

Antti Töyry

**FORMATIIVISEN KÄYTETTÄVYYSTESTAUKSEN  
TESTIKÄYTTÄJIEN VALINTA VIIDEN SUUREN  
PERSONALLISUUDEN PIIRTEEN AVULLA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA  
2023

# TIIVISTELMÄ

Töyry, Antti

Formatiivisen käytettävyydestä testikäyttäjien valinta viiden suuren persoonallisuuden piirteen avulla

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2023, 137 s.

Kognitiotiede, pro gradu -tutkielma

Ohjaaja(t): Kujala, Tuomo

Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena on tutkia viiden suuren persoonallisuuden piirteen tilastollisia yhteyksiä formatiivisessa käytettävyydestä tunnistettuihin käytettävyysoongelmiin sekä tehtävissä käytettyyn aikaan, tehtyihin virheisiin ja tehtävissä onnistumiseen. Tutkimuksen tulosten avulla tulevaisuudessa voitaisiin mahdollisesti rekrytoida testikäyttäjää, joiden avulla tunnistettaisiin mahdollisimman paljon käytettävyysoongelmia. Tutkielman ensimmäinen puolisko koostuu teoriaosuudesta, jossa kirjallisuuskatsauksen keinoin avataan persoonallisuuden, käytettävyyden ja käytettävyydestä relevanttia teoriaa sekä aiheen aiempaa tutkimushistoriaa. Tutkielman toinen puolisko koostuu empiirisestä käyttäjätutkimuksesta, jossa osallistujat ( $N = 51$ ) tekivät persoonallisuustestin Mini-IPIP-persoonallisuusinventaarilla, jonka perusteella valittiin mahdollisimman soveltuvat 30 testikäyttäjää suorittamaan paikan päällä tehtävä moderoitu käytettävyydestä MyJYU-sovellukselle mobiililaitteella. Tutkimuksen tilastollinen testaus toteutettiin regressioanalyysillä ja korrelaatio-kertoimilla. Tutkimuksen tuloksina tunnistettiin, että testikäyttäjän korkea neuroottisuus voi mahdollisesti ennustaa negatiivisesti kosmeettisten, suurten ja kaikkien käytettävyysongelmien tunnistamista. Matalan sovinnollisuuden piirteen tunnistettiin mahdollisesti ennustavan negatiivisesti käytettävyysongelmien tunnistamista, jos tehtäväskenaario ei vastaa käyttäjien luonnollista käyttötilannetta. Tutkimuksen hypoteesien ulkopuolelta testikäyttäjän iän tunnistettiin mahdollisesti ennustavan positiivisesti katastrofaalisia käytettävyysoongelmia ja tehtäviin käytettyä aikaa. Näiden tulosten lisäksi tunnistettiin myös tarve tarkastella käytettävyydestä käytettyjen tehtävien laadullisten erojen vaikutuksia summamuuttujien reliabiliteettiin. Persoonallisuuden piirteiden vaikutusten tunnistettiin tulevan mahdollisesti esille ainoastaan laadultaan haastavissa tehtävissä. Käytettävyydestä tehtävissä onnistumisen ei tunnistettu olevan tilastollisesti yhteydessä käytettävyysongelmien tunnistamiseen, vaikka aiemmissa tutkimuksissa sillä oletettiin olevan tämänkaltaista yhteyttä. Tutkimuksen tulokset eivät olleet linjassa aiempaan tutkimushistoriaan, mikä alleviivaa uusien toistotutkimuksien toteuttamista mahdollisimman valideja teorioita ja menetelmiä hyödyntäen. Tutkimuksen keskeisimpänä rajoitteena tunnistettiin pieni otoskoko, joka voi mahdollisesti myös johtaa tyyppin 2 virheeseen.

Asiasanat: käyttäjätutkimus, käyttäjäkokemus, käytettävyys, käytettävyydestä, testikäyttäjät, persoonallisuus, piirreteoria, mobiilisovellus

## ABSTRACT

Töyry, Antti

Selection of formative usability testing participants by using big five personality traits as a criterion

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2023, 137 pp.

Cognitive Science, Master's Thesis)

Supervisor(s): Kujala, Tuomo

The aim of this master's thesis is to investigate whether the big five personality traits have statistical connections with usability problems identification, time spent on tasks, errors made and task success rate in formative usability testing. Based on the results of the research, in the future it would be possible to recruit the most productive test users with whom it would be possible to identify as many usability problems as possible. The first half of the thesis consisted of a theory part, in which the relevant theory of personality, usability and usability testing, as well as the previous research history of the subject, were opened by means of a literature review. The second half of the thesis consisted of an empirical user research study, in which participants ( $N = 51$ ) completed a personality test with the Mini-IPIP personality inventory. Based on the test results, 30 most suitable testing participants were selected to perform moderated on-site usability testing session for the MyJYU application on a mobile device. The statistical testing of the study was carried out with regression analysis and correlation coefficients. As a result of the study, it was identified that high neuroticism of the test participant can potentially negatively predict the identification of cosmetic, major and all usability problems. The trait of low agreeableness was identified as potentially negatively predicting the identification of usability problems if the task scenario does not match the users' natural usage situation. Outside the hypotheses of the thesis, the age of the test user was identified as potentially positively predicting catastrophic usability problems and time spent on tasks. In addition to these results, the need to examine the effects of qualitative differences in the tasks used in usability testing on the reliability of sum variables was also identified. It was also recognized that the effects of personality traits might come to the fore only in qualitatively challenging tasks. The success of the tasks was not identified to be statistically connected to the identification of usability problems, although in previous studies it was heuristically assumed to have this kind of connection. The results of the study were not in line with previous research history, which underlines the implementation of new repetition studies using as valid theories and methods as possible. The main limitation of this study was the small sample size, which could possibly lead to a type 2 error.

Keywords: user research, user experience, usability, usability testing, participant, personality, trait theory, big five, mobile application

## KUVIOT

KUVIO 1	Yksilöllisten eroavaisuuksien luokittelu.....	14
KUVIO 2	Kolmitasoinen persoonallisuuden malli .....	15
KUVIO 3	Viiden suuren persoonallisuuden piirteiden ominaisuudet niiden vahvuuden mukaan .....	20
KUVIO 4	Persoonallisuuden piirrehierarkia.....	21
KUVIO 5	Käytettävyyden viitekehys ISO 9241-11 -standardin mukaan .	28
KUVIO 6	Käyttäjäkokemuksen holistinen viitekehys .....	30
KUVIO 7	Käytettävyydestäukseen osallistuneiden ikäjakauma .....	73
KUVIO 8	Ekstraversio mitattuna Mini-IPIP-mittarilla .....	74
KUVIO 9	Sovinnollisuus mitattuna Mini-IPIP-mittarilla .....	74
KUVIO 10	Tunnollisuus mitattuna Mini-IPIP-mittarilla .....	75
KUVIO 11	Neuroottisuus mitattuna Mini-IPIP-mittarilla.....	75
KUVIO 12	Avoimuus mitattuna Mini-IPIP-mittarilla.....	76

## TAULUKOT

TAULUKKO 1	MBTI:n tyyppitaulukko .....	17
TAULUKKO 2	MBTI:n persoonallisuuden ulottuvuuksien kirjaimet ja taipumukset .....	18
TAULUKKO 3	Persoonallisuuden piirteiden sisäiset korrelaatiot ensimmäisessä vertailtavassa tutkimuksessa.....	25
TAULUKKO 4	Persoonallisuuden piirteiden sisäiset korrelaatiot toisessa vertailtavassa tutkimuksessa .....	25
TAULUKKO 5	Mini-IPIP:n osallistujien sukupuoli- ja ikäjakauma.....	70
TAULUKKO 6	Persoonallisuuden piirteiden jakautuminen 51 henkilöllä.....	71
TAULUKKO 7	Persoonallisuuden piirteiden ikäjakauma .....	71
TAULUKKO 8	Käytettävyydestäukseen osallistuneiden sukupuoli- ja ikäjakauma .....	72
TAULUKKO 9	Persoonallisuuden piirteiden jakautuminen 30 henkilöllä.....	73
TAULUKKO 10	Mini-IPIP:llä mitattujen persoonallisuuden piirteiden sisäiset korrelaatiot .....	76
TAULUKKO 11	Käytettävyyssongelmien tunnistamista tukevien muuttujien kuvailu .....	77
TAULUKKO 12	Käytettävyyssongelmat MyJYU-sovelluksessa.....	78
TAULUKKO 13	Tunnistettujen käytettävyyssongelmien keskiarvot (keskihajonta) tehtävittäin.....	79
TAULUKKO 14	Tunnistettujen käytettävyyssongelmien määrien frekvenssit	80
TAULUKKO 15	Riippuvien muuttujien väliset tilastolliset yhteydet .....	81
TAULUKKO 16	Tehtävistä koostettujen summamuuttujien Cronbachin alfa	82
TAULUKKO 17	Käytetyn ajan regressiomalli.....	83
TAULUKKO 18	Kosmeettisten käytettävyyssongelmien regressiomalli.....	85

TAULUKKO 19	Suurten käytettävyyssongelmien regressiomalli.....	87
TAULUKKO 20	Katastrofaalisten käytettävyyssongelmien regressiomalli .....	89
TAULUKKO 21	Kaikkien käytettävyyssongelmien regressiomalli .....	90

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIOT JA TAULUKOT

1	JOHDANTO.....	8
1.1	Tutkimuskysymykset ja hypoteesit .....	10
1.2	Tutkielman rakenne .....	11
2	PERSOONALLISUUS.....	13
2.1	Persoonallisuuden määritelmä ja tasot.....	13
2.2	Myers-Briggs tyyppi-indikaattori.....	16
2.3	Viiden suuren persoonallisuuden teoria.....	19
2.4	Persoonallisuuden mittaamisen menetelmät .....	23
3	KÄYTETTÄVYYS.....	27
3.1	Käytettävyys osana käyttäjäkokemusta .....	27
3.2	Mobiililaitteiden käytettävyys .....	30
3.3	Käytettävyyden merkitys .....	32
3.4	Käytettävyyden tutkimusmenetelmät .....	34
4	KÄYTETTÄVYYSTESTAUS .....	38
4.1	Käytettävyydestauksen menetelmä ja rajoitteet.....	38
4.2	Metodit ja mittarit.....	40
4.3	Tutkimustilanteen suunnittelu .....	43
4.4	Käytettävyydestauksen vaiheet .....	47
4.5	Käytettävyydestaus mobiililaitteella .....	49
4.6	Persoonallisuuden yhteys käytettävyydestaukseen .....	51
4.6.1	Aiempi tutkimushistoria .....	51
4.6.2	Selitysmallit ja hypoteesit.....	54
5	MENETELMÄ .....	60
5.1	Mittarit ja operationalisointi.....	60
5.2	Testikäyttäjät .....	61
5.3	Tutkimustilanne .....	62
5.3.1	Tutkimuksen vaiheet .....	62
5.3.2	Testausympäristö .....	62
5.3.3	Henkilöt, välineet ja järjestelmät.....	63
5.3.4	Tutkimustilanteen eteneminen.....	64
5.3.5	Käsikirjoitus .....	65
5.4	Tehtävät.....	65
5.5	Datan keruu ja analysointimenetelmät.....	68
5.6	Tilastollinen testaus .....	69
5.7	Metodologinen positio .....	69

6	TULOKSET.....	70
6.1	Riippumattomat muuttujat .....	70
6.2	Riippuvat muuttujat.....	77
6.3	Regressioanalyysi ja korrelaatiot.....	81
	6.3.1 Tehtäviin käytetyn ajan regressiomalli .....	82
	6.3.2 Kosmeettisten käytettävyysongelmiin regressiomalli .....	84
	6.3.3 Suurten käytettävyysongelmiin regressiomalli .....	86
	6.3.4 Katastrofaalisten käytettävyysongelmiin regressiomalli .....	88
	6.3.5 Kaikkien käytettävyysongelmiin regressiomalli .....	89
	6.3.6 Muut tilastolliset yhteydet.....	91
7	POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	92
7.1	Pohdinta .....	92
	7.1.1 Ekstraversio.....	93
	7.1.2 Sovinnollisuus.....	94
	7.1.3 Tunnollisuus .....	95
	7.1.4 Neuroottisuus .....	96
	7.1.5 Avoimuus uusille kokemuksille .....	97
	7.1.6 Ikä .....	98
	7.1.7 Tehtävien laatu .....	99
	7.1.8 Käytettävyysongelmiin tunnistamista tukevat mittarit.....	100
	7.1.9 Pohdinnan yhteenveto.....	101
7.2	Johtopäätökset.....	103
	7.2.1 Praktiset implikaatiot.....	103
	7.2.2 Tieteelliset implikaatiot .....	104
7.3	Validiteetti.....	106
	7.3.1 Sisäinen validiteetti .....	107
	7.3.2 Rakennevaliditeetti .....	109
	7.3.3 Ulkoinen validiteetti .....	109
	7.3.4 Ekologinen validiteetti.....	110
7.4	Jatkotutkimusaiheet.....	111
	LÄHTEET .....	112
	LIITE 1 SÄHKÖPOSTIKUTSUT TESTIKÄYTTÄJILLE .....	119
	LIITE 2 PERSONALLISUUS- JA TAUSTATIETOJEN KYSELYLOMAKE.....	121
	LIITE 3 MYJYU-SOVELLUKSEN KÄYTETTÄVYYSONGELMAT JA KORJausehdotukset .....	125

# 1 JOHDANTO

Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena on tutkia persoonallisuuden piirteiden tilastollisia yhteyksiä formatiivisessa käytettävyydestä tunnistettuihin käytettävyysoongelmiin, jotta voitaisiin tunnistaa mahdollisimman tuottavia testikäyttäjää, joiden avulla tunnistettaisiin mahdollisimman paljon käytettävyysoongelmia. Tämän lisäksi tavoitteena on tutkia persoonallisuuden piirteiden tilastollisia yhteyksiä tehtävissä käytettyyn aikaan, tehtyihin virheisiin ja tehtävissä onnistumiseen, koska näiden mittareiden on aiemmassa tutkimushistoriassa heuristisesti oletettu olevan yhteydessä käytettävyydestä tunnistettujen käytettävyysongelmien määrään (Schmidt, Wittmann & Wolff, 2019). Jos testikäyttäjä käyttää tehtäviin enemmän aikaa, tekee enemmän virheitä ja epäonnistuu tehtävissä useammin, niin tämän oletuksen mukaan hänen avullaan myös tunnistetaan enemmän käytettävyysoongelmia (Schmidt ym., 2019).

Käytettävyys on määritelty ISO 9241-11 standardin mukaan: ”Missä määrin tietyt käyttäjät pystyvät käyttämään tuotetta tietyssä käyttökontekstissa tiettyjen tavoitteiden saavuttamiseksi tuottavasti, tehokkaasti ja miellyttävästi” (ISO, 2018). Käytettävyydelle on tunnistettu useita positiivisia vaikutuksia niin loppukäyttäjien kuin organisaationkin kannalta (Jordan, 1998). Vaikka käytettävyys huomioidaan nykypäivänä enenevässä määrin osana tuotesuunnittelua, laiminlyödään sen implementointi tuotteeseen kuitenkin liian usein (Rubin & Chisnell, 2008). Käytettävyyden varmistaminen tulisikin nähdä yhtenä ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutuksen sekä sovelluskehityksen tärkeimmistä tavoitteista, koska se on elinehtona digitaalisten tuotteiden menestymiselle (Alnashri, Alhadreti & Mayhew, 2016; Schmidt ym., 2019).

Käytettävyydestä on käyttäjätutkimuksen menetelmä, jossa yksi tai useampi tutkija seuraa yhden tai useamman testikäyttäjän suorittavan annettuja tehtäviä järjestelmässä tai palvelussa halutussa ympäristössä (Lewis, 2006). Käytettävyydestä tutkimustilanteen tavoitteena on kerätä käyttöliittymäsuunnittelun tueksi empiiristä dataa (Rubin & Chisnell, 2008). Käytettävyydestä onkin tärkein käytettävyyden mittaamisen ja varmistamisen menetelmä, koska se antaa välitöntä tietoa siitä, kuinka halutut kohdekäyttäjät käyttävät järjestelmää ja min-kälaisia ongelmia he kohtaavat käytön aikana (Nielsen, 1994).



Käytettävyydestestaukselle on sen tavoitteiden mukaan tunnistettu erilaisia tyyppejä, joista yksi on formatiivinen käytettävyydestestaus, jonka tavoitteena on tunnistaa ja eritellä käytettävyyssongelmia osana iteratiivista suunnitteluprosessia (Lewis, 2006).

Goodmanin, Kuniavskyn ja Moedin (2013) mukaan käytettävyydestestauksen testikäyttäjiksi tulisi valita järjestelmän todellisia kohdekäyttäjiä, jotka tuottavat mahdollisimman arvokasta dataa. Tällä hetkellä formatiivisen käytettävyydestestauksen suorittaminen ei ole kustannustehokasta, koska ei tiedetä, minkälaisien testikäyttäjien avulla tunnistetaan tehokkaimmin käytettävyyssongelmia. Aiheesta on toteutettu aiempaa tutkimusta, jossa on kuitenkin omat rajoitteensa, eikä tällä hetkellä käytettävyyssongelmien tunnistamista validin persoonallisuuden teorian avulla käsittele kuin Liapisin, Katsanosin, Xenosin ja Orphanoudakis (2019) tutkimus, jonka menetelmävalinnat tilastolliseen testaukseen ovat kuitenkin arveluttavia.

