arvioitaessa.

Ponnistelua kuvaavan summamuuttujan kanssa korreloi positiivisesti kaikissa testiolosuhteissa kohtalaisesti henkinen vaativuus $r = (.38, .55, .49)$ sekä melko vahvasti fyysisuus (yllä), turhautuminen $r = (.53, .66, .56)$ ja vahvasti aikapaine $r = (.69, .73, .68)$. Turhautumisella ja aikapaineella on myös vahva positiivinen korrelaatio $r = (.74, .72, .64)$ keskenään.

Kun summamuuttujien korrelaatioiden suuruutta tarkastellaan testiolosuhteittain, henkinen vaativuus korreloi positiivisesti fyysisyyden $r = (.32, .46, .44)$ ja turhautumisen $r = (.24, .39, .22)$ kanssa. Fyysisyydellä on kohtalainen positiivinen korrelaatio henkisen vaativuuden (yllä), turhautumisen $r = (.50, .41, .28)$ ja aikapaineen $r = (.58, .34, .25)$ ja kohtalainen negatiivinen korrelaatio suorittamisen $r = (-.39, -.19, .13)$ kanssa.

Suorittamisen ja ponnistelun $r = (-.64, -.60, -.15)$ vahva negatiivinen korrelaatio baseline-tehtävässä ja parannetussa käytettävyyden testiolosuhteissa viittaisi siihen, että tehtävän suorittaminen on näissä sujunut liikaa ponnistelematta, mutta heikennetyn käytettävyyden testiolosuhteissa on ponnistelua täytynyt lisätä. Turhautuminen ja tyytyväisyys $r = (-.40, -.11, -.33)$ korreloivat negatiivisesti baseline-tehtävässä ja heikennetyn käytettävyyden testiolosuhteessa.

4.4 Käyttäjäkokemuksen summamuuttujien keskiarvovertailu ja keskihajonnat

Seuraavaksi tarkasteltiin käyttäjäkokemuksen summamuuttujien saamia keskiarvoja kolmessa testiolosuhteessa. Kompetenssin summamuuttujan saamat arvot olivat normaalisti jakaantuneet, kun taas frustraation saamat arvot painotuitivat välille 1 - 3 ja kontrollin välille 3 - 5. (taulukko 4).

TAULUKKO 4 Käyttäjäkokemuksen summamuuttujien keskiarvot, keskihajonnat ja *F*-testitulokset kolmessa testiolosuhteessa

Summamuuttuja	BL	UX+	UX-		
	ka(SD)	ka(SD)	ka(SD)	<i>F</i>	<i>N</i>
Kompetenssi	3.68(.71)	4.07(.74)	3.23(.69)	30.04***	38

Frustraatio	1.75(.65)	1.57(.61)	2.54(.70)	38.34***	38
Kontrolli	3.70(.75)	4.42(.63)	2.89(.72)	67.34***	38

*** $p < .001$. BL = baseline -tehtävät. UX+ = parannetun käytettävyyden tehtävät. UX- = heikennetyn käytettävyyden tehtävät.

Käyttäjäkokemuksen summamuuttujien keskiarvoille tehtiin peräkkäisten mitausten ANOVA -testi, jotta saataisiin selville, ovatko keskiarvoerot tilastollisesti merkitseviä. F-testitulokset osoittivat keskiarvoerojen olevan tilastollisesti merkitseviä. Keskiarvot osoittavat, että käyttäjäkokemuksen summamuuttujien saamat keskiarvot mukailevat koeasetelmaa suunnitellussa haettua testiolosuhteiden välistä eroa. Baseline-tehtävän testiolosuhteista haluttiin melko helpot, parannetun käytettävyyden testiolosuhteista jopa liioitellun helpot ja heikennetyn käytettävyyden testiolosuhteista melko vaikeat, mutta ei kuitenkaan niin, että ne aiheuttaisivat koehenkilöissä liiallista turhautumista. Havainto on yhtäpitävä sen kanssa, kuinka käytettävyyden seitsemän summamuuttujan keskiarvot käyttäytyivät.

4.5 Käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden summamuuttujien korrelaatiotarkastelu

Seuraavaksi vertailtiin käytettävyyden seitsemän summamuuttujan (henkinen vaativuus, fyysisyys, suorittaminen, ponnistelu, turhautuminen, tyytyväisyys ja aikapaine) ja käyttäjäkokemuksen kolmen summamuuttujan (kompetenssi, frustraatio ja kontrolli) välisiä korrelaatioita. Aluksi vertailtiin korrelaatioiden suuruutta kaikissa testiolosuhteissa: baseline-tehtävät, parannettu käytettävyys ja heikennetty käytettävyys (taulukko 5).

TAULUKKO 5 Käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen summamuuttujien välinen korrelaatiotarkastelu

Summamuuttuja	Kompetenssi		
	Pearsonin korrelaatiokerroin		
	BL	UX+	UX-
Henkinen vaativuus	-.12	-.07	.09
Fyysisyys	-.26	-.10	.04
Suorittaminen	.81**	.64**	.70**
Ponnistelu	-.57**	-.22	-.11
Turhautuminen	-.66**	-.43**	-.44**
Tyytyväisyys	.44**	.49**	.42**
Aikapaine	-.60**	-.34**	-.27

Summamuuttuja	Frustraatio		
	Pearsonin korrelaatiokerroin		
	BL	UX+	UX-
Henkinen vaativuus	.13	.47**	.33*
Fyysisyys	.39*	.49**	.28
Suorittaminen	-.71**	-.52**	-.23
Ponnistelu	.50**	.62**	.54**
Turhautuminen	.78**	.79**	.83**
Tyytyväisyys	-.36**	-.12	-.46**
Aikapaine	.62**	.56**	.45**

Summamuuttuja	Kontrolli		
	Pearsonin korrelaatiokerroin		
	BL	UX+	UX-
Henkinen vaativuus	-.07	-.43**	.03
Fyysisyys	-.28	-.29	-.22
Suorittaminen	.78**	.65**	.65**
Ponnistelu	-.60**	-.61**	-.40**
Turhautuminen	-.72**	-.75**	-.58**
Tyytyväisyys	.48**	.26	.62**
Aikapaine	-.59**	-.50**	-.48**

$N = 38$ (baseline -tehtävien osalta suorittaminen, ponnistelu, turhautuminen ja tyytyväisyys $N = 37$). * $p < .05$. ** $p < .01$. BL = baseline -tehtävät. UX+ = parannetun käytettävyyden tehtävät. UX- = heikennetyn käytettävyyden tehtävät.