Jotta voidaan vastata tähän tutkimusongelmaan, on ihmisten eroavaisuuksia pystyttävä mittaamaan jollain tavalla. Tähän avautuu erinomainen mahdollisuus persoonallisuuden avulla, joka voidaan määrittellä psykologisiksi järjestelmiksi, jotka ovat osallisina yksilön pysyvissä ja tyypillisissä kokemus- ja käyttäytymismalleissa (Haslam, 2007). Persoonallisuuden teorialla ennustavat ihmisen käyttäytymistä aiempien tutkimusten mukaan erinomaisesti (Haslam, 2007). Persoonallisuuden tärkeimpänä mittayksikkönä toimivat persoonallisuuden piirteet, joita ovat viiden suuren persoonallisuuden mallin mukaan ekstraversio, neuroottisuus, sovinnollisuus, tunnollisuus ja avoimuus uusille kokemuksille (Haslam, 2007).

Käytettävyydestestauksessa on tunnistettu yleisesti käytetyllä viiden testikäyttäjän määrällä huomattavaa vaihtelua käytettävyyssongelmien tunnistamisessa (Faulkner, 2003). Jos persoonallisuuden piirteiden ja käytettävyydestestauksessa tuotettavan datan välille pystytään tunnistamaan yhteys, niin voidaan vastata tähän ongelmaan ja rekrytoida järjestelmän kohdekäyttäjistä mahdollisimman tuottavia käytettävyydestestauksen testikäyttäjiä, joka mahdollistaa testikäyttäjämäärien pitämisen mahdollisimman pienenä. Tämä on suuri etu erityisesti pienille organisaatioille, joilla ei ole osoittaa suurta budjettia käyttäjätutkimukseen.

Aihe on kognitiotieteen kannalta tärkeä, koska käytettävyys on yksi HCI:n ydinkäsitteistä ja sen arvioiminen käytettävyydestestauksella on herättänyt tutkimuskentällä suurta kiinnostusta (Gray & Salzman, 1998). Onkin tärkeää pyrkiä ymmärtämään käytettävyydestestauksesta ja siihen liittyvistä ilmiöistä enemmän, jotta voidaan tehostaa sen käyttöä. Tämä voi mahdollisesti myös lisätä menetelmän yleistä käyttöastetta ja näin myös mahdollisesti käyttöliittymien käyttäjäkokemusta sekä käytettävyyttä yleisellä tasolla.

Tutkimuksessa käytettiin hyödyksi aiemmin osana Käyttäjätutkimus-kurssia tehtyä käytettävyydestestausta MyJYU-sovellukselle, josta saatiin hyödynnettyä valmiiksi tunnistettuja käytettävyyssongelmia sekä muotoiltuja tehtäviä. Tästä kiitos kuuluu ryhmän jäsenille Juuso Satovuorelle ja Mihkel Niilukselle, joiden

analyttinen, mutta siltikin niin käyttäjälähtöinen asiantuntemus näkyy välillisesti tässäkin tutkimuksessa.

Koska tutkimuksessa toteutetaan praktisesta näkökulmasta suurella otannalla tehtävä käytettävyydestä, niin tutkimuksessa tunnistetuille käytettävyysoongelmille osoitetaan korjausehdotukset ja ne toimitetaan MyJYU:n kehitystiimille, jotta siinä kerätty suuri määrä dataa ei valuisi hukkaan. Tällä tavalla sovelluksen käytettävyyttä voidaan havaintojen perusteella parantaa ja näin myöskin lunastaa sovelluksen arvolupaus helpottaa opiskelijoiden arkea.

## 1.1 Tutkimuskysymykset ja hypoteesit

Jotta voidaan vastata johdannossa esiteltyyn tutkimusongelmaan, niin on tutkimukselle asetettava relevantit tutkimuskysymykset, joihin voidaan kiteyttää tutkimuksen ydin. Pro gradu -tutkielmalle osoitettiin tämän mukaisesti seuraavaanlaiset tutkimuskysymykset:

- *"Ovatko käytettävyydestä testikäyttäjän persoonallisuuden piirteet tilastollisesti yhteydessä tehtävissä käytettyyn aikaan, tehtyjen virheiden määrään ja tehtävissä onnistumiseen?"*
- *"Ovatko käytettävyydestä testikäyttäjän persoonallisuuden piirteet tilastollisesti yhteydessä tehtävien aikana tunnistettujen eri vakavuusluokan käytettävyysongelmien määrään?"*

Näihin kysymyksiin pyritään vastaamaan tutkimusehdotuksella, jonka mukaan käyttäjän persoonallisuuden piirteet ovat tilastollisesti yhteydessä käytettävyydestä tunnistettuihin käytettävyysoongelmiin sekä tehtävissä käytettyyn aikaan, tehtyjen virheiden määrään ja tehtävissä onnistumiseen. Tutkimuskysymyksiin vastaamisen ja tutkimusehdotuksen oikeellisuuden vahvistamisen tueksi muotoiltiin persoonallisuuden piirteiden käyttäytymistä ennustavien ominaisuuksien ja aiemman tutkimushistorian pohjalta muotoiltujen selitysmallien pohjalta seuraavaanlaiset hypoteesit:

- *H1: Korkean ekstraversioon piirteiden omaavat testikäyttäjät tekevät enemmän virheitä, käyttävät tehtäviin enemmän aikaa ja onnistuvat tehtävissä useammin.*
- *H2: Korkean ekstraversioon piirteiden omaavien testikäyttäjien avulla tunnistetaan enemmän käytettävyysoongelmia.*
- *H3: Korkean sovinollisuuden piirteiden omaavien testikäyttäjien avulla tunnistetaan vähemmän käytettävyysoongelmia.*
- *H4: Korkean tunnollisuuden piirteiden omaavat testikäyttäjät tekevät vähemmän virheitä, käyttävät tehtäviin vähemmän aikaa ja onnistuvat tehtävissä useammin.*
- *H5: Korkean tunnollisuuden piirteiden omaavien testikäyttäjien avulla tunnistetaan vähemmän käytettävyysoongelmia.*

- *H6: Korkean neuroottisuuden piirteen omaavat testikäyttäjät tekevät vähemmän virheitä, käyttävät tehtäviin vähemmän aikaa ja epäonnistuvat tehtävissä useammin.*
- *H7: Korkean neuroottisuuden piirteen omaavien testikäyttäjien avulla tunnustetaan vähemmän käytettävyyso ongelmia.*
- *H8: Korkean avoimuuden piirteen omaavat testikäyttäjät tekevät vähemmän virheitä, käyttävät tehtäviin enemmän aikaa ja onnistuvat tehtävissä useammin.*
- *H9: Korkean avoimuuden piirteen omaavien testikäyttäjien avulla tunnustetaan vähemmän käytettävyyso ongelmia, joista suurin osa on pieniä.*

Tutkimuksen hypoteeseihin haetaan vastauksia empiirisen käyttäjätutkimuksen keinoin, joka suoritettiin kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa osallistujat ( $N=51$ ) suorittavat Mini-IPIP-persoonallisuusinventaarin ja taustatietokyselyn. Toiseen vaiheeseen valittiin soveltuvat osallistujat ( $N=30$ ), jotka suorittivat paikan päällä tehtävän moderoidun käytettävyyso ngelmien laboratorio-olosuhteissa MyJYU-sovellukselle. Tutkimustilanteista saatu data kvantifioidaan ja analysoidaan, joiden pohjalta tilastollinen testaus toteutetaan SPSS-ohjelmistolla.

## 1.2 Tutkielman rakenne

Pro gradu -tutkielma rakentuu Jyväskylän yliopiston IT-tiedekunnan raportointiohjeen mukaisista luvuista. Ensimmäisenä lukuna tutkielmassa toimii tällä hetkellä luettava johdanto, jossa lukijalle avataan tutkimuksen kannalta relevantteimmat termit, motivoitetaan tutkimus, asetetaan tutkimuskysymykset, tutkimusehdotus ja hypoteesit, sekä esitellään tutkielman rakenne. Jotta voidaan muodostaa laaja-alainen käsitys tutkittavasta aiheesta, niin tutkielmassa esitellään relevantti teoreettinen tausta toisessa, kolmannessa ja neljännessä luvussa, joissa persoonallisuutta, käytettävyyttä ja käytettävyyso ngelmien lähestytään kirjallisuuskatsauksen keinoin. Kirjallisuuskatsauksessa lukijat tutustutetaan aiheen kannalta tärkeimpien teorioiden keskeisiin konsepteihin ja käsitteisiin.

Teoriaa käsittelevissä luvuissa syvennyttään myös aiheen aiempaan tutkimushistoriaan, jotta saadaan laaja kuva tutkittavasta aiheesta ja voidaan peilata tutkimuksen tuloksia näihin. Viimeisenä teoriapohjan ja persoonallisuuden piirteiden teorian avulla muotoillaan tutkimuksessa käytettävät hypoteesit. Kirjallisuuskatsauksen aineisto haettiin tietokannoista, kuten Google Scholar, IEEE Xplore, ScienceDirect ja JYKDOK. Persoonallisuuteen liittyviä hakusanoja olivat: "personality", "personality traits", "big five", "mbti", "myers-briggs" ja "personality measurement". Käytettävyyteen ja käytettävyyso ngelmien liittyviä hakusanoja olivat: "usability", "usability testing", "usability evaluation", "user testing", "user experience", "mobile usability" ja "mobile usability testing". Lisäksi tutkielman aineistonkeruussa käytettiin näiden hakusanojen suomenkielisiä vastineita sekä yhdistelmiä. Jotta kirjallisuuskatsaukseen saatiin sisällytettyä mahdollisimman vertaisarvioituja ja päteviä artikkeleita, niin tieteelliset julkaisut arvioitiin myös Julkaisuforumin avulla.

Tutkielman viidennessä luvussa esitellään tutkimusmenetelmä ja siihen liittyviä vaadittavia tekijöitä, jotka mahdollistavat tutkimuksen eheän ja validin läpiviennin niin tutkimustilanteen kuin siitä saatavan datan analysoinnin näkökulmasta. Kuudennessa luvussa analysoidusta datasta johdetaan tulokset, jotka avataan taulukkomuodossa, jotta lukija pystyisi mahdollisimman helposti tulkitsemaan tutkimuksen keskeisimmät havainnot.

Seitsemännessä luvussa annetaan vastaukset asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Tuloksia pohditaan suhteessa asetettuihin hypoteeseihin sekä niiden taustalla oleviin selitysmalleihin, tutkimuskysymyksiin, aiempaan tutkimushistoriaan, jotta voidaan vahvistaa aiempia tutkimustuloksia ja mahdollisesti selvittää ja poissulkea ristiriitaisia tuloksia. Tuloksien pohjalta esitetään myös praktiset ja teoreettiset implikaatiot. Luvussa arvioidaan myös tutkimuksen validiteettia, jotta voidaan tunnistaa tutkimuksen mahdolliset heikkoudet ja niiden vaikutus tunnistettuihin tuloksiin. Validiteetin arvioiminen onkin erittäin tärkeää tutkimuksen läpinäkyvyyden kannalta. Lopuksi esitetään vielä jatkotutkimusaiheet, jolla tutkimusta tulisi viedä tulevaisuudessa eteenpäin.

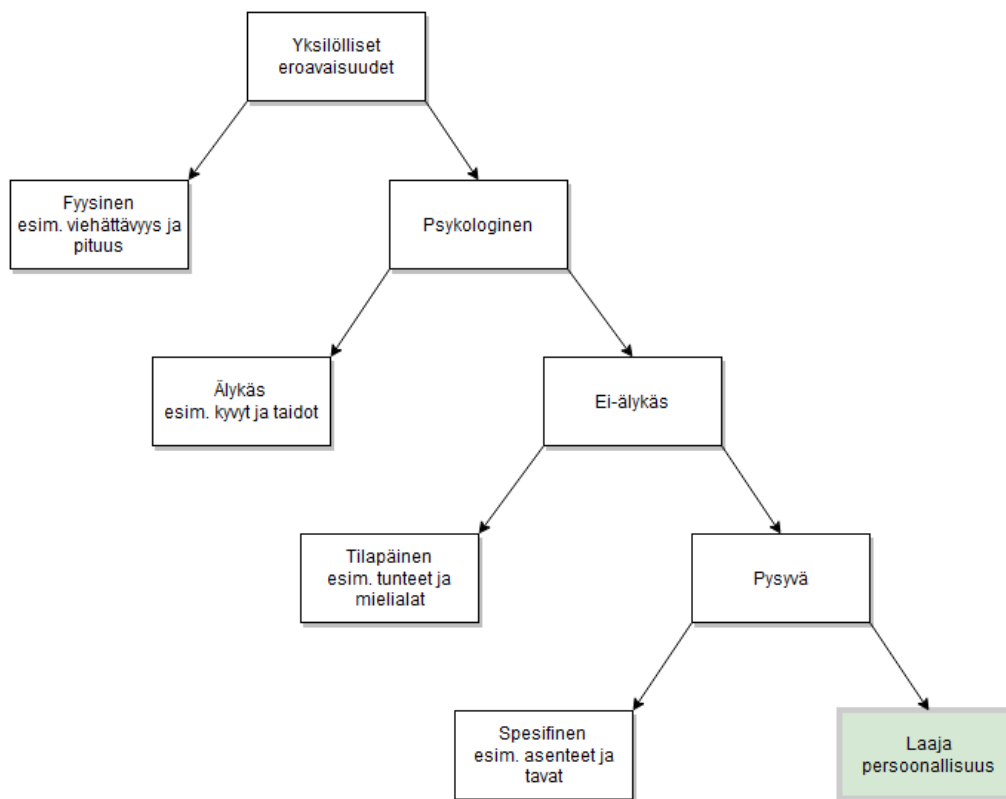
## 2 PERSONALLISUUS

Persoonallisuus on monimuotoinen ja aikaisemmassa kirjallisuudessa suurella volyymilla tutkittu ilmiö niin ihmisten eroavaisuuksista kuin heidän samankaltaisuuksista (Cervone & Pervin, 2018; Haslam, 2007; McAdams, 2015). Jotta voidaan tarkastella ihmisen käyttäytymisen ennustamista, ihmisten eroavaisuuksia ja niiden mittaamista persoonallisuuden avulla, niin on avattava persoonallisuuden käsitettä ja siihen liittyviä osa-alueita tarkemmin. On myös tutkimuksen kannalta tärkeää tarkastella kilpailevia persoonallisuuden teorioita, jotta voidaan valita ihmisten eroavaisuuksien mittaamiseen mahdollisimman validi viitekehys. Seuraavassa alaluvussa käsitellään persoonallisuuden määritelmää, sen rakentumista kuvaavia tasoja, tyyppiteoriaa, Myers-Briggs tyyppi-indikaattoria, piirreteoriaa, viiden suuren persoonallisuuden piirteen teoriaa ja persoonallisuuden mittaamisen menetelmiä sekä käytetyimpiä mittareita.

### 2.1 Persoonallisuuden määritelmä ja tasot

Persoonallisuutta on määritelty psykologian tutkimuskentällä paljon, ja se voidaan nähdä yksilöllisten erojen yhtenä tärkeimpänä osa-alueena (Haslam, 2007). Onkin siis luontevaa tarkastella ensin Haslamin (2007) luokittelua yksilöllisistä eroista, jotta voidaan rakentaa myös syvällinen ymmärrys persoonallisuuden määritelmälle (kuvio 1). Luokittelun avulla avataan sitä, mitkä yksilölliset eroavaisuudet kuuluvat persoonallisuuden piiriin ja mitkä eivät. Luokittelun mukaan persoonallisuus viittaa yksilöllisiin eroavaisuuksiin, jotka ovat luonteeltaan psykologisia, asettuvat älykkyyden ulkopuolelle, ovat pysyviä ja muodostavat suhteellisen laajoja ja yleistettäviä kaavoja.

Haslamin (2007) luokittelussa persoonallisuuden ulkopuolelle jäävät fyysiset ominaisuudet, kuten pituus ja viehättävyys, älykkyyden sisältävät ominaisuudet (taidot ja kyvyt), luonteeltaan tilapäiset eroavaisuudet (mielialat ja tunteet) sekä spesifit ominaisuudet (tavat ja asenteet). Vaikka yksilölliset eroavaisuudet antavatkin hyvän pohjan persoonallisuuden määritelmälle, niin jää se kuitenkin yksistään määritelmänä liian suppeaksi ja määritelmään tulisi kirjan mukaan lisätä myös sisäiset psykologiset mekanismit ja prosessit. Tästä saadaan johdettua kirjassa esitelty Funderin (1997) määritelmä, jonka mukaan persoonallisuus tarkoittaa yksilön luonteenomaista taipumusta tietynlaiseen ajatteluun, käyttäytymiseen ja emootioihin yhdessä niiden taustalla toimivien piilossa olevien tai näkyvien psykologisten mekanismien kanssa.