Kompetenssin kokemuksella oli suorittamisen kanssa vahva positiivinen korrelaatio, tyytyväisyyden kanssa kohtalainen positiivinen korrelaatio ja turhautumisen kanssa kohtalainen negatiivinen korrelaatio. Frustraatiolla oli vahva positiivinen korrelaatio turhautumisen ja kohtalainen positiivinen korrelaatio aikapaineen ja ponnistelun kanssa kaikissa testiolosuhteissa. Kontrollilla eli hallinnan tunteella oli kaikissa testiolosuhteissa vahva positiivinen korrelaatio suorittamisen ja vahva negatiivinen korrelaatio turhautumisen kanssa, sekä kohtalainen negatiivinen korrelaatio ponnistelun ja aikapaineen kanssa.

Kun summamuuttujien korrelaatioiden suuruutta tarkastellaan testiolosuhteittain, kompetenssin tunteella on kohtalainen negatiivinen korrelaatio ponnistelun $r = (-.57, -.22, -.11)$ ja aikapaineen $r = (-.60, -.34, -.27)$ kanssa. Frustraatiolla on kohtalainen positiivinen korrelaatio henkisen vaativuuden $r = (.13, .47, .33)$, fyysisyyden $r = (.39, .49, .28)$, suorittamisen $r = (-.71, -.52, -.23)$ ja tyytyväisyyden $r = (-.36, -.12, -.46)$ kanssa. Kontrollilla eli hallinnan tunteella on kohtalainen negatiivinen korrelaatio henkisen vaativuuden $r = (-.07, -.43, .03)$ ja kohtalainen positiivinen korrelaatio tyytyväisyyden $r = (.48, .26, .62)$ kanssa.

4.6 Käytettävyyden summamuuttujien supistaminen kahteen faktoriin

Faktorianalyysin Pattern Matrixia tulkiten muodostettiin summamuuttujista kaksi faktoria: tehtävissä onnistuminen ja haastavuus (taulukko 6).

TAULUKKO 6 Pattern Matrix käytettävyyden summamuuttujista

Summamuuttuja	Faktori	
	Tehtävissä onnistuminen (1)	Haastavuus (2)
Suorittaminen	-.940	-.568
Aikapaine	.854	.781
Turhautuminen	.836	.738
Tyytyväisyys	-.513	-.146
Ponnistelu	.728	.933
Fyysisyys	.419	.729
Henkinen vaativuus	.194	.562

Tehtävissä onnistuminen muodostettiin summamuuttujista suorittaminen, aikapaine ja turhautuminen sekä haastavuus summamuuttujista ponnistelu, fyysisyys ja henkinen vaativuus. Reliabiliteetit saatiin ottamalla faktorianalyysin laskemista faktoreista varianssi, koska SPSS:n tuloste ei näytä Promax-rotatiossa oikealta (taulukko 7).

TAULUKKO 7 Kahden käytettävyyssfaktorin reliabiliteetit

Faktori	Reliabiliteetti		
	BL	UX+	UX-
Tehtävissä onnistuminen	.898	.883	.845
Haastavuus	.794	.765	.819

BL = baseline -tehtävät. UX+ = parannetun käytettävyyden tehtävät. UX- = heikennetyn käytettävyyden tehtävät.

4.7 Käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden faktoreiden korrelaatiotarkastelu

Käytettävyyden faktoreiden, tehtävissä onnistuminen ja haastavuus, korrelaatiotarkastelu käyttäjäkokemuksen faktoreiden kanssa tehtiin kaikissa kolmessa testiolosuhteessa (taulukko 8).

TAULUKKO 8 Käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen faktoreiden välinen korrelaatiotarkastelu

Faktori	Kompetenssi		
	Pearsonin korrelaatiokerroin		
	BL	UX+	UX-
Tehtävissä onnistuminen	-.90**	-.85**	-.70**
Haastavuus	-.61**	-.46**	.02

Faktori	Frustraatio		
	Pearsonin korrelaatiokerroin		
	BL	UX+	UX-
Tehtävissä onnistuminen	.91**	.88**	.85**
Haastavuus	.61**	.67**	.55**

Faktori	Kontrolli		
	Pearsonin korrelaatiokerroin		
	BL	UX+	UX-
Tehtävissä onnistuminen	-.77**	-.68**	-.67**
Haastavuus	-.53**	-.58**	-.31

$N = 38$. ** $p < .01$. BL = baseline -tehtävät. UX+ = parannetun käytettävyyden tehtävät. UX- = heikennetyn käytettävyyden tehtävät

Tehtävissä onnistumisella (ei onnistu -faktori) on vahva negatiivinen korrelaatio kompetenssin ja kontrollin kanssa sekä vahva positiivinen korrelaatio frustraation kanssa. Haastavuudella (kognitiivisuus, työ, oli haastavaa) on vahva positiivinen korrelaatio frustraation kanssa. Tehtävissä onnistuminen korreloi merkittävästi kaikkien käyttäjäkokemuksen faktoreiden kanssa kaikissa testiolosuhteissa. Haastavuudella oli kohtalainen negatiivinen korrelaatio kompetenssin ja kontrollin kanssa, mutta heikennetyn käytettävyyden testiolosuhteissa se ei korreloinut kummankaan kanssa.

4.8 Käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen faktoreiden korrelaatio taustamuuttujien faktoreiden kanssa

Seuraavaksi vertailtiin sitä, vastaako esituntemuslomakkeen osioista muodostetut taustamuuttujien faktorit, itsevarmuus ja hermostuneisuus sitä, kuinka tehtävien koettiin sujuneen. Toisin sanoen, selittääkö esituntemukset tehtävien aikaisia tuntemuksia vai johtuivatko tehtävien aikaiset tuntemukset suoritetuista tehtävistä. Ensimmäiseksi vertailu tehtiin korrelaatiotarkasteluna käytettävyy-

den ja taustamuuttujien faktoreiden sekä käyttäjäkokemuksen ja taustamuuttujien faktoreiden välillä (taulukko 9).

TAULUKKO 9 Käytettävyyden ja taustamuuttujien faktoreiden välinen korrelaatiotarkastelu

Faktori	Itsevarmuus		
	Pearsonin korrelaatiokerroin		
	BL	UX+	UX-
Tehtävissä onnistuminen	-.28	-.40**	-.17
Haastavuus	-.34**	-.31	-.16

Faktori	Hermostuneisuus		
	Pearsonin korrelaatiokerroin		
	BL	UX+	UX-
Tehtävissä onnistuminen	.17	.26	.05
Haastavuus	.12	.31	.07

Huom. $N = 38$. ** $p < .01$. BL = baseline -tehtävät. UX+ = parannetun käytettävyyden tehtävät. UX- = heikennetyn käytettävyyden tehtävät.

Ennen koetta tunnettu itsevarmuuden kohtalainen negatiivinen korrelointi tehtävissä onnistumisen kanssa ainoastaan parannetun käytettävyyden testiolosuhteessa tarkoittaisi sitä, että ne jotka ennen testiä kokivat itsevarmuutta, kokivat onnistuneensa tässä testiolosuhteessa. Itsevarmuuden kohtalainen negatiivinen korrelointi haastavuuden kanssa baseline-tehtävässä tarkoittaisi sitä, että ne jotka ennen testiä kokivat itsevarmuutta, kokivat myös vähiten haastavuutta tässä testiolosuhteessa. Ennen testiä koettu hermostuneisuus ei heijastunut tehtävissä onnistumiseen ja haastavuuteen.

Seuraavaksi tehtiin vertailu korrelaatiotarkasteluna käyttäjäkokemuksen ja taustamuuttujien faktoreiden välillä (taulukko 10).

TAULUKKO 10 Käyttäjäkokemuksen ja taustamuuttujien faktoreiden välinen korrelaatiotarkastelu

Faktori	Itsevarmuus		
	Pearsonin korrelaatiokerroin		
	BL	UX+	UX-
Kompetenssi	.43**	.39*	.10
Frustraatio	-.25	-.44**	-.24
Kontrolli	.36*	.31	.08

Faktori	Hermostuneisuus		
	Pearsonin korrelaatiokerroin		
	BL	UX+	UX-
Kompetenssi	-.25	-.33**	-.07
Frustraatio	.19	.31	.22
Kontrolli	-.11	-.59**	-.03

$N = 38$. * $p < .05$. ** $p < .01$. BL = baseline -tehtävät. UX+ = parannetun käytettävyyden tehtävät. UX- = heikennetyn käytettävyyden tehtävät.

Ennen testiä koettu itsevarmuus vaikutti kohtalaiseen positiiviseen korrelointiin kompetenssin kanssa baseline-tehtävässä ja parannetun käytettävyyden testiolosuhteessa sekä kohtalaiseen kontrollin tunteeseen baseline-tehtävässä. Itsevarmuuden kohtalainen negatiivinen korrelointi frustraation kanssa parannetun käytettävyyden testiolosuhteessa viittaisi siihen, että ennen testiä itsevarmat eivät turhautuneet tässä testiolosuhteessa. Ennen testiä koetun hermostuneisuuden kohtalainen negatiivinen korrelointi kompetenssin ja kontrollin kanssa parannetun käytettävyyden testiolosuhteessa kertoisi siitä, että ennen testiä epävarmat kokivat pärjäävänsä hyvin parannetun käytettävyyden testiolosuhteessa. Ennen testiä koettu itsevarmuus ei heijastunut heikennetyn käytettävyyden testiolosuhteeseen ja ennen testiä koettu hermostuneisuus heijastui ainoastaan parannetun käytettävyyden testiolosuhteeseen.

4.9 Regressioanalyysit käytettävyy-, taustamuuttuja- ja käyttäjäkokemusfaktoreille

Linearisessa regressioanalyysissä asetettiin ennen testiä koettu itsevarmuus ja hermostuneisuus sekä käytettävyyksfaktorit haastavuus ja tehtävissä onnistuminen riippumattomiksi muuttujiksi. Riippuvina muuttujina käytettiin käyttäjäkokemuksen faktoreita kompetenssi, frustraatio ja kontrolli. Kompetenssin $R^2 = .838$, $F(4, 108) = 139.3^{***}$, frustraation $R^2 = .840$, $F(4, 108) = 141.3^{***}$ ja kontrollin $R^2 = .725$, $F(4, 108) = 71.3^{***}$. Alla taulukoituna faktoreiden regressioanalyysin beta-kertoimet ja niiden merkitsevyydet (taulukko 11).

TAULUKKO 11 Faktoreiden regressioanalyysin beta-kertoimet ja niiden merkitsevyydet

Faktori	Standardized Coefficients (Beta)		
	Kompetenssi	Frustraatio	Kontrolli
Itsevarmuus	.085*	-.045	.014
Hermostuneisuus	-.077	.076	-.079
Haastavuus	.243***	.104	-.041
Tehtävissä onnistuminen	-1.048***	.816***	-.807***

$N = 38$. * $p < .05$. *** $p < .001$.

Ennen testiä koettu itsevarmuus selittää hiukan kompetenssin tunnetta, mutta ennen testiä koetulla hermostuneisuudella ei ollut merkittävää yhteyttä käyttäjäkokemuksen faktoreihin. Käytettävyyden faktori haastavuus oli yhteydessä ainoastaan kompetenssin tunteeseen kun taas tehtävissä onnistuminen oli yhteydessä kaikkiin kolmeen käyttäjäkokemuksen faktoriin.

5 KESKUSTELU

Pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli tutkia käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen välistä vuorovaikutusta. Tarkoitusta varten operationalisoitiin NASA-TLX:stä (Hart & Staveland, 1988) ja Nielsenin (1993) tyytyväisyys-attribuutista 28 kysymyslomakkeen osiota, joista luotiin seitsemän käytettävyyden summamuuttujaa: henkinen vaativuus, fyysisuus, aikapaine, suorittaminen, ponnistelu, turhautuminen ja tyytyväisyys. Käyttäjäkokemuksen mittareina käytettiin emotionaalisten dimensioiden mallia (Saariluoma & Jokinen, 2013), jossa faktoreita oli kolme: kompetenssi, frustraatio ja kontrolli. Kompetenssi kuvaa tunnetta siitä, että kokee onnistuvansa ja tehtävän sujuvan hyvin, frustraatio mittaa sitä, kuinka turhautuneeksi itsensä tuntee ja kontrolli sitä, kuinka paljon koehenkilö kokee olevansa hallinnassa eli hallinnan tunnetta.