KUVIO 1 Yksilöllisten eroavaisuuksien luokittelu (Muokattu: Haslam, 2007, s. 8)

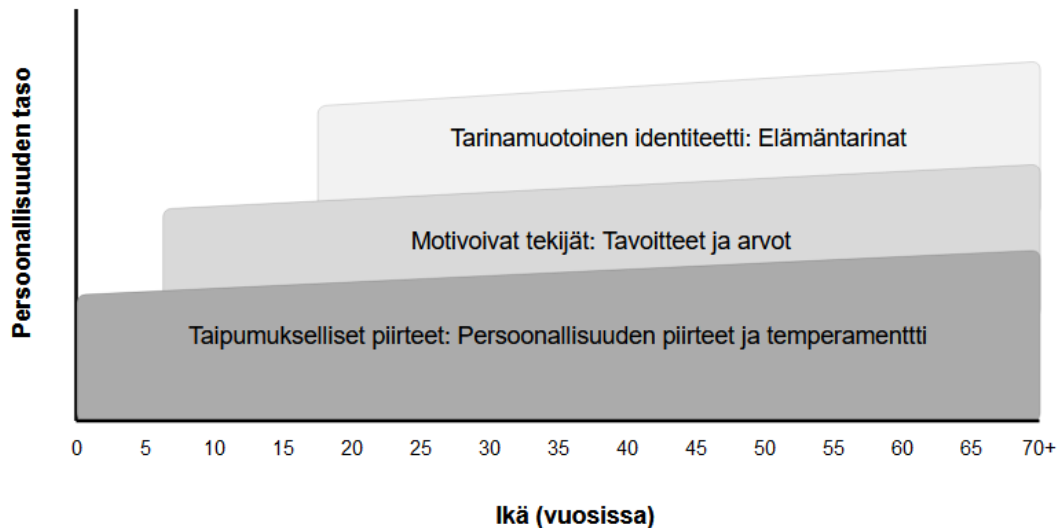
Myös Cervonen ja Pervinin (2018) määritelmä persoonallisuudesta rakentuu samankaltaisesti ja heidän mukaansa persoonallisuudessa voidaan tunnistaa kaksi eri konseptia ihmisten ja heidän eroavuuksiensa ymmärtämiseksi. Määritelmän ensimmäinen konsepti sisältää persoonallisuuden taipumukset, jotka tarkoittavat kiteytettynä ihmisten taipumusta tehdä jotain. Persoonallisuuden näkökulmasta taipumukset voidaan jakaa kahden ominaisuuden avulla, joita ovat pysyvyys ja tyypillisuus. Pysyvyys tarkoittaa persoonallisuuden piirteissä niiden suhteellista muuttumattomuutta ajassa ja tilassa. Tyypillisyydellä taas tarkoitetaan persoonallisuuden piirteiden ominaisuutta erotella ihmiset toisistaan.

Toinen Cervonen ja Pervinin (2018) määritelmässä esiintyvä persoonallisuuden konsepti on mielensisäinen elämä, joka käsittää ihmisen uskomukset, motivaation ja emootiot. Persoonallisuuspsykologia ei siis ole pelkästään ihmisten yksilöllisiä eroavuuksia, vaan myös yksilön sisäisen mentaalisen toiminnan vuorovaikutuksen tutkimista. Persoonallisuus voidaankin heidän mukaansa määritellä näiden kahden konseptin avulla psykologisiksi järjestelmiksi, jotka ovat osallisina yksilön pysyvissä ja tyypillisissä kokemus- ja käyttäytymismalleissa.

Molemmissa näistä määritelmistä voidaan tunnistaa sama ydinidea, että persoonallisuus koostuu psykologisista järjestelmistä, jotka vaikuttavat yksilön tyypilliseen toimintaan. Funderin (1997) määritelmässä eritellään tarkemmin yksilön toimintana ajattelu, emootiot ja käyttäytyminen, kun taas Cervone ja Pervin (2018) määrittävät ne laajemmin kokemus- ja käyttäytymismalleiksi. Vaikka

Haslammin (2007) yksilöllisten eroavaisuuksien luokittelussa persoonallisuuden yksi vaatimus on pysyvyys, niin sitä ei siltikään mainita heidän esittelemässään Funderin (1997) määritelmässä. Cervone ja Pervin (2018) taas määrittävät pysyvyyden yhtenä vaatimuksena persoonallisuuden määritelmälle, ja voidaankin argumentoida sen olevan näin myös kattavampi. Funderin (1997) määritelmässä tuodaan myös esille psykologisten mekanismien näkyvyyden tila, joka ei kuitenkaan määritelmän kannalta vaikuta oleelliselta tekijältä.

Persoonallisuutta ja sen rakentumista ajallisesti voidaan tarkastella vielä kokonaisvaltaisemmin McAdamsin (2015) kolmitasoisin persoonallisuusmallin avulla (kuvio 2). Malli rakentuu kolmessa tasossa, joista ensimmäisenä tasona on aiemmissa määritelmässä esiin tulleet yksilön taipumukselliset piirteet, jotka käsittävät yksilön persoonallisuuden piirteet sekä niille pohjan antavan temperamentin. Persoonallisuuden ensimmäisen tason rakentuminen alkaa mallin mukaan yksilön ensimmäisten elinkuukausien aikana.



KUVIO 2 Kolmitasoinen persoonallisuuden malli (Muokattu: McAdams, 2015, s. 5)

Toinen McAdamsin (2015) mallissa esitelty taso on motivoivat tekijät, jotka asettuvat taipumuksellisten piirteiden päälle ja käsittävät yksilön tulevaisuuden suunnat, joita hän haluaa elämässään toteuttaa ja saavuttaa. Näitä ovat mallin mukaan dynaamisesti järjestyvät motiivit, arvot, ohjelmat, projektit, tavoitteet ja ponnistelut. Persoonallisuuden toinen taso alkaa rakentumaan lapsen varhaisessa nuoruudessa toisen tai kolmannen luokan aikana.

Kolmas ja viimeinen McAdamsin (2015) mallissa esiintyvä persoonallisuuden taso on tarinamuotoinen identiteetti, joka asettuu persoonallisuuden päällimmäiseksi kerrokseksi ja kietoo sen yhteen. Tarinamuotoinen identiteetti koostuu yksilön narratiivisesti kerrotuista elämäntarinoista, joita yksilö muokkaa ja sisäistää myöhäisestä teini-ikästä elämänsä loppuun asti. Mallin mukaan yksilö tulkitsee ja integroi elämänsä näillä kertomuksilla, joista hän luo

ymmärrettävän ja yhtenäisen kokonaisuuden eli identiteetin vuorovaikutuksessa sosiaalisten, ideologisten ja kulttuuristen normien kanssa.

## 2.2 Myers-Briggs tyyppi-indikaattori

Myers-Briggs tyyppi-indikaattorin (MBTI) teoreettisena pohjana toimii persoonallisuuden tyyppiteoria, joka perustuu Jungin (2016) vuonna 1921 julkaisemaan teoriaan, jonka mukaan ihmiset voidaan jakaa eri psykologisiin tyyppeihin heidän asenteen, havainnoinnin toiminnon sekä arvioinnin toiminnon taipumuksen mukaan. Teoriassa esitetään ihmiselle neljä eri psykologista tietoisuuden päätoimintoa, joita ovat tunteminen, ajattelu, aistiminen ja intuitio. Tunteminen ja ajattelu viittaavat ihmisen tapaan arvioida ja prosessoida informaatiota, kun taas aistiminen ja intuitio viittaavat ihmisen tapaan havainnoida informaatiota.

Geyerin (2013) ja Sharpin (1987) mukaan tyyppiteoriassa ajattelulla tarkoitetaan ihmisen kognitiivisen ajattelun prosessia ja se kertoo mitä asiat tarkoittavat. Tuntemisella taas tarkoitetaan ihmisen subjektiivisen arvioinnin tai arvottamisen toimintoa, joka kertoo mitä arvoa asioilla on (Jung, 2016). Aistimisella viitataan organismin fyysisen tilan havainnointiin, joka kertoo mitä asiat todellisuudessa ovat (Sharp, 1987). Viimeiseksi, intuitiolla viitataan tiedostamattomaan havainnointiin, joka kertoo eri mahdollisuudet eri tilanteissa (Geyer, 2013).

Näitä psykologisia päätoimintoja ohjaavat kaksi asenteiden päätyyppiä: introversio ja ekstraversio (Jung, 2016). Introversiossa asenteessa yksilön kiinnostus ohjautuu sisäiseen maailmaan ja sitä kuvaa tarkemmin ihmisen reflektioiva ja epäröivä käytös sekä vetäytyvä luonne, joka pitää henkilökohtaisesta tilasta ja on aina hieman puolustusvallalla (Sharp, 1987). Kun taas ekstraversiossa asenteessa kiinnostus ohjautuu päinvastoin ulkopuoliseen maailmaan ja sitä kuvaa avoin ja seurallinen käytös, huoleton itsevarmuus, suhteiden nopea luominen sekä mukautuva ja sopeutuva luonne (Sharp, 1987). Ihmisen tietoisuutta määrittää hallitseva asenteiden päätyyppi, kun taas toinen päätyyppi on piilossa, mutta kompensoi ihmisen elämää tiedostamattomasti (Sharp, 1987).

Jungin (2016) tyyppiteorian mukaan ihmisen taipumuksesta käyttää tiettyjä tietoisuuden päätoimintoja ja taipumuksesta toiseen asenteiden päätyypistä voidaan johtaa kahdeksan eri psykologista tyyppiä: tunteva introvertti, tunteva ekstravertti, ajatteleva introvertti, ajatteleva ekstravertti, aistiva introvertti, aistiva ekstravertti, intuitiivinen introvertti ja intuitiivinen ekstravertti. Psykologiset tyypit jaetaan teorian mukaan myös kahteen eri osaan: rationaalsiin ja irrationaalsiin. Ihminen on rationaalinen, jos hänen dominoivat prosessinsa ovat ajattelu tai tunteminen ja toisin päin ihminen on irrationaalinen, jos hänen dominoivat prosessinsa ovat aistiminen tai intuitio.

Myers ja Myers (2010) laajensivat Jungin tyyppiteoriaa lisäämällä havainnoinnin ja arvioinnin omaksi mitattavaksi persoonallisuuden ulottuvuudeksi. Ulottuvuudella mitataan ihmisen taipumusta käyttää arviointia tai havainnointia hänen vuorovaikutuksessaan ulkoisen maailman kanssa. Toisena muutoksena verrattuna Jungin alkuperäiseen teoriaan tutkijat tunnistivat ulottuvuuden



dominoivan prosessin vastakohtaan enemmän myönteisenä avustavana prosessina kuin kilpailevana prosessina. Heidän mukaansa dominoivan prosessin ollessa arvioiva, niin avustava prosessi toimii havainnoivana, joka jakaa käytännössä Jungin psykologiset tyypit kahteen eri osaan.

Muokatusta teoriasta Myers ja Myers (2010) johtivat MBTI:ssä esiintyvät 16 eri persoonallisuuden tyyppiä, jossa jokaiselle ulottuvuuden osalle on osoitettu niitä kuvaavat kirjaimet, joista rakentuu nelikirjaiminen persoonallisuuden tyyppi (taulukko 1). Persoonallisuuden tyyppien mittaamiseen käytetään kyselylomaketta, jossa eri kohdat pyrkivät kuvaamaan ihmisen taipumusta esiteltäviin ulottuvuuksiin, ja joista voidaan johtaa ihmisen nelikirjaiminen persoonallisuuden tyyppi (Myers, McCaulley, Quenk & Hammer, 1998). Tällä hetkellä MBTI:n standardina kyselylomakkeena toimi 93-kohtainen lomake M (The Myers & Briggs Foundation, 2022).

TAULUKKO 1 MBTI:n tyyppitaulukko (Muokattu: Myers & Myers, 2010, s. 29)

		Aistivat tyypit		Intuitiiviset tyypit	
		Ajatteleva - ST -	Tunteva - SF -	Tunteva - NF -	Ajatteleva - NT -
<b>Introvertti</b>	Arvioivat tyypit <i>I - - J</i>	<i>ISTJ</i>	<i>ISFJ</i>	<i>INFJ</i>	<i>INTJ</i>
	Havainnoivat tyypit <i>I - - P</i>	<i>ISTP</i>	<i>ISFP</i>	<i>INFP</i>	<i>INTP</i>
<b>Ekstravertti</b>	Havainnoivat tyypit <i>E - - P</i>	<i>ESTP</i>	<i>ESFP</i>	<i>ENFP</i>	<i>ENTP</i>
	Arvioivat tyypit <i>E - - J</i>	<i>ESTJ</i>	<i>ESFJ</i>	<i>ENFJ</i>	<i>ENTJ</i>

Myers ym. (1998) tunnistivat myös jokaiselle kirjaimelle oman tyyppillisen taipumuksen yksilön käyttäytymiseen (taulukko 2). Kirjaimelle I (introvertti) on tunnistettu taipumus keskittymisen syvyyteen, kirjaimelle E (ekstravertti) taipumus kiinnostuksen laajuuteen, kirjaimelle S (aistiva) taipumus tosiasioihin turvautumiseen, kirjaimelle T (ajatteleva) taipumus logiikkaan ja analyysiin, kirjaimelle N (intuitiivinen) taipumus eri mahdollisuuksiin tarttumiseen, kirjaimelle F (tunteva) taipumus lämmihenkisyyteen ja sympatiaan, kirjaimelle J (arvioiva) taipumus organisointiin ja viimeisenä kirjaimelle P (havainnoiva) taipumus mukautumiseen. Heidän mukaansa näistä taipumuksista voidaan johtaa myös kirjainten yhdistelmille eli persoonallisuuden tyypeille tiettyjä taipumuksellisia käyttäytymismalleja.

TAULUKKO 2 MBTI:n persoonallisuuden ulottuvuuksien kirjaimet ja taipumukset (Myers ym., 1998)

Persoonallisuuden ulottuvuuden kirjain (ulottuvuus)	Taipumus tiettyyn käytökseen
<b>I (introvertti)</b>	Keskittymisen syvyys
<b>E (ekstravertti)</b>	Kiinnostuksen laajuus
<b>S (aistiva)</b>	Tosiasioihin turvautuminen
<b>T (ajatteleva)</b>	logiikka ja analyysi
<b>N (intuitiivinen)</b>	Mahdollisuuksiin tarttuminen
<b>F (tunteva)</b>	Lämminhenkisyys ja sympatia
<b>J (arvioiva)</b>	Organisointi
<b>P (havainnoiva)</b>	Mukautuminen

Vaikka MBTI on ollut huomattavan pitkään käytössä ja on erittäin suosittu persoonallisuuden mittari, niin sitä ja sen teoreettista pohjaa on kuitenkin aiemmassa kirjallisuudessa kritisoitu huomattavasti (Stein & Swan, 2019). Tutkimuksissa on tunnistettu testin reliabiliteetin ongelmia sen toistettavuudessa, jotka näkyivät persoonallisuuden tyyppin vaihtumisena noin 50 prosentilla koehenkilöistä vain viiden viikon jälkeen ensimmäisestä testistä (Howes & Carskadon, 1979). MBTI:ssä on tunnistettu ongelmia myös sen kohtien homogeenisuudessa, joka vaikuttaa mahdollisesti kohtien päällekkäisyyteen sekä mittauksen laajuuden heikkenemiseen (Boyle, 1995). Dikotomisista muuttujista saatavan datan tulisi myös jakautua bimodaalisesti, mutta kerätyn datan mukaan näin ei kuitenkaan ole, joka heikentää myös testin tilastollista rakennetta (Boyle, 1995). MBTI rakennettiin myös mittaamaan persoonallisuutta bipolaarisina persoonallisuuden ulottuvuuksina, mutta Jungin persoonallisuustypologiasta johdettujen ulottuvuuksien bipolaarisuuden tieteellinen näyttö on kuitenkin joko heikkoa tai olematonta (Girelli & Stake, 1993).

MBTI:n validiteettia tukevia tutkimuksia löytyy useita, mutta nämä tutkimukset ovat toteutettu puutteellisella faktorianalyysin metodilla, joten myös niiden tulosten pätevyys voidaan kyseenalaistaa (Boyle, 1995). Muissa faktorianalyyseissa taas tunnistettiin neljän faktorin sijasta kuusi faktoria sekä korkean tason mittausvirheitä, joten tilastollinen analyysi ei myöskään tue MBTI:n teoreettista pohjaa (Pittenger, 1993). MBTI:tä on kritisoitu myös sen kyvyttömyydestä tunnistaa poikkeavan persoonallisuuden ominaisuuksia (Burton, 2022). Myös Stein ja Swan (2019) tunnistivat omassa analyysissään samankaltaisesti MBTI:n teoreettisen pohjan heikkouden, sisäiset ristiriidat sekä puutteellisen testattavuuden.

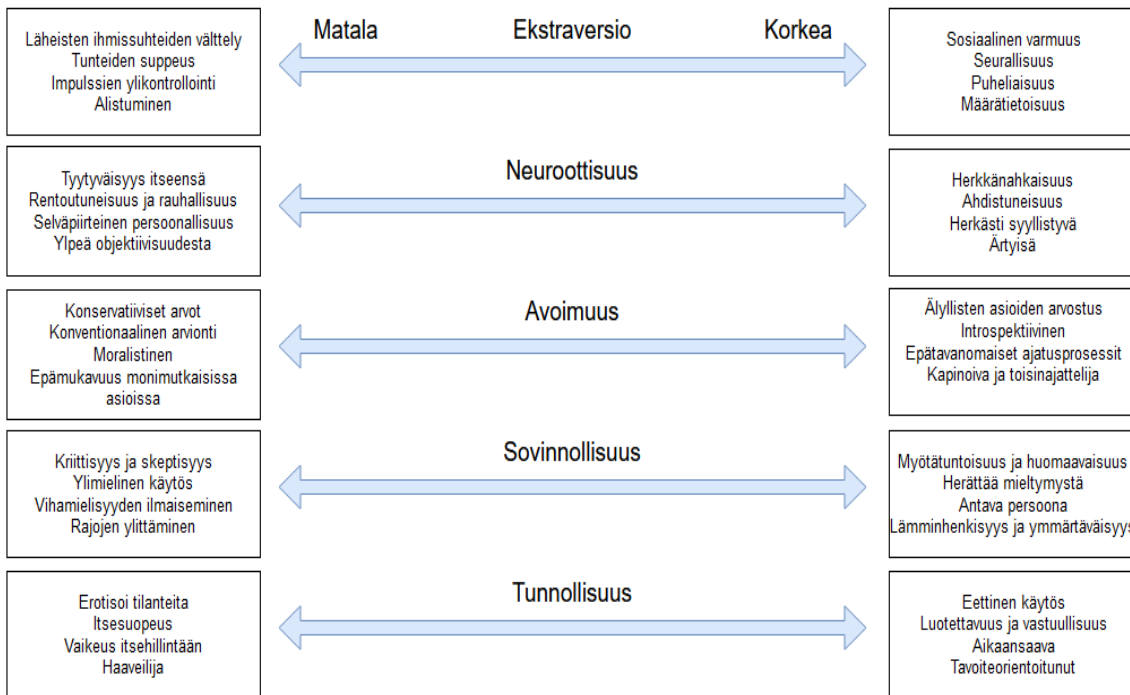
## 2.3 Viiden suuren persoonallisuuden teoria

Haslamin (2007) mukaan persoonallisuuden piirre on persoonallisuuden tärkein mittayksikkö. Hänen mukaansa piirre voidaan määritellä käyttäytymisen, tunteiden tai ajattelun tunnusomaisena muotona, jotka ovat suhteellisen pysyviä ja taipumuksellisia, kuvaavat ajattelu-, tunne- tai käyttäytymismalleja sekä ihmisten eroavaisuuksia. Hänen mukaansa piirteiden yleisyys on vaihtelevaa ja osa piirteistä kattaa yksilön elämän osa-alueita ainoastaan kapea-alaisesti, kun taas osa hyvinkin laajasti.