Käytettävyyden summamuuttujien Cronbachin alfat (Gliem & Gliem, 2003) ja komposiittireliabiliteettikertoimet olivat $> .800$, jota pidetään hyvänä. Ainoastaan tehtävien fyysistä vaativuutta kuvaavan summamuuttujan "fyysisuus" osioista yksi, 'Tehtävät olivat fyysisesti raskaita', oli jätettävä pois, koska faktori-analyysi osoitti, että sen mukaan ottaminen olisi laskenut reliabiliteetin liian alhaiseksi, jotta summamuuttuja olisi sen kanssa luotettavasti kuvannut fyysisyyttä. Kun tehdään tutkimusta tietokoneympäristössä, tehtävän fyysisen raskauden sijasta olisi varmaankin suositeltavaa käyttää jotain muuta osioita. Toisaalta fysiologisissa mittauksissa on havaittu, että turhautuneet tietokoneen käyttäjät altistuvat fyysiselle rasitukselle (Dennerlein, Becker, Johnson, Reynolds & Picard, 2003), joten tietokoneohjelman käytettävyydellä voi olla vaikutusta myös koettuun fyysiseen raskauteen.

Käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen summamuuttujien keskiarvoille kolmessa eri testiolosuhteessa tehtiin molemmille erikseen peräkkäisten mittauksen ANOVA -testi, joka osoitti keskiarvoerot tilastollisesti merkitseviksi. Keskiarvoerot osoittivat, että käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen summamuuttujien saamat keskiarvot mukailevat koeasetelmaa suunniteltaessa haettua testiolosuhteiden välistä eroa. Ainoa poikkeus oli käytettävyyden summamuuttuja 'henkinen vaativuus', joka sai saman keskiarvon niin baseline-tehtävässä kuin heikennetyn käytettävyyden testiolosuhteessa. Baseline-tehtävän testiolosuhteista haluttiin melko helpot, parannetun käytettävyyden testiolosuhteista jopa

liioitellun helpot ja heikennetyt käytettävyyden testiolosuhteista melko vaikeat, mutta ei kuitenkaan niin, että ne aiheuttaisivat koehenkilöissä liiallista turhautumista.

Henkistä vaativuutta lukuun ottamatta summamuuttujien saamat keskiarvot mukailevat koeasetelmaa suunnitellessa haettua testiolosuhteiden välisistä eroa. Keskiarvovertailun loppupäätelmänä voidaan pitää sitä, että koeasetelman suunnittelussa päästiin tavoitteeseen eli niiden rakennevaliditeetti ja reliabiliteetti olivat hyvät: mittarit käyttäytyivät kuten niiden oletettiin käyttäytyvän.

5.1 Tulosten kertaus

Käytettävyyden summamuuttujien korrelaatiotarkastelussa suorittaminen eli tehtävissä onnistuminen korreloi negatiivisesti turhautumisen ja ajallisen vaativuuden (aikapaine) kanssa. Suorittamisen ja tyytyväisyyden välillä oli positiivinen korrelaatio. Tulos osoittaa tehtävissä onnistumisen positiivisen vaikutuksen mielialaan. Tässä tutkimuksessa tyytyväisyys korreloi vähiten muiden käytettävyyden summamuuttujien kanssa, jonka voi tulkita siten, ettei se ollut tärkeä attribuutti käytettävyyttä arvioitaessa. Jos suunnittelun tavoitteeksi asetetaan esimerkiksi käyttäjätyytyväisyys, on tyytyväisyyden merkitys suurempi (Lewis, 1995).

Käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden summamuuttujien korrelaatiotarkastelussa kompetenssi korreloi positiivisesti tehtävissä onnistumisen (suorittaminen) ja tyytyväisyyden kanssa. Turhautumisen kanssa kompetenssi korreloi negatiivisesti. Kompetenssin tunteessa on tämän mukaan tehtävässä onnistuminen tärkeää ja se vaikuttaa positiivisesti mielialaan. Frustraation ja turhautumisen välinen vahva tilastollisesti merkitsevä korrelaatio osoittaa niiden mitaavan lähes samaa asiaa. Eroa selittää näiden summamuuttujien osiot, jotka frustraatioissa olivat ärtymys, levottomuus, hämmennys ja harmistus, kun taas turhautumisessa osiot olivat epävarmuus, lannistuneisuus, ärtyneisyys ja stressaantuneisuus. Ponnistelun määrä ja aikapaine (ajallinen vaativuus) korreloivat myös positiivisesti frustraation kanssa. Hallinnan tunne eli kontrolli korreloi positiivisesti tehtävissä onnistumisen (suorittaminen) kanssa ja negatiivisesti ponnistelun määrän, aikapaineen ja turhautumisen kanssa. Tehtävissä onnistuminen ei aiheuta ärtymystä, mutta onnistuminen vaikuttaa positiivisesti hallinnan tunteeseen: kun koehenkilö tuntee olevansa hallinnassa, tarvitsee ponnistella vähemmän, eikä kiireen tuntua pääse syntymään.

Kun verrattiin käytettävyyden faktoreita, tehtävissä onnistuminen ja haastavuus, käyttäjäkokemuksen faktoreihin, tehtävissä onnistumisella oli vahva negatiivinen korrelaatio kompetenssin ja kontrollin (hallinnan tunteen) kanssa. Havainto on samansuuntainen kuin käytettävyyden summamuuttujan, tehtävissä onnistumisen (suorittaminen), vertailu käyttäjäkokemuksen summamuuttujiin kompetenssi ja kontrolli: tehtävässä onnistuminen on tärkeää kompetenssin ja kontrollin tunteelle. Tehtävissä onnistuminen -faktorilla (ei onnistu -

faktori) oli lisäksi vahva positiivinen korrelaatio frustraation kanssa, mikä tukee faktorin kuvaavuutta, tunnetta epäonnistumisesta. Haastavuus korreloi positiivisesti frustraation kanssa, joka on samansuuntainen havainto kuin käytettävyyden summamuuttujan, ponnistelun määrän, korrelointi frustraation kanssa: haastavuuden lisääntyminen lisää ärtymystä eli frustraatiota.

Kun taustamuuttujia hermostuneisuus ja itsevarmuus vertailtiin käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen faktoreihin testiolosuhteittain, ennen testiä koettu hermostuneisuus ei korreloinut merkittävästi kummankaan käytettävyyden faktorin (tehtävissä onnistuminen ja haastavuus) kanssa. Ennen testiä koettu itsevarmuus korreloi negatiivisesti tehtävissä onnistumisen (ei onnistu -faktori) kanssa parannetun käytettävyyden testiolosuhteessa ja haastavuuden kanssa baseline-tehtävässä. Hermostuneisuus korreloi negatiivisesti parannetun käytettävyyden testiolosuhteessa käyttäjäkokemuksen faktoreiden, kompetenssin ja kontrollin, kanssa. Itsevarmuus korreloi positiivisesti kompetenssin kanssa baseline-tehtävässä ja parannetun käytettävyyden testiolosuhteessa. Ennen testiä koettu itsevarmuus ei enää selittänyt heikennetyn käytettävyyden olosuhteen kompetenssin tunnetta.

Lineaarisen regressioanalyysin selitysasteet olivat hyvin suuria: esimerkiksi malli selittää tilastollisesti 84% kompetenssin vaihtelusta. Tämä tukisi sellaista johtopäätöstä, että koeasetelmassa käytettävyys ja käyttäjäkokemus olivat näillä mittareilla mitattuna hyvin lähellä toisiaan tai hyvin paljon toisiinsa sidoksissa. Linearisesta regressioanalyysistä selvisi, että ennen testiä koettu itsevarmuus vaikutti hieman kokeessa koettuun kompetenssin tunteeseen, mutta muuten tulokset eivät selity esituntemuksilla. Tehtävissä onnistuminen -faktori (ei-onnistu -faktori) korreloi positiivisesti frustraation kanssa ja negatiivisesti kompetenssin ja kontrollin kanssa. Tehtävässä onnistuminen on tärkeää ja vaikuttaa positiivisesti niin mielialaan kuin myös hallinnan ja kompetenssin tunteeseen. Haastavuus-faktori (kognitiivisuus, työ, oli haastavaa) korreloi ainoastaan kompetenssin tunteen kanssa. Positiivinen korrelaatio tarkoittaa sitä, että haastavassa tehtävässä suoriutuminen lisää kompetenssin tunnetta.

5.2 Johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa selvisi, että NASA-TLX:n attribuutit sopivat käytettävyyden tutkimiseen, koska ne selvästi toimivat odotetulla tavalla. Se, mitä menetelmään tuotiin lisää, oli attribuuttien operationalisointi kysymyslomakkeiksi, joissa kutakin attribuuttia mitattiin neljällä kysymyksellä. Lisäksi osoitettiin, että attribuutit palautuvat lopulta luotettavasti kahteen käytettävyyden päädimensioon: tehtävissä onnistuminen ja tehokkuus.

Käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden välinen suhde on monimuotoinen. Jako pragmatismiin ja hedonismiin on hyvä teoreettinen pohja, mutta esimerkiksi tämän pro gradu -tutkielman empiirisessä osassa ei hedonismia tutkittu. Tutkimus tavoitti kuitenkin subjektiivisia kokemuksia ja tuntemuksia, käyttäjäkokemuksia, joita verrattiin käytettävyyden attribuutteihin. Hedonismilla on

merkitystä kuluttajatuotteiden käyttäjäkokemukseen, mutta onko sillä merkitystä teollisuusympäristöissä käytetyissä käyttöliittymissä (esimerkiksi koneen ohjauksessa)? Tämä olisi hyvä aihe jatkotutkimukselle.

Tehtävissä onnistuminen -faktori, joka muodostettiin summamuuttujista suorittaminen, aikapaine ja turhautuminen, nousi tärkeimmäksi käyttäjäkokemukseen vaikuttavaksi käytettävyyden attribuutiksi, korreloimalla kaikkien käyttäjäkokemuksen faktoreiden kanssa. Mitä korkeampi on minäpystyvyyden taso, sitä taitavammin suorittaminen sujuu ja sitä pienempi on emotionaalisen kiihtyneisyyden taso (Bandura, 1982). Minäpystyvyydellä tarkoitetaan yksilön käsitystä omista kyvyistään suoriutua annetusta tehtävästä ja käsitteenä se on lähellä kompetenssin tunnetta. Tämän tutkimuksen mukaan kompetenssin tukeminen ja frustraation ehkäiseminen ovat ensisijaisen tärkeitä tavoitteita suunnittelussa ja tästä syystä eniten emotionaalisen kokemuksen kanssa korreloiva käytettävyydsfaktori on tärkein käytettävyydsfaktori.

Haastavuuden (kognitiivisuus, työ, oli haastavaa) ja kompetenssin tunteen positiivinen korrelointi keskenään voidaan tulkita siten, että käyttäjän kykyjen aliarvioiminen, esimerkiksi liian yksinkertaiseksi tehty käyttöliittymä, voi johtaa positiivisen emotionin, kompetenssin tunteen, menetykseen. Esimerkiksi ydinvoimalan työntekijät, joilla on mahdollisuus valita manuaalisen, puoliau- tomaattisen tai täysin automaattisen prosessinohjauksen väliltä, suosivat puoli- automaattista, koska näin he voivat säilyttää tunteen siitä, että hallitsevat tilan- netta, mutta samalla pystyvät hyödyntämään järjestelmän nopeutta ja tarkkuutta (Andersson, 2008). Havainto on rohkaiseva: käyttäjät pitävät haasteista ja niiden ylittämisen aiheuttamista tunteista.