Metsäpellon ja Rantasen (2009) katsaukseen viitaten piirreteorian juuret johtavat Gordon Allporttiin ja hänen tutkimukseensa, jossa hän keräsi persoonallisuuteen liitettyjä sanoja, joita lopulliseen tutkimukseen päätyi 4500. Heidän mukaansa Allportin tutkimuksessa tunnistettuja sanoja supistettiin myöhemmin faktorianalyysillä, josta saatiin johdettua Raymond Cattelin tutkimuksessa 16 peruspiirrettä ja Hans Eyesenckin tutkimuksessa 3 peruspiirrettä. Myöhemmässä vaiheessa piirreteorian elinkaarta tutkimuksen kohteeksi valikoitui piirteiden lukumäärä ja niiden väliset yhteydet.

Kyselylomakeaineistoista saadun datan ja arkikielen ilmaisujen hierarkkisen rakenteen avulla tutkimuksessa on lopulta päädytty viiteen suureen persoonallisuuden piirteen malliin (Metsäpelto & Rantanen, 2009). Viiden suuren persoonallisuuden piirteen malli, joka sisältää ekstraversioiden, sovinnollisuuden, tunnollisuuden, neuroottisuuden ja avoimuuden piirteet, on vakiintunut ja laajimmin hyväksytty persoonallisuuden teoria persoonallisuuspsykologian tutkimuskentällä (Haslam, 2007; Metsäpelto & Rantanen, 2009).

McCrae ja Costa (2003) ovat tunnistaneet näille suurille piirteille tiettyjä ominaisuuksia ja käyttäytymismalleja riippuen piirteen vahvuudesta yksilölle (kuvio 3). Alhaiselle ekstraversiolla ominaisuuksina käyttäytymismalleina on identifioitu läheisten ihmissuhteiden välttely, tunteiden kirjon suppeus, alistuva käytös sekä taipumus impulssien ylikontrolloimiseen (McCrae & Costa, 2003). Alhaiselle ekstraversiolla on tunnistettu ominaisuuksina myös hiljaisuus, varautuneisuus, vetäytyminen ja ujous (John, 1990). Korkeaa ekstraversioiden piirrettä on tunnistettu määrittävän taipumus määrätietoisuuteen, puheliaisuuteen, seurallisuuteen ja sosiaaliseen varmuuteen muiden ihmisten kanssa (McCrae & Costa, 2003). Näiden ominaisuuksien lisäksi korkealle ekstraversiolla on tunnistettu ominaisuuksina myös voimakastahtoisuus, energisyys, itsevarmuus ja innokkuus (John, 1990).



KUVIO 3 Viiden suuren persoonallisuuden piirteiden ominaisuudet niiden vahvuuden mukaan (Muokattu: McCrae & Costa, 2003, s. 53)

Alhaiselle neuroottisuudelle McCrae ja Costa (2003) tunnistivat ominaispiirteinä rentoutuneisuuden, rauhallisuuden, ylpeyden omaan objektiivisuuteen, selväpiirteiset persoonallisuuden piirteet sekä yleisen tyytyväisyyden itseensä. Korkealle neuroottisuudelle on päinvastoin identifioitu taipumuksellisia ominaisuuksina ärtyisyys, ahdistuneisuus, herkkänahkaisuus ja taipumus syyllistymiseen (McCrae & Costa, 2003). Korkealle neuroottisuudelle on havaittu ominaisuuksina myös ujous, ailahtelevuus ja hermostuneisuus (John, 1990).

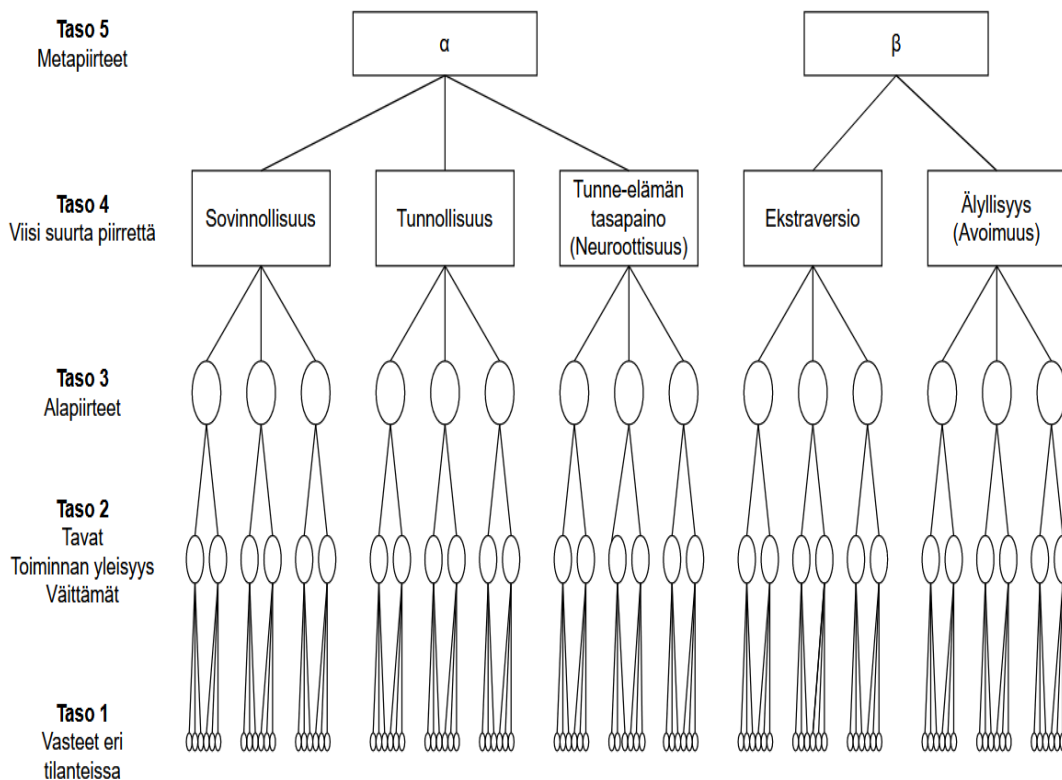
McCraen ja Costan (2003) artikkelin mukaan alhaisen avoimuuden piirrettä määrittävät konservatiivinen arvomaailma, taipumus arvioida asioita konventionaalisesti, moralistisuus ja epämukavuus monimutkaisuutta vaativissa asioissa. Näiden ominaisuuksien lisäksi alhaiselle avoimuuden piirteelle on tunnistettu myös taipumus kiinnostuksen kapea-alaisuuteen, yksinkertaisuuteen ja pinnallisuuteen (John, 1990). Korkeaa avoimuuden piirrettä päinvastoin määrittävät epätavanomaiset ajatusprosessit, kapinallisuus, taipumus toisinajatteluun, älyllisten tekijöiden arvostus ja itsehavainnointi (McCrae & Costa, 2003). Korkealle avoimuudelle on havaittu ominaisuuksina myös mielikuvituksen selkeys, omaperäisyys, nokkeluus ja uteliaisuus (John, 1990).

Alhaiselle sovinnollisuudelle McCraen ja Costan (2003) artikkelissa identifioitiin taipumus ylimieliseen käyttäytymiseen, rajojen ylittämiseen, vihamielisyyden ilmaisemiseen suoraan, kriittisyyteen ja skeptisyyteen. Alhaisen sovinnollisuuteen on liitetty myös taipumus kylmyyteen ja epäystävällisyyteen (John, 1990). Korkealle sovinnollisuudelle on tunnistettu taipumus myötätuntoisuuteen, huomaavaisuuteen, lämminhenkisyyteen, ymmärtävyysmyönteisyyteen, miellyttävyyteen ja anteliaaseen käyttäytymiseen (McCrae & Costa, 2003). Korkean avoimuuden

piirteiden omaavat henkilöt ovat myös taipuvaisia luottavaisuuteen, vaatimattomuuteen, hellyyteen ja kiitollisuuteen (John, 1990).

McCraen ja Costan (2003) mukaan alhaista tunnollisuutta määrittää usein vaikeus itsehillintään, taipumus haaveiluun ja fantasiamaailmaan syventymiseen, tilanteiden erotisoiminen, vaikeus lykätä mielihyvää sekä itsesuojeleminen. Näiden lisäksi alhaista tunnollisuutta määrittävät myös taipumus huolettomuuteen, holtittomuuteen ja ajattelemattomiin tekoihin (John, 1990). Korkeaa tunnollisuutta päinvastoin määrittää tuotteliaisuus, eettinen käytös, tavoiteorientoituvuus, luotettavuus ja vastuullisuus (McCrae & Costa, 2003). Näiden ominaisuuksien lisäksi on korkealle tunnollisuudelle tunnistettu ominaisuuksina myös suunnitelmallisuus, tehokkuus, järjestelmällisyys ja huolellisuus (John, 1990).

Viittä suurta persoonallisuuden piirrettä ja niiden rakentumista voidaan tarkastella myös Digmanin (1997) piirrehierarkian avulla (kuvio 4). Piirrehierarkiassa päällimmäisen eli viidennen tason muodostavat metapiirteet  $\alpha$ - ja  $\beta$ -faktorit, jotka koostuvat neljännen tason viidestä suuresta persoonallisuuden piirteestä.  $\alpha$ -faktori koostuu piirteistä sovinnollisuus, tunnollisuus ja tunne-elämän tasapaino, josta viimeisestä käytetään yleisesti viiden suuren persoonallisuuden mallissa sen vastakohtaa eli neuroottisuutta. Nämä piirteet ovat jaettu omaan faktoriinsa, koska ne Digmanin (1997) mukaan kuvastavat piirteitä, jotka ovat sosiaalisella tasolla toivottuja ja edistävät yksilön soisaalistumista yhteiskunnassa. Faktoria kuvaavat muun muassa käyttäytymisen ja tunteiden säätely sekä impulssikontrolli.



KUVIO 4 Persoonallisuuden piirrehierarkia (Muokattu: Digman, 1997, s. 1252)

Digmanin (1997) piirrehierarkian toinen metapiirre,  $\beta$ -faktori koostuu piirteistä ekstraversio ja älyllisyys, josta yleisemmin käytetään nykykirjallisuudessa termiä avoimuus uusille kokemuksille tai pelkistettynä avoimuus. Hierarkian mukaan  $\beta$ -faktoriin piirteet kuvastavat yksilöllistä kasvua sekä persoonallisuuden kehittymistä ja niitä kuvaa ominaisuuksina muun muassa seikkailun- ja kokeilunhaluinen elämänasenne, aktiivisuus, itsensä ilmaiseminen ja avoimuus muutokselle.

Neljännän tason viisi suurta persoonallisuutta jaetaan hierarkiassa edelleen tarkempiin niitä kuvastaviin alapiirteisiin tasolla kolme (Digman, 1997). Sovinnollisuus rakentuu mutkattomuuden, altruismin, mukautuvuuden, vaatimattomuuden, luottamuksen ja herkkätunteisuuden alapiirteistä (Metsäpelto & Rantanen, 2009). Tunnollisuudelle on taas tunnistettu alapiirteinä harkitsevuus, päämääräsuuntautuneisuus, itsekuri, velvollisuudentuntoisuus, järjestelmällisyys ja kyvykkyys (Metsäpelto & Rantanen, 2009).

Metsäpellon ja Rantasen (2009) artikkelin mukaan avoimuuden piirteelle on identifioitu alapiirteinä joustavuus, tunteellisuus, taiteellisuus, haaveellisuus, älyllinen uteliaisuus ja suvaitsevuus. Heidän mukaansa ekstraversioon piirre taas rakentuu seurallisuuden, itsevarmuuden, iloisuuden, jännityshakuisuuden, aktiivisuuden ja lämminhenkisyyden alapiirteistä, kun taas neuroottisuudelle on tunnistettu alapiirteinä impulsiivisuus, haavoittuvuus, alemmuudentuntoisuus, vihamielisyys, masentuneisuus ja ahdistuneisuus.

Digmanin (1997) piirrehierarkian perusteella alapiirteet jakautuvat seuraavalle alemmalle toiselle tasolle tavoiksi ja toiminnan yleisyydeksi, joita pyritään kuvaamaan persoonallisuuden mittareilla eri väittämien avulla. Hänen mukaansa tavoista ja toiminnan yleisyydestä voidaan johtaa alimman eli ensimmäisen tason tilannekohtaiset reaktiot, jotka tarkoittavat käytännön tasolla, että tietyt tavat ja toiminnan yleisyys vaikuttavat yksilön tapaan reagoida tietyssä tilanteessa esiintyvään vasteeseen, mistä lopulta muotoutuu yksilön todennäköisyys tiettyyn käyttäytymiseen yhdessä tilannekohtaisten tekijöiden kanssa.

Costan ja McCraen (1992) artikkelin mukaan viiden suuren persoonallisuuden teorian on tunnistettu ilmentävän hyvin persoonallisuuden perusolottuuksia neljällä eri argumentilla. Ensimmäiseksi, pitkittäis- ja rinnakkaistutkimusten mukaan viisi persoonallisuuden faktoria voidaan määritellä pysyvinä taipumuksina, jotka ilmentävät käyttäytymismalleja. Toiseksi, persoonallisuuden faktoreihin liitettyjen alapiirteiden on tunnistettu löytyvän persoonallisuusjärjestelmistä sekä luonnollisen kielen piirretypologiasta. Kolmanneksi, vaikka persoonallisuuden faktoreiden ilmentyminen voi vaihdella kulttuurien välillä, niin ne voidaan tunnistaa myös eri sukupuolten, ikäryhmien, kielellisten ryhmien ja rotujen välillä. Viimeiseksi, tieteelliset todisteet faktorien perinnöllisyydestä osoittavat myös niiden omaavan geneettistä pohjaa.

Haslam (2007) kuitenkin argumentoi, että vaikka persoonallisuuden piirteet antavatkin voimakkaan selitysmallin ihmisen käyttäytymisen ennustamiseen, niin ne selittävät persoonallisuutta kuitenkin vain rajallisella laajuudella. Hänen mukaansa ihmisen persoonallisuuteen ja näin myös käyttäytymisen ennustamiseen vaikuttavat persoonallisuuden piirteiden lisäksi myös useat muut

tekijät, kuten ihmisen vahvuudet, arvot, tavoitteet, motivaatiot ja kiinnostuksen kohteet.

Haslamin (2007) mukaan persoonallisuuden piirteitä kritisoidaan yleisesti myös niiden epäjohtonmukaisuudesta eri tilanteissa, ja kritiikin antajien mukaan ihmiset käyttäytyvät eri tilanteissa eri tavalla, joten tilannekohtaiset tekijät selittävät käyttäytymistä paremmin, kuin persoonallisuuden piirteet. Persoonallisuuden piirreteoria ei kuitenkaan kiistä tilannekohtaisten tekijöiden vaikutusta käyttäytymiseen, vaan sen mukaan piirteiden avulla voidaan ennustaa todennäköisyyttä tai taipumusta tiettyyn käyttäytymiseen tietyissä tilanteissa eli piirteiden ja tilannekohtaisten tekijöiden vuorovaikutus on käyttäytymisen ennustamisen keskiössä.

## 2.4 Persoonallisuuden mittaamisen menetelmät

Haslam (2007) argumentoi, että persoonallisuuden tutkimuksessa niin akateemisessa ympäristössä, liiketoiminnassa kuin kliinisellä puolellakin yksi tärkeimpiä, mutta haastavampia tehtäviä on sen mittaaminen. Hänen mukaansa persoonallisuuden mittaaminen käsittää systemaattisia metodeja, joilla pyritään mittaamaan yksilöllisiä eroavaisuuksia, mutta suurimmat ongelmat yleisimmillä metodeilla on kuitenkin niiden validiteetin ja reliabiliteetin ongelmat.