Perinteisesti käytettävyyden suunnittelussa on keskitytty esteisiin, ongelmiin, turhautumiseen, stressiin ja niiden poistoon (Hassenzahl ym., 2006). UX- lähtöisessä tutkimuksessa ja suunnittelussa painotetaan usein positiivista teknologian käytön tai hallinnan lopputulosta: positiivisia emotionioita, kuten ilo, ylpeys, innostuneisuus tai yksinkertaisesti "arvo" (Hassenzahl ym., 2006). Toisaalta frustraation tutkimisen pitäisi olla oleellinen osa käyttäjäkokemustutkimusta, vaikka frustratio ei olekaan positiivinen kokemus (Saariluoma & Jokinen, 2013). Negatiivisten tunteiden tutkiminen olisi tämänkin tutkimuksen tulosten mukaan hyvä suunta käyttäjäkokemustutkimukselle, koska ne ovat selvästi yhteydessä tehtävissä onnistumiseen, joka taas on yhteydessä positiivisiin tunteisiin, kuten kompetenssi ja hallinta. Suuressa osassa ihmisen ja teknologian vuorovaikutuksen tutkimusta on ollut tavoitteena turhautumisen ehkäisy ja se on edelleen tärkeä tavoite (Picard, 1999).

Kun pyritään käyttäjätyytyväisyyden optimointiin niin, että saavutetaan pragmaattiset ja hedonistiset tavoitteet, käytössä on kolme metodia. Ensimmäisenä ovat hedonististen tavoitteiden (stimulaatio, identifikaatio, miellelyhtymät) ja niihin liittyvien emotionaalisten vasteiden evaluointi- ja suunnittelumetodit (Bridges & Florsheim, 2008). Toiseksi käyttäjän havaintoon pragmaattisten tavoitteiden saavuttamisesta tähtäävät evaluointi- ja suunnittelumetodit, yhdistettynä tehtävässä onnistumiseen (Hassenzahl ym., 2008). Kolmanneksi metodit, jotka tukevat käyttäjän kokemuksen designia (sisältäen ympäristön vaatimuk-

set ja käyttökontekstin ymmärtämisen) (Schusteritsch, Rao & Rodden, 2005). (Bevan, 2009.) Tämän tutkimuksen mukaan suunnittelu pitäisi aloittaa toisesta metodista: pragmaattisista tavoitteista ja tehtävässä onnistumisesta. Tuotteella pitää pystyä tekemään sitä, mihin tarkoitukseen se on valmistettu. Se muodostaa perustan, jonka päälle on hyvä suunnitella hedonistisia ja käyttäjän kokemuksen designia tukevia komponentteja.

Suunnittelussa on hyvä tiedostaa käytettävyyden lisäksi myös käyttäjäkokemuksen kasvava merkitys. Suunnittelun kannalta käyttäjäkokemuksen huomioon ottaminen käytettävyyden rinnalla on kuitenkin tasapainottelua. Ensimmäiseksi pitää huomioida tehtävien tekemisessä onnistuminen, koska se vaikuttaa positiivisesti niin mielialaan kuin myös hallinnan ja kompetenssin tunteeseen. Toiseksi kompetenssiin on kiinnitettävä erityistä huomiota, koska haastavuus-faktorin laiminlyönti vaikuttaa negatiivisesti kompetenssin tunteeseen. Tämä tekee kompetenssin tunteesta avaintekijän, kun pyritään ottamaan käyttäjäkokemus huomioon suunnittelussa.

LÄHTEET

- Alben, L. (1996). Defining the criteria for effective interaction design. *interactions*, 3(3), 11-15.
- Andersson, J. (2008). Levels of Automation and User Control-Evaluation of a Turbine Automation Interface. *Chalmers University of Technology, Sweden ISBN*, 978-87.
- Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought, and action*. Oxford: Oxford University Press.
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American psychologist*, 37(2), 122.
- Bargas-Avila, J. A. & Hornbæk, K. (2011, May). Old wine in new bottles or novel challenges: a critical analysis of empirical studies of user experience. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2689-2698. ACM.
- Bevan, N. (2009). What is the difference between the purpose of usability and user experience evaluation methods. *UXEM'09 Workshop, INTERACT*.
- Blecken, A., Bruggemann, D. & Marx, W. (2010, January). Usability evaluation of a learning management system. In *System Sciences (HICSS), 2010 43rd Hawaii International Conference on*, 1-9. IEEE.
- Boring, R. L. (2002, September). Human-computer interaction as cognitive science. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 46, No. 21, 1767-1771). SAGE Publications.
- Bridges, E. & Florsheim, R. (2008). Hedonic and utilitarian shopping goals: the online experience. *Journal of Business Research*, 61(4), 309-314.
- Bødker, S. (2006, October). When second wave HCI meets third wave challenges. In *Proceedings of the 4th Nordic conference on Human-computer interaction: changing roles*, 1-8. ACM.
- Cilesiz, S. (2011). A phenomenological approach to experiences with technology: current state, promise, and future directions for research. *Educational Technology Research and Development*, 59(4), 487-510.
- Constantine, L. L. & Lockwood, L. A. (1999). *Software for use: a practical guide to the models and methods of usage-centered design*. Pearson Education.
- Dennerlein, J., Becker, T., Johnson, P., Reynolds, C., & Picard, R. W. (2003, August). Frustrating computer users increases exposure to physical factors. In *Proceedings of the International Ergonomics Association, Seoul, Korea*.
- Dillon, A. (2002). Beyond usability: process, outcome and affect in human-computer interactions.
- Forlizzi, J., & Battarbee, K. (2004, August). Understanding experience in interactive systems. In *Proceedings of the 5th conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques*, 261-268. ACM.
- Garzonis, S., Jones, S., Jay, T. & O'Neill, E. (2009, April). Auditory icon and earcon mobile service notifications: intuitiveness, learnability,

- memorability and preference. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1513-1522. ACM.
- Gliem, J. A. & Gliem, R. R. (2003). Calculating, interpreting, and reporting Cronbach's alpha reliability coefficient for Likert-type scales. *Midwest Research-to-Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education*.
- Hart, S. G. (2006, October). NASA-task load index (NASA-TLX); 20 years later. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 50, No. 9, 904-908. Sage Publications.
- Hart, S. G. & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. *Human mental workload*, 1(3), 139-183.
- Hassenzahl, M., Burmester, M., & Koller, F. (2003). AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität [AttrakDiff: A questionnaire for the measurement of perceived hedonic and pragmatic quality]. *Mensch & Computer*, Vol. 2003, 187-196.
- Hassenzahl, M., Schöbel, M. & Trautmann, T. (2008). How motivational orientation influences the evaluation and choice of hedonic and pragmatic interactive products: The role of regulatory focus. *Interacting with Computers*, 20(4), 473-479.
- Hassenzahl, M. & Tractinsky, N. (2006). User experience-a research agenda. *Behaviour & Information Technology*, 25(2), 91-97.
- Hassenzahl, M., Law, E. L. C. & Hvannberg, E. T. (2006). User experience-towards a unified view. *Ux Ws Nordichi*, 6, 1-3.
- Hollingsed, T. & Novick, D. G. (2007, October). Usability inspection methods after 15 years of research and practice. In *Proceedings of the 25th annual ACM international conference on Design of communication*, 249-255. ACM.
- ISO (1998). 9241-11. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). *The international organization for standardization*.
- Jordan, P. W., Thomas, B., McClelland, I. L. & Weerdmeester, B. (1996). *Usability evaluation in industry*, 11-85. London: Taylor & Francis.
- Law, E. L. C., Roto, V., Hassenzahl, M., Vermeeren, A. P., & Kort, J. (2009, April). Understanding, scoping and defining user experience: a survey approach. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 719-728. ACM.
- Lewis, J. R. (1995). IBM computer usability satisfaction questionnaires: psychometric evaluation and instructions for use. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 7(1), 57-78.
- Mayes, D. K., Sims, V. K. & Koonce, J. M. (2001). Comprehension and workload differences for VDT and paper-based reading. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 28(6), 367-378.
- McNamara, N. & Kirakowski, J. (2006). Functionality, usability, and user experience: Three areas of concern. *Interactions*, 13(6), 26-28.
- Mick, D. G., & Fournier, S. (1998). Paradoxes of technology: consumer cognizance, emotions, and coping strategies. *Journal of Consumer Research*, 25(2), 123-143.

- Moczarny, I., de Villiers, M. & van Biljon, J. (2012). How can usability contribute to user experience? A study in the domain of e-commerce. *Proceedings of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference*, 216-225.
- Nagamachi, M. (2002). Kansei engineering as a powerful consumer-oriented technology for product development. *Applied Ergonomics*, 33(3), 289-294.
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Academic press San Diego, 26-37.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (2010). *Psychometric Theory 3E*. Tata McGraw-Hill Education, 84-87.
- Picard, R. W. (1999, August). Affective Computing for HCI. In *HCI (1)*, 829-833.
- Pirker, M. M. & Bernhaupt, R. (2011, June). Measuring user experience in the living room: results from an ethnographically oriented field study indicating major evaluation factors. In *Proceedings of the 9th international interactive conference on Interactive television*, 79-82. ACM.
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S., & Carey, T. (1994). *Human-Computer Interaction*. Addison-Wesley, Wokingham, England.
- Roto, V. (2012). User eXperience Evaluation - Which Method to Choose, luentokalvot. *UXUS review and planning days*. Espoo.
- Saariluoma, P & Jokinen Jussi P. P. (2013). Emotional Dimensions of User Experience - a User Psychological Analysis. *Jyväskylän yliopisto, Informaatioteknologian tiedekunta, tietojenkäsittelytieteiden laitos*.
- Saariluoma, P., & Oulasvirta, A. (2010). User psychology: Re-assessing the boundaries of a discipline. *Psychology*, 1(5), 317-328.
- Schneiderman, B. (1992). *Designing The User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*, (2nd ed). Reading, MA: Addison-Wesley.
- Schusteritsch, R., Rao, S., & Rodden, K. (2005, April). Mobile search with text messages: designing the user experience for google SMS. In *CHI'05 extended abstracts on Human factors in computing systems*, 1777-1780. ACM.
- Seffah, A., Donyaee, M., Kline, R. B., & Padua, H. K. (2006). Usability measurement and metrics: A consolidated model. *Software Quality Journal*, 14(2), 159-178.
- Shackel, B. (1991). Usability-context, framework, definition, design and evaluation. *Human factors for informatics usability*, 21-38.
- Sonderegger, A., & Sauer, J. (2009). The influence of laboratory set-up in usability tests: effects on user performance, subjective ratings and physiological measures. *Ergonomics*, 52(11), 1350-1361.
- Squires, D., & Preece, J. (1999). Predicting quality in educational software: Evaluating for learning, usability and the synergy between them. *Interacting with computers*, 11(5), 467-483.
- Thüring, M., & Mahlke, S. (2007). Usability, aesthetics and emotions in human-technology interaction. *International Journal of Psychology*, 42(4), 253-264.
- UXUS (2012). UX Why? What. A Glimpse of User Experience for B2B Industry. *The UXUS (User Experience and Usability in Complex Systems) research programme*, 1, 19.
- Vermeeren, A. P., Law, E. L. C., Roto, V., Obrist, M., Hoonhout, J., & Väänänen-Vainio-Mattila, K. (2010, October). User experience evaluation methods:

current state and development needs. In *Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries*, 521-530. ACM.

LIITE 1 TUNTEMUKSET ENNEN TESTIÄ

Tunnen tällä hetkellä oloni ...	En lain- kaan	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

LIITE 2 SUORITUKSEN AIKAINEN KÄYTTÄJÄKOKEMUS

Äsken tehtäviä tehdessäni koin ...	En lain- kaan	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 lain- kaan	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 ...	En lain- kaan	Vähän	Jonkin verran	Paljon	Erittäin paljon
hallitsin tilanteen.	1	2	3	4	5
nosturi reagoi käskyihini haluamallani tavalla.	1	2	3	4	5
vuorovaikutukseni peliympäristön kanssa oli luontevaa.	1	2	3	4	5
kykenin siirtämään tarvittavia kappaleita peliympäristössä.	1	2	3	4	5

LIITE 3 SUORITUKSEN AIKAINEN KÄYTETTÄVYYS

Tehtävät vaativat ...	Ei lain- kaan	Vähän	Jonkin verran	Paljon	Erittäin paljon
ajattelua	1	2	3	4	5
päätöksentekoa	1	2	3	4	5
päättelyä	1	2	3	4	5
muistamista	1	2	3	4	5
Tehtävät olivat fyysisesti ...	Ei lain- kaan	Vähän	Jonkin verran	Paljon	Erittäin paljon
raskaita	1	2	3	4	5
vaativia	1	2	3	4	5
kuormittavia	1	2	3	4	5
haasteellisia	1	2	3	4	5
Tehtävissä minulla oli ...	Ei lain- kaan	Vähän	Jonkin verran	Paljon	Erittäin paljon
aikaa	1	2	3	4	5
vaikeuksia pysyä tahdissa	1	2	3	4	5
kiirettä	1	2	3	4	5
huolta ajan kulumisesta	1	2	3	4	5