Haslam (2007) esittelee haastattelun yhtenä laajimmin käytössä olleena persoonallisuuden mittaamisen metodina erityisesti kliinisen psykologian puolella persoonallisuushäiriöiden diagnosointiin. Hänen mukaansa haastattelut tarjoavat persoonallisuuden mittaamisessa tiedon keräämiseen useita eri informaatiolähteitä, kuten avoimet vastaukset kysymyksiin, eleet, ilmeet, intonaatio ja vaikutelma. Tästä johtuen haastattelu tarjoaakin syvempää dataa ihmisen persoonallisuudesta verrattuna muihin mittaamisen metodeihin. Haslam (2007) kuitenkin painottaa, että haastattelu on aikaa vievää, kallista, sekä vaatii korkeasti koulutetun haastattelijan, jotta saadaan kerättyä validia dataa. Haastattelun reliabiliteettiin voi hänen mukaansa vaikuttaa myös haastateltavan ja haastattelijan väliset sosiaaliset aspektit.

Haslam (2007) esittelee myös toisen erityisesti psykoanalyttisesti orientoituneiden psykologien käytössä olleen persoonallisuuden mittaamisen metodin, projektiivisen testin, jolla pyritään havainnoimaan ihmisen tiedostamattomia psykologisia prosesseja visuaalisten ärsykkeiden tai moniselitteisten verbaalisten ohjeiden ja ihmisen projektion avulla. Tunnetuin projektiivinen testi on Rorschachin musteläiskä-testi, jossa tutkittavan henkilön pyydetään kertomaan mitä heille näytetyt musteläiskät heidän mielestään muistuttavat ja mitkä musteläiskän osat vaikuttivat tähän havaintoon (Beck, 1946).

Henkilön vastaukset pisteytetään ja niistä johdetaan havaintoja hänen persoonallisuuteensa (Beck, 1946). Projektiivisia testejä on kritisoitu sen psykoanalyttisesta teoriapohjasta, yhden tehtävän mahdottomuudesta kuvata ihmisen ymmärrystä maailmasta yleisellä tasolla sekä validiteetin ja reliabiliteetin ongelmista (Haslam, 2007). Praktisesta näkökulmasta projektiivisten testien

läpiviemisen sekä pisteyttämisen on kritisoitu myös vievän liian paljon aikaa (Haslam, 2007).

Haslamin (2007) mukaan yksi laajimmin käytössä olleista persoonallisuuden mittaamisen metodeista ovat persoonallisuusinventaarit, jotka ovat yleisesti kyselylomakkeita tai skaaloja, joissa vastataan annettuihin väittämiin kiinteiden vastausvaihtoehtojen avulla. Hänen mukaansa persoonallisuusinventaarit kehitetään usein empiirisen tutkimuksen, teoreettisen analyysin ja faktorianalyysin pohjalta. Persoonallisuusinventaarit ovat tehokkaita persoonallisuuden mittaamisen metodeja, koska niitä pystytään hyödyntämään internetin välityksellä ilman tutkijan läsnäoloa ja niistä saatava data voidaan prosessoida ja pisteyttää tehokkaasti tietokoneen avulla (Buchanan, Johnson & Goldberg, 2005).

Vaikka persoonallisuusinventaarit ovat suosittuja ja laajasti käytössä, niin niille on myös tunnistettu validiteetin ongelmia. Haslamin (2007) mukaan inventaarit ovat erityisen alttiita vastausharhan eri muodoille, kuten vastausten myötä- tai vastamielisyydelle, vastausten tahalliseen vääristämiseen ja sosiaalisesti hyväksyttävien vastausten antamiselle. Toinen Haslamin (2007) mukaan tunnistettu ongelma on myös vastausten huolimattomuus, joka tarkoittaa taipumusta vastata satunnaisesti tai harkitsemattomasti väittämiin. Hänen mukaansa näitä validiteetin ongelmia on kuitenkin pyritty kontrolloimaan inventaarien positiivisten ja negatiivisten väittämien tasapainolla ja validiteettiskaaloilla, jotka sisältävät väittämiä, joilla pyritään tunnistamaan eri vastausharjojen esiintymistä.

Viiden suuren persoonallisuuden piirteen mittaamiseen on kehitetty useita eri persoonallisuusinventaaareja (Haslam, 2007). Yksi yleisimmin käytetty ja useissa tutkimuksissa validoitu mittari on McCraen, Costan ja Martinin (2005) kehittämä NEO-PI-3, joka on muunnelmä laajasti käytössä olleesta NEO-PI-R-mittarista. Mittari kehitettiin parantamaan testin ymmärrettävyyttä murrosikäisille, mutta tutkimuksessa tunnistettiin murrosikäisten lisäksi testin parempi toimivuus myös aikuisilla. Mittari koostuu 240 väittämästä, joihin vastataan viisiporraisella likert-asteikolla (1 = täysin eri mieltä, 5 = täysin samaa mieltä).

Donnellanin, Oswaldin, Bairdin ja Lucasin (2006) mukaan psykologian tutkimuksessa on kuitenkin tilanteita, joissa tarvitaan ajallisesti lyhempiä persoonallisuusinventaaareja. Tähän tarpeeseen vastattiin kehittämällä 20-kohtainen Mini-IPIP-mittari alkuperäisen 50-kohtaisen IPIP-mittarin pohjalta. Jokaiselle viidelle persoonallisuuden piirteelle on osoitettu neljä väittämää, joista osa on negatiivisia ja osa positiivisia. Vaikka Mini-IPIP-mittari on erittäin lyhyt persoonallisuusinventaaari, niin sen validiteetti ja reliabiliteetti on kuitenkin artikkelin tekijöiden mukaan osoitettu useissa eri tutkimuksissa. Laverdièren, Morinin ja St-Hilairen (2013) tutkimuksessa Mini-IPIP-mittarille tunnistettiin myös riittävä faktorirakenne sekä mittaustulosten invarianssi eri otosten, sukupuolien ja ikäryhmien välillä.

Mini-IPIP-persoonallisuusinventaarille on toteutettu aiempia tutkimuksia, joiden osana on tarkasteltu sillä mitattujen viiden suuren persoonallisuuden piirteiden keskinäisiä korrelaatioita. Donnellanin ym. (2006) tutkimuksessa ( $N = 297$ ) mittarin sisältövaliditeetista (taulukko 3) korrelaatioiden tilastollista



merkitsevyyttä ei kerrottu, mutta tutkimuksessa esiteltiin korrelaatiokertoimet taulukkomuodossa. Tutkimuksen osallistujat koostuivat yhdysvaltalaisista henkilöistä.

TAULUKKO 3 Persoonallisuuden piirteiden sisäiset korrelaatiot ensimmäisessä vertailtavassa tutkimuksessa (Muokattu: Donnellan ym., 2006, s. 198)

		1	2	3	4	5
<b>1 Ekstraversio</b>		1				
<b>2 Sovinnollisuus</b>		.30	1			
<b>3 Tunnollisuus</b>		-.21	-.18	1		
<b>4 Neuroottisuus</b>		.09	.12	-.22	1	
<b>5 Avoimuus</b>		.35	.40	-.18	.02	1

Toinen tutkimus, jossa Mini-IPIP-mittarilla mitattuja persoonallisuuden piirteiden sisäisiä korrelaatioita on esitelty, on Cooperin, Smillien ja Corrin (2010) toteuttama konfirmatorinen faktorianalyysi ( $N = 1481$ ) kyseisestä persoonallisuusinventaarista (taulukko 4). Tässä tutkimuksessa merkittiin erikseen tilastollisen merkitsevyyden omaavat korrelaatiot tähdellä. Tutkimukseen osallistui englantilaisia ja walesilaisia henkilöitä.

TAULUKKO 4 Persoonallisuuden piirteiden sisäiset korrelaatiot toisessa vertailtavassa tutkimuksessa (Muokattu: Cooper ym., 2010, s. 690)

		1	2	3	4	5
<b>1 Ekstraversio</b>		1				
<b>2 Sovinnollisuus</b>		.22*	1			
<b>3 Tunnollisuus</b>		-.03	.05	1		
<b>4 Neuroottisuus</b>		-.26	-.01	-.12*	1	
<b>5 Avoimuus</b>		.16*	.12*	-.12*	-.04	1

(\*) Tilastollisesti merkitsevä  $p < .001$

Vaikka Donnellanin ym. (2006) tutkimuksessa ei eritelty tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita, niin taulukoista voidaan kuitenkin todeta, että sisäisissä korrelaatioissa on eroavaisuuksia. Ensimmäinen mahdollinen syy eroavaisuuksille on tutkimusten otoskokojen eroavaisuudet, koska Cooperin ym. (2010) tutkimuksen otoskoko on huomattavasti Donnellanin ym. (2006) tutkimusta suurempi. Toinen mahdollinen syy vaihtelulle voi olla persoonallisuuden piirteiden universaalius. Vaikka viiden persoonallisuuden piirteiden on tunnistettu olevan suhteellisen universaaleja, niin on niissä kuitenkin vaihtelevuutta eri kulttuurien välillä (Gurven, Von Rueden, Massenkoff, Kaplan & Lero, 2013). Näissä kahdessa

tutkimuksessa jokaisessa osallistujat koostuvat eri maiden asukkaista, joka voi-kin mahdollisesti vaikuttaa korrelaatioiden vaihtelevuuteen.

Vaikka Yhdysvallat, Englanti ja Wales voidaan kaikki luokitella länsimaisiksi hyvinvointivaltioiksi, niin voidaan kuitenkin argumentoida niiden väestön ja tapojen olevan hyvinkin erilaisia, joilla voi myös mahdollisesti olla vaikutus persoonallisuuden piirteiden rakenteeseen. Esimerkiksi Gaias, Räikkönen, Komsu ja Gartstein (2012) tunnistivat suomalaisten ja amerikkalaisten ihmisten välille merkittäviä eroavaisuuksia temperamentissa, joka luo McAdamsin (2015) kolmitasoisen mallin mukaan pohjan persoonallisuuden piirteille ja voi näin myös mahdollisesti vaikuttaa persoonallisuuden piirteiden rakenteeseen ja sisäisiin korrelaatioihin. Tämänkaltaiset eroavaisuudet voivat myös olla mahdollisia näiden kahden tutkimuksen välillä.

### 3 KÄYTETTÄVYYS

Käytettävyyttä on tutkittu aiemmassa kirjallisuudessa huomattavalla volyyymilla erityisesti tietokoneiden kontekstissa, mutta viimeisen vuosikymmenen aikana käytettävyyden tutkimus on myös enenevässä määrin siirtynyt mobiililaitteiden kontekstiin. Jotta voidaan tarkastella tutkielman tavoitteiden mukaisesti formaatiivisen käytettävyydestä testikäyttäjien valinnan optimointia, on myös luonnollista määritellä käytettävyys ja siihen kuuluvia osa-alueita. Tässä luvussa esitelläänkin käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen määritelmät, käyttäjäkokemuksen holistinen rakentuminen, mobiililaitteiden käytettävyyttä, käytettävyyden merkitystä sekä yleisimpiä käytettävyyden tutkimusmenetelmiä.

#### 3.1 Käytettävyys osana käyttäjäkokemusta

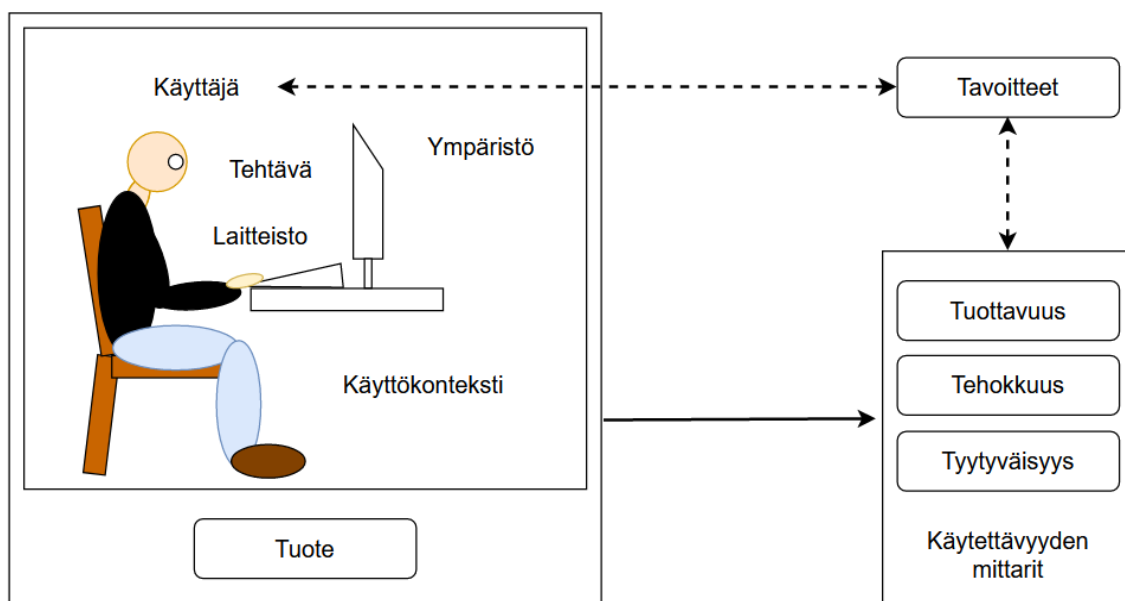
Aiemmassa kirjallisuudessa termi käyttäjäkokemus on usein määritelty epämääräisesti ja huonosti. (Law, Vermeeren, Hassenzahl & Blythe, 2007). Käyttäjäkokemusta määrittävät kuitenkin tietyt tunnistetut ominaisuudet, kuten kokemuksen subjektiivisuus ja vaihtelu ajassa sekä paikassa (Hassenzahl, 2003). Yksi tapa käyttäjäkokemuksen tarkasteluun on holistinen näkökulma, jonka mukaan käyttäjäkokemus sisältää ihmisen ja teknologisen laitteen tai palvelun vuorovaikutuksessa tapahtuvat kaikki toiminnot, tunteet, aistimukset, harkinnat ja järkeilyt (Sauer, Sonderegger & Schmutz, 2020). Holistinen näkökulma tarjoaa käyttäjäkokemuksen tarkasteluun laajan näkökulman, jossa se toimii myös käytettävyyden kattoterminä (Sauer ym., 2020).

Käyttäjäkokemukselle on luotu myös ISO 9241-210 -standardi, jonka mukaan käyttäjäkokemus tarkoittaa ”ihmisen havaintoja ja reaktioita johtuen tuotteen, järjestelmän tai palvelun odotetusta käytöstä” (ISO, 2010). Standardissa määritelmälle annetaan myös kolme tarkentavaa lisäystä, joista voidaan erityisesti tunnistaa määritelmän holistisuus. Ensimmäisen lisäyksen mukaan käyttäjäkokemus sisältää kaikki käyttäjän emootiot, taipumukset, uskomukset, havainnot, fyysiset ja psykologiset reaktiot ja saavutukset, jotka tapahtuvat käyttöä ennen, sen aikana tai sen jälkeen. Toisen lisäyksen mukaan käyttäjäkokemus on seurausta käyttökontekstista, brändin maineesta, toiminnallisuudesta, esitystavasta, järjestelmän vuorovaikutuksellisista ominaisuuksista, järjestelmän suorituskyvystä sekä käyttäjän sisäisistä ja fyysisistä tiloista perustuen aikaisempiin kokemuksiin, taitoihin, persoonallisuuteen, ja asenteisiin. Kolmannen lisäyksen mukaan käytettävyys ja käyttäjäkokemus sisältävät samankaltaisia aspekteja, joten on luonnollista myös käyttää käytettävyyden kriteereitä käyttäjäkokemuksen arvioinnissa.

Käytettävyyttä on myös määritelty aiemmassa kirjallisuudessa paljon ja aikaisemmin käytettävyyttä pidettiin synonyymina helppokäyttöisyydelle tai käyttäjäystävällisyydelle (Sauer ym., 2020). Käytettävyyden termi on kuitenkin

laajentunut ja tarkentunut tästä määritelmästä ajan myötä, ja se on saanut myös ISO 9241-11 -standardin: ”Missä määrin tietyt käyttäjät pystyvät käyttämään tuotetta tietyssä käyttökoneksissa tiettyjen tavoitteiden saavuttamiseksi tuottavasti, tehokkaasti ja tyytyväisesti” (ISO, 2018).

ISO 9241-11 -standardin (2018) mukaisesta määritelmästä voidaan tunnistaa kolme mitattavaa ominaispiirrettä: tuottavuus, tehokkuus ja tyytyväisyys (kuvio 5). Standardissa tuottavuus viittaa käyttäjän kykyyn saavuttaa tavoitteensa tarkasti ja täydellisesti, tehokkuus viittaa käyttäjän investoimien resursien määrään näitä tavoitteita saavuttaessaan ja tyytyväisyys viittaa tyytyväisyyden asteeseen käytön sujuvuudessa ja lopputulemassa. Näiden lisäksi standardista voidaan tunnistaa ominaispiirteitä tarkentavat tekijät: tietyt käyttäjät, tietyt tavoitteet ja tietty käyttökoneksiti, joka sisältää käyttöympäristön, laitteiston sekä toteutettavat tehtävät. Nämä tarkentavat attribuutit kohdistavat määritelmän sekä rajaavat sen laajuuden käytettävyydelle relevantin kontekstin mukaisesti.