Kysely jatkuu seuraavalla sivulla →

Onnistuin tehtävien ...	En lain- kaan	Vähän	Jonkin verran	Paljon	Erittäin paljon
tavoitteissa	1	2	3	4	5
suorittamisessa	1	2	3	4	5
ratkaisemisessa	1	2	3	4	5
vaatimuksissa	1	2	3	4	5
Tehtävistä selviytyäkseni minun oli ...	Ei lain- kaan	Vähän	Jonkin verran	Paljon	Erittäin paljon
ponnisteltava	1	2	3	4	5
ylitettävä itseni	1	2	3	4	5
työskenneltävä	1	2	3	4	5
nähtävä vaivaa	1	2	3	4	5
Tehtävien aikana tunsin itseni ...	En lain- kaan	Vähän	Jonkin verran	Paljon	Erittäin paljon
epävarmaksi	1	2	3	4	5
lannistuneeksi	1	2	3	4	5
ärtyneeksi	1	2	3	4	5
stressaantuneeksi	1	2	3	4	5
Tehtävien tekeminen oli ...	En lain- kaan	Vähän	Jonkin verran	Paljon	Erittäin paljon
miellyttävää	1	2	3	4	5
tydyttävää	1	2	3	4	5
mukavaa	1	2	3	4	5
mielenkiintoista	1	2	3	4	5

LIITE 4 KÄYTETTÄVYYSFAKTOREIDEN CRONBACHIN ALFAT JA RELIABILITEETIT KAIKISSA TESTIOLOSUHITEISSA

Cronbachin alfat kolmessa testiolosuhteessa

Faktori	Cronbachin alfa		
	BL	UX+	UX-
Henkinen vaativuus	.621	.820	.862
Fyysisyys	.758 (.756)	.793 (.738)	.875 (.896)
Aikapaine	.881	.879	.822
Suorittaminen	.952	.910	.875
Ponnistelu	.859	.834	.860
Turhautuminen	.838	.688	.793
Tyytyväisyys	.887	.935	.895

Reliabiliteetit kolmessa testiolosuhteessa

Summamuuttuja	Reliabiliteetti		
	BL	UX+	UX-
Henkinen vaativuus	.999	.870	.870
Fyysisyys	x (.999)	.864 (.999)	.957 (.976)
Aikapaine	.900	.895	.853
Suorittaminen	.955	.921	.888
Ponnistelu	.885	.854	.898
Turhautuminen	.914	.999	.852
Tyytyväisyys	.951	.959	.961

BL = baseline -tehtävät. UX+ = parannetun käytettävyyden tehtävät. UX- = heikennetyn käytettävyyden tehtävät. x liian pieni reliabiliteetti.

LIITE 5 SUMMAMUUTTUJIEN KESKINÄINEN KORRELAATIOTARKASTELU

Summamuuttuja	Henkinen vaativuus		
	Pearsonin korrelaatiokertoimet		
	BL	UX+	UX-
	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>
Fyysisyys	.318	.462**	.442**
Suorittaminen	-.151	-.160	.252
Ponnistelu	.379*	.554**	.489**
Turhautuminen	.243	.389*	.223
Tyytyväisyys	.243	.134	.219
Aikapaine	.139	.253	.293

Summamuuttuja	Fyysisyys		
	Pearsonin korrelaatiokertoimet		
	BL	UX+	UX-
	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>
Henkinen vaativuus	.318	.462**	.442**
Suorittaminen	-.394***	-.186	.129
Ponnistelu	.584**	.499**	.653**
Turhautuminen	.497**	.414**	.282
Tyytyväisyys	-.022	-.080	-.077
Aikapaine	.577**	.340*	.247

Summamuuttuja	Suorittaminen		
	Pearsonin korrelaatiokertoimet		
	BL	UX+	UX-
	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>
Henkinen vaativuus	-.151	-.160	.252
Fyysisyys	-.394***	-.186	.129
Ponnistelu	-.638***	-.602***	-.152
Turhautuminen	-.750***	-.642***	-.499***
Tyytyväisyys	.414*	.407*	.406*
Aikapaine	-.742***	-.708***	-.403***

Summamuuttuja	Ponnistelu		
	Pearsonin korrelaatiokertoimet		
	BL	UX+	UX-
	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>
Henkinen vaativuus	.379*	.554**	.489**
Fyysisyys	.584**	.499**	.653**
Suorittaminen	-.638***	-.602***	-.152
Turhautuminen	.592**	.669**	.633**
Tyytyväisyys	.060	.030	-.018
Aikapaine	.701**	.719**	.631**

Summamuuttuja	Turhautuminen Pearsonin korrelaatiokertoimet		
	BL	UX+	UX-
	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>
Henkinen vaativuus	.243	.389*	.223
Fyysisyys	.497**	.414**	.282
Suorittaminen	-.750***	-.642***	-.499***
Ponnistelu	.592**	.669**	.633**
Tyytyväisyys	-.396***	-.110	-.329***
Aikapaine	.744**	.724**	.643**

Summamuuttuja	Tyytyväisyys Pearsonin korrelaatiokertoimet		
	BL	UX+	UX-
	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>
Henkinen vaativuus	.243	.134	.219
Fyysisyys	-.022	-.080	-.077
Suorittaminen	.414*	.407*	.406*
Ponnistelu	.060	.030	-.018
Turhautuminen	-.396***	-.110	-.329***
Aikapaine	-.050	-.029	-.040

Summamuuttuja	Aikapaine Pearsonin korrelaatiokertoimet		
	BL	UX+	UX-
	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>
Henkinen vaativuus	.139	.253	.293
Fyysisyys	.577**	.340*	.247
Suorittaminen	-.742***	-.708***	-.403***
Ponnistelu	.701**	.719**	.631**
Turhautuminen	.744**	.724**	.643**
Tyytyväisyys	-.050	-.029	-.040

$N = 38$ (baseline -tehtävien osalta suorittaminen, ponnistelu, turhautuminen ja tyytyväisyys $N = 37$). * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$. BL = baseline -tehtävät. UX+ = parannetun käytettävyyden tehtävät. UX- = heikennetyn käytettävyyden tehtävät.