KUVIO 5 Käytettävyyden viitekehys ISO 9241-11 -standardin mukaan (Muokattu: Riihiahho, 2000, s. 4)

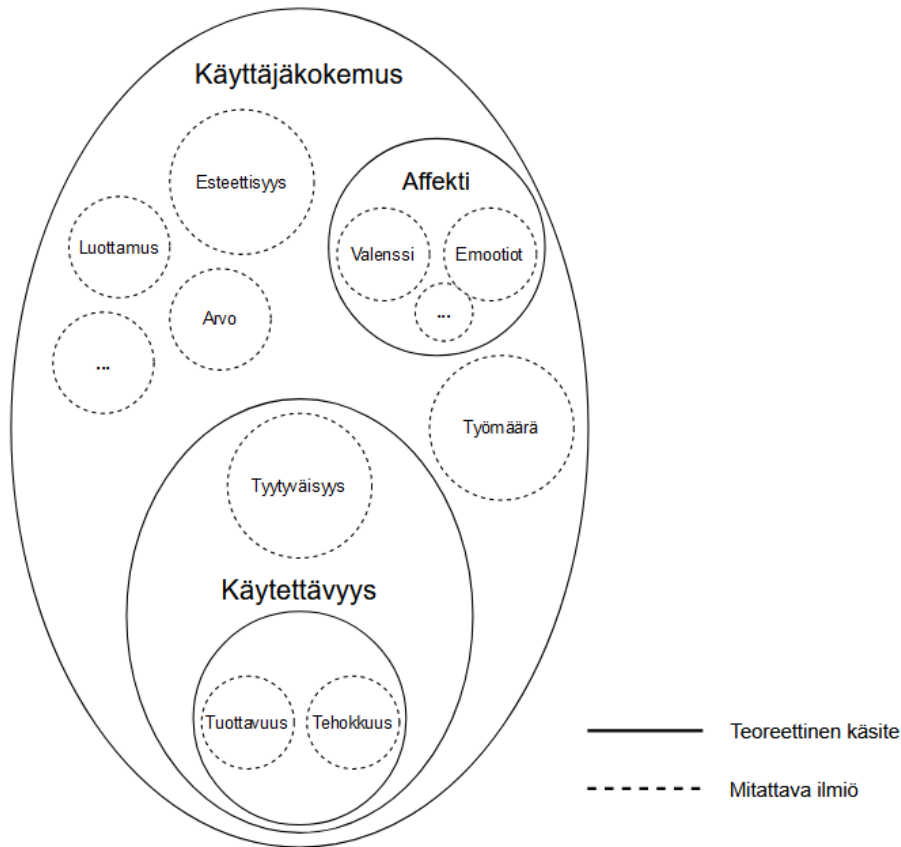
Nielsen (1994) on laajentanut käytettävyyden määritelmää ja hänen mukaansa käytettävyyden on osa isompaa järjestelmän hyväksyttävyyden mallia, jossa se asetuu käytännön hyväksyttävyyden ja tämän alakategorian hyödyllisyyden alle. Nielsen määrittelee käytettävyyden viiden tarkan ja mitattavan ominaispiirteen mukaan, joita ovat tehokkuus, opittavuus, muistettavuus, virheettömyys ja tyytyväisyys. Näistä ominaispiirteistä tehokkuus, virheettömyys ja tyytyväisyys ovat rinnastettavissa ISO 9241-11 -standardin (2018) ominaispiirteistä tehokkuuteen, tuottavuuteen ja tyytyväisyyteen.

Nielsenin (1994) määritelmästä voidaan kuitenkin tunnistaa kaksi uutta ominaispiirrettä, jotka laajentavat alkuperäistä ISO 9241-11 -standardia (2018).

Ensimmäisenä uutena ominaispiirteenä esitellään opittavuus, joka tarkoittaa käytön helppouden astetta käyttäjän toteuttaessa yksinkertaisia tehtäviä ensimmäisellä käyttökerralla. Toisena uutena ominaispiirteenä esitellään muistettavuus, joka tarkoittaa käyttäjän kykyä omaksua aiemmin käytetyn järjestelmän käyttö uudestaan.

Uudet ominaispiirteet mahdollistavat tietyissä tilanteissa käytettävyyden arvioinnin ja parantamisen useammasta eri näkökulmasta, joka taas parantaa niin käytettävyyden määritelmän syvyyttä kuin käytettävyyden käyttömahdollisuuksia. Nielsenin (1994) määritelmästä puuttuu kuitenkin ISO 9241-11 -standardissa (2018) esiteltyt tarkentavat tekijät: tietyt käyttäjät, tietty käyttökonteksti ja tietyt tavoitteet. Yhdistämällä Nielsenin (1994) viisi ominaispiirrettä ISO 9241-11 -standardin (2018) tarkentaviin tekijöihin, saadaankin tarpeeksi kattava, mutta siltikin riittävän spesifi määritelmä, jonka avulla voidaan kuvata käytettävyyden termiä.

Sauerin ym. (2020) mukaan käytettävyys voidaan nähdä osana käyttäjäkokemusta käyttäjäkokemuksen holistisessa viitekehyksessä. Mallin avulla voidaan rakentaa laaja-alainen representaatio näiden kahden termin vuorovaikutuksellisesta rakentumisesta suhteessa toisiinsa (kuvio 6). Käyttäjäkokemus sisältää holistisesta näkökulmasta kaikki käyttäjien kokemat subjektiiviset prosessit, kuten koettu estetiikka, luottamus ja arvo. Käyttäjäkokemus sisältää myös affektiiviset prosessit, kuten emootiot ja niiden valenssin. Subjektiivisten ja affektiivisten prosessien lisäksi käyttäjäkokemus rakentuu myös vaaditusta ja koetusta työmäärästä koskien tuotteen tai palvelun käyttöä. Viimeinen päätekijä osana käyttäjäkokemusta sisältää käytettävyyden, joka kattaa ISO 9241-11 -standardin (2018) mukaiset ominaispiirteet tyytyväisyyden, tuottavuuden ja tehokkuuden.



KUVIO 6 Käyttäjäkokemuksen holistinen viitekehys (Muokattu: Sauer ym., 2020, s. 1211)

Kuten aiemmin esitetty, niin käyttäjäkokemus voidaankin siis nähdä käytettävyyden kattoterminä, joka käsittää ihmisen ja teknologian vuorovaikutuksen kaikki kokemukselliset ja niihin vaikuttavat osa-alueet (Sauer ym., 2020). Käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden eroina on kuitenkin tunnistettu käyttäjäkokemuksen holistisuus, subjektiivisuus ja keskittyminen positiivisten aspektien maksimointiin verrattuna käytettävyyden rajatumpaan laajuuteen, objektiivisuuteen ja keskittyminen negatiivisten aspektien eliminointiin (Petrie & Bevan, 2009).

### 3.2 Mobiililaitteiden käytettävyys

Mobiililaitteilla viitataan yleensä älypuhelimiin, tabletteihin tai muihin kannettaviin laitteisiin (Swaid, 2017). Mobiilisti tapahtuva internetin käyttö on kasvanut viimeisen vuosikymmenen aikana valtavasti ja sen odotetaan kasvavan noin 4,7 miljardiin käyttäjään vuoteen 2025 mennessä (Statista, 2021). Mobiiliteknologian kehittyminen ja mobiililaitteiden käyttömahdollisuuksien kasvaminen on kuitenkin usein tapahtunut käytettävyyden kustannuksella (Harrison, Flood & Duce, 2013). Tämä on huolestuttava ilmiö, koska erityisesti käyttäjien

näkökulmasta käytettävyys tulisi nähdä yhtenä mobiililaitteiden laadun keskeisimmistä tekijöistä (Swaid, 2017).

Mobiililaitteiden käytettävyyden periaatteet ovat pohjimmiltaan samat, kuin tietokoneen käytettävyyden, mutta tietyt mobiililaitteiden ominaispiirteet ja rajoitteet määrittävät kuitenkin niitä verrattuna tietokoneen käytettävyyden periaatteisiin (Krug, 2013; Nielsen & Budiu, 2013). Inostrozan, Rusun, Roncagliolon ja Rusun (2013) mukaan mobiililaitteiden käytettävyyden suunnittelua määrittävät kolme pääteemaa, joilla ne eroavat tietokoneiden käytettävyydestä:

1. Mobiililaitteita käytetään pääasiassa käyttäjien käsillä
2. Niitä käytetään langattomasti
3. Ne tukevat uusien sovellusten ja internetyhteyden lisäämistä (Inostroza ym., 2013)

Näiden kolmen pääteeman lisäksi mobiililaitteiden käytettävyyttä suunniteltaessa ja arvioitaessa tulee kiinnittää huomiota erityisesti näytön pieneen kokoon ja näppäinten useampaan samanaikaiseen toiminnallisuuteen (Lee, Hong, Smith-Jackson, Nussbaum & Tomioka, 2006). Useat muutkin tutkijat ovat tunnistanee näytön pienen koon yhtenä mobiilin käytettävyyden suurimpana ongelmana (Harrison ym., 2013; Krug, 2013; Nielsen & Budiu, 2013).

Nielsenin ja Budiun (2013) mukaan mobiililaitteen näytöltä lukemisen ja tekstin ymmärtämisen on tunnistettu olevan 108 % vaikeampaa verrattuna tietokoneen näytöltä lukemiseen, koska pieni näyttö rajoittaa käyttäjiä ja he näkevät vähemmän tekstiä kerralla sekä joutuvat liikkumaan sivulla enemmän, joka vaatii enemmän aikaa, lisää muistin kuormitusta ja kääntää huomion pois alkuperäisestä tavoitteesta. He argumentoivat lisäksi, että tästä johtuen käytettävyyden suunnittelussa tulisikin kiinnittää huomiota informaation optimaaliseen esittämiseen ja erityisesti kaiken ylimääräisen ja turhan informaation poistamiseen.

Verrattuna perinteiseen tietokoneeseen, mobiililaitteiden käytettävyyttä haastaa hiiren puuttuminen. Hiirellä tapahtuva navigointi mahdollistaa elementtien muuttumisen, kun hiiri koskettaa niitä, jolla kerrotaan käyttäjälle elementin toiminnallisuus (Krug, 2013). Tämä ei kuitenkaan mobiililaitteella ole mahdollista hiiren puuttumisen ja sormilla tapahtuvan navigoimisen luonteen takia (Krug, 2013). Krug (2013) painottaakin, että tämän takia käytettävyyttä suunniteltaessa on erittäin tärkeää kiinnittää huomiota elementtien affordanssien merkitsijöihin. Affordanssilla viitataan elementin toiminnallisuuteen ja merkitsijät tarkoittavat käyttäjille toiminnallisuutta kuvaavia vihjeitä ja ominaisuuksia (Norman, 2013).

Harrisonin ym. (2013) mukaan mobiilikäytettävyyden suunnittelussa keskiössä on käyttökotekstin ymmärtäminen, koska mobiililaitteet ovat suunniteltu mahdollistamaan niiden käyttö liikkeessä, niin on järjestelmien menestymisen kannalta myös tärkeää ottaa liikkumisen vaikutukset huomioon. Heidän mukaansa erityisesti kognitiivinen kuorma tulee ottaa huomioon laitteiden suunnittelussa johtuen laitteiden pienestä koosta ja monien muiden toissijaisten toimintojen, kuten kävelyn tai autolla ajamisen, suorittamisesta samaan aikaan.

Näiden tekijöiden lisäksi mobiililaitteiden käytettävyydessä tulisi huomioida myös muita tekijöitä, kuten niiden vaikutus muihin ihmisiin julkisessa

käytössä, suhteellisen lyhyt akunkesto sekä riippuvuus lataamisesta, synkronointi tietokoneen ja mobiililaitteen välillä, ja muuttunut kommunikointi viestien sekä lyhenteiden avulla (Kukulska-Hulme, 2007). Tässä alaluvussa esitetyistä mobiililaitteiden käytettävyyden ominaisuuksista voidaan tunnistaa selkeästi tarve käsitellä mobiililaitteiden käytettävyyttä perinteisen käytettävyyden jatkeena. Mobiililaitteiden tuomat ominaisuudet, rajoitteet ja käyttökonteksti vaativatkin pelkästään mobiilikontekstiin luotuja käytettävyyden periaatteita ja arvioinnin menetelmiä perinteisen käytettävyyden periaatteiden pohjalta (Inostroza, Rusu, Roncagliolo, Jiménez & Rusu, 2012; Joyce & Lilley, 2014).

### 3.3 Käytettävyyden merkitys

Järjestelmien käyttäjät eivät ole enää nykyaikana valmiita sietämään tuotteiden käytön vaikeutta, mistä syystä onkin erittäin tärkeää ottaa huomioon haluttujen käyttäjien ominaisuudet, vaatimukset ja rajoitteet tuotekehityksessä (Jordan, 1998). Tuotteiden suunnittelussa kiinnitetään enenevässä määrin huomiota niiden käytettävyyteen, mutta valitettavan usein käytettävyyden merkitystä ja implementointia myös laiminlyödään, mikä näkyy vielä nykypäivänäkin tuotteiden käytön vaikeudessa (Rubin & Chisnell, 2008). Alnashrin ym. (2016) mukaan käytettävyyden varmistaminen tulisikin nähdä elinehtona digitaalisten tuotteiden menestymiselle, eikä vain jälkikäteen asennettavana komponenttina.

Jatkuvasti kasvavilla IT-markkinoilla, joissa on useita kilpailevia tuotteita ja uusia nousevia kilpailevia yrityksiä, käytettävyyden on tunnistettu tarjoavan mahdollisuuden kilpailuedun saavuttamiseksi (Bevan, 2000; Jordan, 1998). Donahue, Weinschenk ja Nowicki (1999) myös argumentoivat, että käytettävyyden parantaa tuotteen markkinoitavuutta. Useissa tutkimuksissa on myös tunnistettu käytettävyyden positiivinen vaikutus tuotteen tai palvelun myyntiin (Bevan, 2000; Burnett & Ditsikas, 2006; Donahue ym., 1999). Belanchen ym. (2012) verkkosivustoihin keskittyneen tutkimuksen mukaan käytettävyydellä on positiivinen vaikutus koettuun tyytyväisyyteen, joka taas vaikuttaa positiivisesti käyttäjien aikomukseen käyttää tuotetta. Käytettävyyden vaikutuksen tyytyväisyyteen on tunnistettu vaikuttavan myös suhteessa tuotteen maineeseen (Jokela, 1994).

Käytettävyys tulisi tunnistaa myös välttämättömänä tekijänä käyttäjien hyväksynnässä tuotteille tai palveluille (Koohang, 2004). Useat asiakkaat pitävätkin nykypäivänä käytettävyyttä yhtenä tuotevalinnan tärkeimpänä kriteerinä (Bias & Mayhew, 2005; Mack & Sharples, 2009). Varmistamalla tuotteen käytettävyys ja minimoimalla käyttäjien turhautuneisuus voidaan saavuttaa positiivinen suhde organisaation ja asiakkaiden välillä, demonstroida asiakkaille heidän merkityksellisyytensä organisaatiolle, asettaa odotusarvo organisaation tuotteiden laadulle sekä julkaista valmis tuote ilman ylimääräisiä korjaamisesta aiheutuvia kuluja (Rubin & Chisnell, 2008).

Käytettävyys vaikuttaa myönteisesti myös tuotekehitykseen ja ylläpitoon, koska sen on tunnistettu vähentävän ylläpidon kustannuksia sekä järjestelmäkehitykseen vaadittavaa aikaa (Bevan, 2000; Burnett & Ditsikas, 2006; Donahue ym.,



1999). Helppokäyttöisien käyttöliittymien avulla pystytään vastaamaan myös organisaation tavoitteisiin lisätä koko organisaation ja sen työntekijöiden tuottavuutta, vähentää työntekijöiden tekemiä virheitä sekä vähentää työntekijöiden koulutuskustannuksia, jotka aiheutuvat vaikeasti käytettävästä ja omaksuttavasta käyttöliittymästä (Bevan, 2000; Downey, Laskowski, Buie & Hartson, 1996). Käyttöliittymän käytettävyys vaikuttaa myös sen saamaan hyväksyntään työntekijöiltä, joka on erityisesti tärkeää välttämättömien yritysten sisäisten järjestelmien käytössä (Bevan, 2000). Käytettävyydeltään laadukkaiden järjestelmien parantama käyttäjien tehokkuus ja tyytyväisyys voi myös laskea välillisesti henkilöstökustannuksia (Donahue ym., 1999).

Käytettävyyden puute voi useassa eri kontekstissa vaikuttaa merkittävästi myös turvallisuuteen (Jordan, 1998). Autoilussa on tunnistettu auton sisäisten informaatiojärjestelmien, kuten hallintalaitteiden näytön käyttöliittymän käytettävyyden vaikutus myös ajon aikaiseen turvallisuuteen (Li, Chen, Sha & Lu, 2017). Hallintalaitteiden käytettävyys vähentää niillä tehtyihin toimintoihin käytettyä aikaa, joka taas vähentää tarkkaavuutta pois ympäröivästä liikenteestä (Li ym., 2017). Myös terveydenhuollon järjestelmissä käytettävyyden on tunnistettu olevan erittäin tärkeässä roolissa potilasturvallisuudessa vähentämällä virheiden määrää, jotka voivat mahdollisesti johtaa hyvinkin vakaviin seurauksiin (Mchome, Sachdeva & Bhalla, 2010). Käytettävyyden puute on myös toiminut kausaalisenä osatekijänä useissa teollisuus-, kuljetus- ja kotitalousonnettomuuksissa (Jordan, 1998).

Berin ja Singhin (2013) mukaan verkkosivujen käytettävyys ja konversioaste reflektivat sen toimivuutta ja menestystä. Mobiililaitteiden käytettävyyden merkitystä voidaankin tarkastella konversioasteen ja mobiilisti tapahtuvan myynnin avulla. Aikaisemmin liiketoiminnassa mobiililaitteilla tapahtuvan verkkokaupan ajateltiin olevan toissijainen verrattuna tietokoneiden verkkokauppaan, joka näkyi myös mobiililaitteiden käytettävyyden merkityksen sivuuttamisena sekä mobiiliverkkokauppojen konversioasteen heikkoudessa, joka oli yli puolet pienempi verrattuna muilla laitteilla tapahtuvaan verkkokauppaan (Nielsen & Budiu, 2013). Nykyään verkkokaupan painopiste on muuttunut ja vuonna 2021 72.9 % kaikesta verkkokaupan myynnistä oletettiin tapahtuvan mobiililaitteilla (Statista, 2018). Tämä muutos ei kuitenkaan siltikään näy puhelimella tapahtuvan verkkokaupan konversioasteessa, joka on edelleen 39.5 % alhaisempi verrattuna tietokoneella tapahtuvaan verkkokauppaan (Statista, 2022a). Nielsenin ja Budiun (2013) mukaan huonon konversioasteen takana on usein huonosti suunniteltu käyttöliittymä, joka ei noudata mobiililaitteiden käytettävyyden periaatteita. Myös mobiililaitteiden käytön räjähdysmäinen kasvu ja aiemmin esitelty Statistan (2021) tilasto mobiililaitteiden 4,7 miljardista odotetusta käyttäjästä vuoteen 2025 mennessä alleviivaavat mobiililaitteiden käytettävyyden merkitystä.

Schmidtin ym. (2019) mukaan käytettävyyden varmistamisen tulisikin olla yksi sovelluskehityksen tärkeimpiä tavoitteita. Tämä argumentti on linjassa luvussa esiteltyjen tutkittujen käytettävyyden vaikutusten kanssa niin organisaatioille kuin loppukäyttäjillekin. Käytettävyyden merkityksen tunnistaminen

yleisellä tasolla on näkynyt myös käytettävyyssiantuntijoiden kasvavassa määrässä jo pitkän aikaan (Jordan, 1998).

### 3.4 Käytettävyyden tutkimusmenetelmät

Tässä alaluvussa tarkastellaan yleisimpiä käytettävyydestauksen ulkopuolisia käytettävyyden tutkimusmenetelmiä, jotta voidaan luoda kattava kokonaiskuva käytettävyydestauksesta ja sen sisämenetelmistä. Käytettävyyden varmistamiseen on useita eri menetelmiä, joita on aiemmassa kirjallisuudessa pyritty jaottelamaan eri kategorioihin. Yksi tapa kategorisoida käytettävyyden tutkimusmenetelmiä on jakaa ne käytettävyyden varmistajana toimivan aktorin avulla. Tällä tavalla saadaan kolme eri kategoriaa: käyttäjäpohjainen-, arvioijapohjainen- ja työkalupohjainen kategoria. (Hasan, Morris & Proberts, 2012)

Käyttäjät pohjaiset käytettävyyden tutkimusmenetelmät sisältävät kaikki metodit, jotka käyttävät hyväksi käyttäjiä vuorovaikutuksessa arvioitavan järjestelmän tai sen osa-alueiden kanssa (Hasan ym., 2012). Tähän kategoriaan sisältyy antropologian tutkimusmenetelmiin pohjautuva etnografinen tutkimus (eng. ethnographic research), jossa käyttäjien vuorovaikutusta tarkkaillaan heidän luonnollisessa ympäristössään, kuten työympäristössä (Rubin & Chisnell, 2008). Etnografisen tutkimuksen tavoitteena on kerätä dataa kohdekäyttäjistä, heidän tehtävistään sekä tavoitteistaan ja käyttökontekstista, joiden avulla voidaan kehittää skenaarioita, käyttäjäprofiileja, persoonia ja tehtäväkuvauksia käytettävyyden suunnittelun tueksi (Rubin & Chisnell, 2008).

Toinen laajasti käytössä oleva käyttäjäpohjainen tutkimusmenetelmä on täsmäryhmähaastattelut (eng. focus group), jotka tarkoittavat moderoituja ja strukturoituja ryhmäkeskustelutyöpajoja, joiden tavoitteena on tunnistaa kohdekäyttäjien aikaisempia kokemuksia, mieltymyksiä ja prioriteetteja liittyen tuotteen kontekstiin (Goodman ym., 2013). Täsmäryhmähaastattelujen avulla saadaan tietoa tuotteen tärkeimmistä toiminnoista ja näin varmistettua tuotteen käytettävyyden tuotekehitysprojektin alusta lähtien (Goodman ym., 2013). Käyttäjät pohjaiset tutkimusmenetelmät sisältävät myös avoimen tai suljetun korttilajittelun (eng. card sorting), jossa kohdekäyttäjille annettavien korttien avulla pyritään varmistamaan tuotteen informaatioarkkitehtuurin käyttäjäystävällisyys, tuotteen sisällön sekä toimintojen löydettävyyden ja niissä käytetyn sanaston toimivuus (Rubin & Chisnell, 2008). Avoimessa korttilajittelussa käyttäjille annetaan tyhjät kortit ilman otsikoita tai kategorioita, jotka he itse nimeävät ja lajittelevat halunsa mukaan (Rubin & Chisnell, 2008). Suljetussa korttilajittelussa taas kategoriat tai otsikot ovat annettu valmiiksi ja käyttäjien tulee pelkästään lajitella ne (Rubin & Chisnell, 2008).

Toinen kategoria, arviopohjaiset käytettävyyden tutkimusmenetelmät, sisältävät sen nimen mukaisesti kaikki menetelmät, joihin sisältyy käytettävyyden arvioija tai asiantuntija osana käytettävyyden tutkimista (Hasan ym., 2012). Yleisin tässä kategoriassa käytetty menetelmä on heuristinen arviointi, jossa käytettävyyssiantuntija tuotekehitysprojektin ulkopuolelta arvioi tuotteen

käytettävyyttä ennalta määriteltyjen yleisten käytettävyyden periaatteiden avulla (Rubin & Chisnell, 2008). Yksi tunnetuimmista ja käytetyimmistä käytettävyyden periaatteiden kokoelmista on Nielsenin (2020) heuristiikat, jotka koostuvat kymmenestä vuorovaikutussuunnittelun yleisestä periaatteesta. Heuristiikat ovat seuraavanlaiset:

1. Järjestelmän nykyisen tilan näkyvyys
2. Järjestelmän ja tosielämän vastaavuus
3. Käyttäjän kontrolli ja vapaus
4. Yhdenmukaisuus ja standardit
5. Virheiden estäminen
6. Tunnistaminen mieluummin kuin muistaminen
7. Käytön joustavuus ja tehokkuus
8. Esteettinen ja minimalistinen design
9. Apu virheiden tunnistamiseen, määrittämiseen ja palautumiseen
10. Apu ja dokumentaatio (Nielsen, 2020)

Nielsenin (2020) heuristiikkojen ja tutkimuksen pohjalta on kehitetty mobiililaitteiden käytettävyyden arviointiin SMART-heuristiikat, jotta voidaan vastata mobiililaitteiden tuomiin käytettävyyden haasteisiin paremmin (Joyce & Lilley, 2014). SMART-heuristiikkojen avulla tunnistettiin enemmän käytettävyydsongelmia ja ne olivat arvioijien mielestä luotettavampia mobiilikontekstissa kuin vertailtavat heuristiikat (Joyce, Lilley, Barker & Jefferies, 2016). SMART-heuristiikat jakautuvat seuraavalla tavalla:

1. Sovelluksen tila
2. Yhteneväisyys ja standardit
3. Virheiden estäminen ja palautuminen
4. Toimintojen esittely
5. Käyttöliittymän näkymän fokus
6. Käyttöliittymän visuaalinen miellyttävyys
7. Käyttöliittymän intuitiivisuus
8. Selkeät navigointipolut
9. Konfiguraatio ja oikopolut
10. Muuttuvien mobiiliolosuhteiden huomiointi
11. Informaation syötön helpottaminen
12. Kameran, mikrofonin ja sensorien hyödyntäminen
13. Ikonien esteettisyys ja tunnistettavuus (Joyce & Lilley, 2014)

Joycen ja Lilley'n (2014) artikkelissa esitellään jokaiselle 13 heuristiikalle selkeät periaatteet mobiililaitteiden käyttöliittymän ominaisuuksista, jotta sen voidaan nähdä olevan käytettävyydeltään laadukas. Sovelluksen tila -heuristiikan mukaan sovelluksen tulisi tarjota sen käyttäjälle tietoa sovelluksen sen hetkisestä tilasta välittömästi ja niin pitkään kuin tarpeellista. Tämä tulisi tehdä mahdollisimman hienovaraisesti, kuten tilapalkin kautta. Yhteneväisyys ja standardit -heuristiikalla viitataan sovelluksen tarpeeseen käyttää yhteneväistä teemaa ja termistöä sekä käyttäjien odottamia mobiilisovellusten standardeja ja konventioita. Sovellukselle tulisi luoda tyyliopas, jonka avulla luodaan teema ja

varmistetaan eri näkymien ja informaation yhteneväisyys sekä luonnollinen ja looginen järjestys.

Joycen ja Lilley'n (2014) mukaan virheiden estäminen ja palautuminen -heuristiikalla viitataan mobiilisovelluksen tarpeeseen olla mahdollisimman virheenkestävä ja virheiden tapahtuessa sovelluksen tulisi tarjota virheilmoitus käyttäjän luonnollisella kielellä sekä sen mahdollinen ratkaisu tai kiertotie ongelman ohittamiseen. Toimintojen esittely -heuristiikan mukaan sovelluksen tulisi tarvittaessa tai käyttäjän pyytäessä tarjota näkymä, jossa esitetään kaikki sovelluksen päätoiminnot sekä niiden vuorovaikutukselliset ominaisuudet, jotta noviisien käyttäjien oppimiskäyrää voidaan helpottaa.

Joycen ja Lilley'n (2014) SMART-heuristiikkojen viides kohta, käyttöliittymän näkymän fokus -heuristiikan mukaan jokaisen käyttöliittymän näkymän tulisi keskittyä vain yhteen tehtävään, jotta voidaan välttää käyttöliittymän sotkuisuus ja varmistaa sen yksinkertaisuus esittämällä ainoastaan tehtävän kannalta relevantteja elementtejä käyttöliittymän näkymässä, joka lisää myös käyttöliittymän skannattavuutta. Käyttöliittymän visuaalinen miellyttävyys -heuristiikalla viitataan sovelluksen käyttöliittymän tarpeeseen olla visuaalisesti miellyttävä, koska miellyttävyys lisää sen muistettavuutta, käyttöastetta ja käyttäjien anteesiantoa sen virheitä kohtaan.

Seitsemäntenä Joycen ja Lilley'n (2014) artikkelissa esitellään käyttöliittymän intuitiivisuus -heuristiikan mukaan käyttöliittymän vaiheiden tulisi olla ilmeisiä, joka vaikuttaa positiivisesti sen opittavuuteen ja tehtävien suorittamisen helppouteen. Selkeät navigointipolut -heuristiikalla viitataan sovelluksen tarpeeseen tunnistaa välittömästi vuorovaikutusmahdollisuudet sovelluksessa, jotta he pystyvät navigoimaan tehtävän suoritukseen onnistuneesti. Konfiguraatio ja oikopolut -heuristiikan mukaan kohdekäyttäjistä riippuen sovelluksen tulee mahdollisesti tarjota mahdollisuus vaihtoehtojen konfiguraatioon ja oikopolkuja yleisimmin käytettyihin toimintoihin ja tärkeimpään informaatioon.

Joyce ja Lilley (2014) esittävät, että muuttuvien mobiiliolosuhteiden huomiointi -heuristiikalla viitataan sovelluksen tarpeeseen ottaa huomioon mobiilin käyttökontekstin monipuoliset olosuhteet, kuten korkea metelitaso ja huono valaistus, mistä johtuen sovelluksen tulisi sallia käyttäjien mukauttaa käyttöliittymän ääni- ja kirkkausasetuksia, käyttää multimodaalisia syöte- ja tulostevaihtoehtoja, sekä mukauttaa näppäinten kokoa. Informaation syötön helpottaminen -heuristiikan mukaan sovelluksen tulisi ottaa huomioon mobiililaitteiden vaikeus syötteen näkökulmasta ja varmistaa käyttäjien nopea ja helppo informaation syöttäminen mahdollistamalla näppäimistön näppäinten mahdollisimman suuri koko, multimodaalinen syöttö ja lomakkeiden kenttien mahdollisimman pieni koko.

Toiseksi viimeisenä heuristiikkana Joyce ja Lilley (2014) esittävät kameran, mikrofonin ja sensorien hyödyntäminen -heuristiikan, jolla tarkoitetaan sovelluksen tarvetta käyttää hyväksi kameraa, mikrofonia ja sensoreita, jotta voidaan vähentää käyttäjien työkuormaa. Tämä voi näkyä käytännössä esimerkiksi kameran käyttämisenä informaation syöttämisessä. Viimeisen SMART -heuristiikan, ikonien esteettisyys ja tunnistettavuus mukaan sovellusten ikonien tulisi

olla tunnistettavia ja esteettisiä, koska ne ovat usein ensimmäinen asia mitä käyttäjät näkevät, kun he skannaavat sovelluksia joko käyttö- tai lataustarkoituksessa.

Kolmas kategoria, työkalupohjaiset käytettävyyden tutkimusmenetelmät sisältävät ohjelmistotyökalut sekä mallit, joiden avulla kerätään dataa käytettävyyden varmistamisen tueksi (Hasan ym., 2012). Ohjelmistotyökalut keräävät käyttöön liittyvää dataa automaattisesti, josta voidaan analyysin avulla tunnistaa esimerkiksi käyttöliittymän ongelmakohtia (Goodman ym., 2013). Ohjelmistotyökalujen avulla pystytään keräämään useita erityyppisiä mittareita eri tarkoituksiin, kuten koko sivuston laajuisia mittauksia, yhteen käyttökertaan perustuvia tilastoja, käyttäjäpohjaisia tilastoja ja klikkauksiin perustuvia analyysseja (Goodman ym., 2013). Käytettävyyden varmistamisen mallit ovat erilaisia kognitiivisen prosessoinnin malleja, joiden avulla käyttäjien suoritusta simuloidaan mallin avulla, mistä voidaan taas johtaa informaatiota käytettävyyden parantamisen tueksi (Hasan ym., 2012).

## 4 KÄYTETTÄVYYSTESTAUS

Käytettävyydestausta sisältyy myös käyttäjäpohjaisiin käytettävyyden tutkimusmenetelmiin, koska se sisältää käyttäjän aktorina käytettävyyden tutkimisessa (Hasan ym., 2012). Käytettävyydestausta on tehty organisaatioissa jo pitkään, mutta valitettavan usein testaustapana on toiminut ainoastaan tuotteen julkaisu ja testaaminen markkinoilla, joka sisältää erittäin paljon riskitekijöitä (Rubin & Chisnell, 2008). Näitä riskitekijöitä voidaan vähentää ja kontrolloida huomattavasti tunnistamalla ja eliminoimalla tuotteessa esiintyviä käytettävyyssongelmia käytettävyydestaustalla (Rubin & Chisnell, 2008). Käytettävyyssongelma voidaan määritellä Grayn ja Salzmanin (1998) mukaan: ”minä tahansa järjestelmän designin osana, jossa yhtä tai useampaa käytettävyyden osa-alueita voitaisiin muutoksella parantaa”. Tässä luvussa esitellään tutkielman tavoitteiden mukaisesti käytettävyydestausta ja siihen liittyviä tekijöitä. Käytettävyydestaustan konseptista avataan sen määritelmää, tavoitteita, rajoitteita, metodeita, mittareita, tutkimuksen kannalta relevantteja suunniteltavia osa-alueita, testausten vaiheita, mobiililaitteiden käytettävyydestausta ja viimeisenä persoonallisuuden piirteiden vaikutusta käytettävyydestaustaan.

### 4.1 Käytettävyydestaustan menetelmä ja rajoitteet

Käytettävyydestausta voidaan määritellä käyttäjätutkimuksen menetelmänä, jossa yksi tai useampi tutkija seuraa yhden tai useamman testikäyttäjän suorittavan annettuja tehtäviä järjestelmässä tai palvelussa halutussa käyttöympäristössä (Lewis, 2006). Dumas ja Redishin (1999) mukaan käytettävyydestaustasta on useita eri variaatioita, joista on kuitenkin tunnistettavissa viisi eri ominaispiirrettä, jotka ovat yhteisiä kaikille eri käytettävyydestaustan variaatioille:

1. Käytettävyydestaustan päätavoite on parantaa tuotteen käytettävyyttä, mutta jokaiselle testaukselle tulee erikseen määrittää tarkemmat tavoitteet ja piirteet testausten suunnitelmassa
2. Testikäyttäjät edustavat todellisia käyttäjiä

3. Testikäyttäjät suorittavat todellisia tehtäviä
4. Tutkija tarkkailee sekä tallentaa testikäyttäjien toiminnot ja sanomiset
5. Tutkija analysoi datan, diagnosoi todelliset ongelmat, ja antaa korjausehdotukset tunnistetuille ongelmille (Dumas & Redish, 1999)

Molemmista näistä määritelmistä voidaan tunnistaa samankaltaiset ominaispiirteet, mutta jälkimmäinen määritelmä kuvaa tarkemmin käytettävyydestä vaativuutta ja ominaisuuksia. Käytettävyydestä vaativuuden määritelmän voidaan kuitenkin todeta olevan suhteellisen vakiintunut tieteellisellä kentällä.

Käytettävyydestä vaativuuden toteuttaminen oikeilla kohdekäyttäjillä on korvaamaton käyttäjätutkimuksen metodi, koska se antaa suoraa tietoa siitä, kuinka ihmiset käyttävät tuotetta ja mitkä ovat heidän kohtaamansa ongelmat (Nielsen, 1994). Kuten aiemmin esitetty, niin käytettävyydestä vaativuuden olennaisin tavoite on auttaa tuotteen kehittäjiä sen käytettävyyden parantamisessa (Dumas & Redish, 1999; Lewis, 2006). Tätä tavoitetta tuetaan keräämällä kohdekäyttäjiltä empiiristä dataa, joka analysoidaan yleensä tutkimustilanteesta kerätystä video- ja äänisyöteestä kvantifioimalla tutkimukselle osoitetut mittarit (Rubin & Chisnell, 2008). Saatua dataa käytetään suunnitteluratkaisuiden tukena, jotta käyttöliittymän käytettävyyden ongelmat voidaan korjata ja näin myös minimoida käyttäjän turhautuneisuus tuotteeseen (Rubin & Chisnell, 2008). Yhtenä käytettävyydestä vaativuuden päätavoitteista tulisikin pitää käytettävyysongelmien tunnistamista (Burnett & Ditsikas, 2006).

Käytettävyydestä vaativuuden voidaan sen tavoitteiden mukaan jakaa formatiiviseen ja summatiiviseen käytettävyydestä vaativuuteen (Barnum, 2020; Riihiäho, 2018). Formattiivisessa käytettävyydestä vaativuudessa tavoitteena on parantaa käyttöliittymää osana iteratiivista suunnitteluprosessia tunnistamalla käyttöliittymän vahvuudet ja heikkoudet sekä kuinka parantaa niitä (Barnum, 2020; Nielsen, 1994). Lewisin (2006) mukaan formatiivinen käytettävyydestä vaativuus on yleensä olemukseltaan informaali tutkimus, jonka painopisteenä on erityisesti tunnistaa ja erotella käytettävyyso ongelmia. Summatiivisen käytettävyydestä vaativuuden tavoitteena on taas arvioida käyttöliittymän kokonaislaadua (Nielsen, 1994) käyttöliittymän kokonaislaadun tarkastelussa painotetaan tehtävien suoritusten mittaamista kvantitatiivisen datan avulla, mutta siinä pyritään myös tunnistamaan käytettävyyso ongelmia ja se toteutetaan yleensä formaalisti (Lewis, 2006). Summatiivinen käytettävyydestä vaativuus toteutetaan yleensä tuotekehityksen lopussa, kun sen kehitys on saatu valmiiksi, jotta voidaan tunnistaa, että vastaako se asetettuja vaatimuksia (Barnum, 2020).

Rubin ja Chisnellin (2008) mukaan organisaatio pystyy summatiivisesta käytettävyydestä vaativuudesta saadun kvantitatiivisen datan avulla luomaan käyttöliittymälle vertailukohtia (eng. benchmark), joihin voidaan verrata tulevien versioiden käytettävyydestä vaativuudesta saatua dataa. Tällä tavalla voidaan varmistaa, että käyttöliittymän käytettävyyttä on kehitetty oikeaan suuntaan ja sen parantamisessa on onnistuttu. Heidän mukaansa käytettävyydestä vaativuuden on tunnistettu olevan korvaamaton käyttäjätutkimuksen menetelmä, mutta sille on tunnistettu myös erinäisiä rajoitteita. Vaikka käytettävyydestä vaativuus toteutettaisiinkin käyttäjien luonnollisessa ympäristössä, niin on kyseessä kuitenkin keinotekoinen

asetelma, jossa pyritään ainoastaan jäljittelemään oikeaa käyttötilannetta, joka voi myös vaikuttaa testauksen tuloksiin. Tutkijat argumentoivat, että myös todellisia kohdekäyttäjiä edustavien testikäyttäjien rekrytoiminen onnistuu harvoin täydellisesti, joka voi myös mahdollisesti vaikuttaa tuloksien avulla tehtyjen muutoksien vaikutukseen todellisille kohdekäyttäjille.

Rubin ja Chisnell (2008) alleviivaavat, että käytettävyydestestauksen tulokset eivät myöskään välttämättä takaa tuotteen toimivuutta, vaan enemmänkin nostavat sen toimivuuden todennäköisyyttä. Käytettävyydestestaus ei myöskään ole välttämättä paras mahdollinen käytettävyyden tutkimusmenetelmä riippuen tuotteen kehitystasosta. Mutta heidän mukaansa käytettävyydestestauksen rajoitteista huolimatta, se on kuitenkin oikein suunniteltuna ja toteutettuna pettämätön keino tunnistaa potentiaalisia riskejä ja niiden ratkaisuja osana tuotekehitystä, joka minimoi tuotteen julkaisussa esiintyviä riskejä.

## 4.2 Metodit ja mittarit

Rubinin ja Chisnellin (2008) mukaan käytettävyydestestauksen tavoitteiden ja tyyppin määrittämisen lisäksi sille tulee määrittää käytettävät metodit ja osoittaa relevantit käytettävyyden ominaispiirteitä mittaavat mittarit. Heidän mukaansa käytettävyydestestausta on mahdollista toteuttaa eri asetelmilla ja käyttää hyödyksi eri metodeja, jotka tulee valita käytettävyydestestauksen tavoitteiden mukaan. He argumentoivat lisäksi, että myös käytettävyyden ominaispiirteitä mittaavat mittarit tulee määrittää tutkimuskysymysten mukaan.

Jos tavoitteena on verrata kahden tai useamman käyttöliittymän käytettävyyttä, niin tulee käytettävyydestestauksen suunnittelijan huomioida tämä testauksen asetelmassa (Nielsen, 1994). Between-subjects -asetelmalla viitataan testaus-tilanteeseen, jossa jokaiselle testattavalle käyttöliittymälle on osoitettu omat testikäyttäjät ja within-subjects -asetelmalla tarkoitetaan testaus-tilannetta, jossa samat testikäyttäjät suorittavat testauksen kaikilla käyttöliittymillä (Lewis, 2006).

Rubinin ja Chisnellin (2008) mukaan samankaltainen asetelma tulee myös valita, vaikka testattaisiin vain yhtä käyttöliittymää, mutta käytettävyydestestauksessa suoritettavia tehtäviä on useita. On mahdollista suorittaa kaikki tehtävät samoilla testikäyttäjillä between-subject -asetelmalla tai asettaa jokaiselle tehtävälle omat testikäyttäjät within-subject -asetelman mukaisesti. Tutkijat argumentoivat, että between-subject -asetelman etuna on opittavuuden efektin kontrollointi, mutta sen haittapuolena on tarve suuremmalle määrälle testikäyttäjää. Heidän mukaansa within-subjects -asetelman etuna on pienempi tarve testihenkilöiden määrälle, mutta suurentunut tarve kontrolloida opittavuuden efektiä sekoittamalla tehtävien tekojärjestyksestä testikäyttäjien kesken.

Tyypillinen HCI:n tutkimuskentällä ja käytettävyydestestauksen aikana käytetty metodi on ääneen ajattelu, jossa testikäyttäjää pyydetään kertomaan ajatuksensa ääneen käytettävyydestestauksen aikana (Jordan, 1998; Nielsen, 1994). Ääneen ajattelu on yksi tärkeimmistä käytettävyyden suunnittelun metodeista, koska testikäyttäjien sanoitetuista ajatuksista pystytään ymmärtämään, miten



hän tulkitsee käyttöliittymän eri osia ja näin myös tunnistamaan osat, jotka tuotavat eniten hankaluuksia testikäyttäjille (Nielsen, 1994). Ääneen ajattelun metodin on tunnistettu myös vaikuttavan positiivisesti tunnistettujen käytettävyyso Ongelmien määrään (Virzi, Sorce & Herbert, 1993). Koska ääneen ajattelu ei ole luonnollista suurimmalle osalle testikäyttäjistä, tulee moderaattorin tarjota avustusta siihen ennen testauksen alkua esimerkiksi näyttämällä testikäyttäjälle lyhyt video tai oma demonstraatio metodista (Nielsen, 1994). Moderaattori voi myös rohkaista ja muistuttaa testikäyttäjää ääneen ajattelusta, jos hänellä on vaikeuksia sanoittaa ajatuksiaan käytettävyytestauksen aikana (Jordan, 1998; Rubin & Chisnell, 2008).

Nielsen (1994) kuitenkin argumentoi, että ääneen ajattelun metodi voi vaikuttaa käytettävyytestauksessa tuotettuun dataan. Ääneen ajattelun on tunnistettu vaikuttavan testikäyttäjien nopeuteen suorittaa tehtäviä hidastavasti, joka voi vääristää käytettävyyden tehokkuuden mittaamista. Ääneen ajattelu voi myös parantaa testikäyttäjän ongelmanratkaisukykyä, joka voi mahdollistaa käyttöliittymien oppimisen paremmin tai eri tavalla, kuin normaalissa käyttötilanteessa. Tästä johtuen summatiivisessa käytettävyytestauksessa ääneen ajattelun metodin käyttöä tulisi välttää, mutta formatiivisessa käytettävyytestauksessa sen käyttö on suositeltavaa johtuen sen positiivisesta vaikutuksesta käytettävyyso Ongelmien tunnistamiseen.

Toinen samankaltainen metodi on paritestausta (eng. co-discovery), jossa kaksi testikäyttäjää suorittaa samaan aikaan annettuja tehtäviä ja heitä rohkaistaan keskustelemaan keskenään (Kennedy, 1989). Verrattuna ääneen ajattelun metodiin, paritestausta on huomattavasti luonnollisempi tilanne testikäyttäjille, joka helpottaa verbaalisen datan tuottamista (Nielsen, 1994). Se sopii erityisesti, kun tehdään käytettävyytestausta lapsille, joilla on vaikeuksia seurata ohjeita perinteisessä ääneen ajattelua hyödyntävässä käytettävyytestauksessa (Nielsen, 1994). Paritestausta on kuitenkin kalliimpi metodi verrattuna normaaliin yhdellä testikäyttäjällä tehtävään testaukseen, koska testikäyttäjien tarve on kaksi kertaa suurempi (Dumas & Redish 1999). Testikäyttäjien käyttö- ja oppimisstrategiat voivat myös olla liian erilaiset, joka voi johtaa testikäyttäjien heikkoon suoritukseen (Nielsen, 1994).

Jotta käytettävyytestauksessa voidaan sen tavoitteiden mukaisesti kerätä empiiristä dataa suunnittelun tueksi, tulee sille asettaa käytettävyyden mittareita (Rubin & Chisnell, 2008). ISO 9241-11 -standardin mukaisille käytettävyyden ominaispiirteille on tunnistettu erilaisia mittareita, joita voidaan käyttää hyödyksi käytettävyytestauksessa (Hornbæk, 2006). Tuottavuuden ominaispiirteelle tunnistettiin yleisimmiksi mittareiksi virheiden määrä, onnistuneiden tehtävien määrä ja informaation ymmärtäminen (Hornbæk, 2006).

Hornbækin (2006) mukaan virheiden määrällä viitataan kaikkiin käyttäjän tekemiin virheisiin tehtävien tai niiden osien aikana. Artikkelissa ei kuvata tarkemmin virheitä kuvaavaa kriteeristöä ja käytettävyytestaukseen liittyvästä kirjallisuudessaakin aihetta on käsitelty rajallisesti ilman selkeää kriteeristöä virheille. Virheet voidaan kuitenkin määrittellä seuraavan Jyväskylän yliopiston

käyttäjätutkimus-kurssilla opiskelijaryhmän suunnitteleman virhekiriteeristön perusteella, jota on laajennettu tämä tutkimuksen perusteella:

- Virheelliseen navigointipolkuun siirtyminen
- Toimintojen suorittaminen virheellisen navigointipolun sisällä
- Takaisinpaluu oikealta navigointipolulta
- Elementin painaminen, joka ei sisällä toiminnallisuutta
- Tehtävän onnistuneen suorittamisen kannalta turhien elementtien painaminen
- Virheellisen tiedon kertominen ääneen
- Tehtävän kannalta oleellisen informaation kertomatta jättäminen

Hornbækin (2006) mukaan tehtyjen virheiden osiossa voidaan myös mitata moderaattorin antamien tarvittavien vihjeiden määrää tehtävän suorittamiseksi. Hänen mukaansa onnistuneiden tehtävien määrää voidaan kuvata onnistuneiden tehtävien prosenttilukuna kokonaistehtävien määrästä tai pelkästään numeerisella määrällä. Onnistuneiden tehtävien osiossa voidaan mitata onnistuneiden tehtävien määrää, luovutettujen tehtävien määrää, tehtävien määrää, joita ei suoritettu annetussa ajassa ja suorittamattomien tehtävien määrää. Tuottavuuden viimeisellä mittarilla, informaation ymmärtämisellä artikkelissa viitataan käyttöliittymän informaation ymmärtämiseen tai oppimiseen, ja sitä voidaan mitata käyttöliittymässä esitetystä monivalintatestillä tai ymmärryksen eroavaisuudella ennen ja jälkeen käytettävyydestä.

Hornbæk (2006) tunnisti tehokkuuden yleisimmiksi mittareiksi tehtäviin käytetyn ajan, käytön kaavamaisuuden ja syötön määrän. Tehtäviin käytetyllä ajalla hän viittaa aikaan, joka käytetään tehtävään tai sen osiin. Käytön kaavamaisuudella artikkelin mukaan taas pyritään mittaamaan sitä, kuinka testikäyttäjät käyttävät käyttöliittymää. Tätä voidaan mitata esimerkiksi käytettyjen toimintojen frekvenssillä. Syötön määrällä artikkelissa tarkoitetaan käyttäjän tuottaman syötön määrään, kuten hiiren painallusten tai kirjoitettujen sanojen määrään.

Hornbækin (2006) mukaan tyytyväisyyden yleisimmiksi mittareiksi tunnistettiin standardit kyselylomakkeet, preferenssi ja kontekstisidonnaiset kysymykset. Hänen mukaansa standardeilla kyselylomakkeilla tarkoitetaan QUIS:in (Questionnaire for User Interaction Satisfaction) kaltaisia standardoituja inventaareja, joilla pyritään mittaamaan käyttäjän kokemaa kokonaistyytyväisyyttä käyttöliittymään. Artikkelin mukaan preferenssiin pohjautuvalla mittarilla pyritään määrittämään käyttäjän mielestä mieluisin käyttöliittymä pyytämällä häntä asettamaan käyttöliittymät järjestykseen heidän mieltymystensä mukaan, kun taas kontekstisidonnaisilla kysymyksillä pyritään selvittämään käyttäjän tyytyväisyyttä tiettyihin toiminnallisuuksiin tai tilanteisiin tietyssä käyttökontekstissa.

### 4.3 Tutkimustilanteen suunnittelu

Kun käytettävyydestestaukselle on asetettu tavoitteet, valittu testauksen tyyppi, käytettävät metodit ja osoitettu käytettävyyttä mittaavat mittarit, niin näiden tekijöiden lisäksi tulee suunnitella tutkimustilanteen muut relevantit osa-alueet, kuten tutkimustilanteen ympäristö, käytettävä laitteisto, datan kerääminen, testikäyttäjien valinta, moderaattorin valinta, tehtävien muotoilu ja käytettävät materiaalit. Näiden tekijöiden tarkalla suunnittelulla voidaan rakentaa eheä ja validi tutkimusasetelma, joka mahdollistaa käytettävyyden objektiivisen arvioinnin ja käytettävyysongelmien tehokkaan tunnistamisen.

Käytettävyydestestausta voidaan toteuttaa niin fyysisesti läsnä kuin etäyhteyden avulla (Rubin & Chisnell, 2008). Jos käytettävyydestestaus suoritetaan fyysisesti läsnä, niin se voidaan suorittaa käyttäjän luonnollisessa ympäristössä tai laboratoriossa (Barnum, 2020; Rubin & Chisnell, 2008). Laboratoriossa testaaminen mahdollistaa ympäristön muuttajien kontrolloimisen sekä ideaalisen testausympäristön luomisen, mutta ei kuitenkaan edusta käyttäjien luonnollista ympäristöä (Barnum, 2020). Barnumin (2020) mukaan luonnollinen ympäristö taas mahdollistaa käytettävyyteen vaikuttavan käyttökontekstin ja siitä johtuvien muuttajien huomioimisen, mutta testauksen reliabiliteetti kärsii, koska muuttajia ei voida kontrolloida varmasti. Hänen mukaansa luonnollisessa ympäristössä testaaminen voi vaikuttaa myös negatiivisesti käyttäjän keskittymiseen ja ääneen ajattelun -metodiin, johtuen sosiaalisista aspekteista. Käytettävyydestestausta tulisi suorittaa niin laboratorio-olosuhteissa kuin käyttäjän luonnollisessa ympäristössä tuotekehityksen aikana, jotta voidaan utilisoida molempien testausympäristöjen hyödyt (Barnum, 2020).

Barnum (2020) esittää, että etänä toteutettava käytettävyydestestaus voidaan toteuttaa moderoituna tai moderoimattomana. Moderoidussa käytettävyydestestauksessa käytettävyydestestausta seuraa ja ohjaa etänä moderaattori. Hän argumentoi, että moderoidun etänä tapahtuvan käytettävyydestestauksen hyötyjä ovat testikäyttäjien saavuttamisen ja rekrytoimisen helppous, luonnollisen käyttöympäristön hyödyt sekä kustannustehokkuus. Sen heikkouksia ovat Barnumin (2020) mukaan kuitenkin monimutkaisemmat ja epävarmat tekniset epävarmuustekijät, kuten internetin kaatumisen tai yrityksen palomuurit, jotka vaikuttavat järjestelyjen pidentymiseen. Hänen mukaansa moderaattori ei myöskään pysty yhtä tehokkaasti tarkkailemaan testikäyttäjää suorituksen aikana videon välityksellä, kuin paikan päällä.

Blackin ja Abramsin (2018) mukaan moderoimattomassa käytettävyydestestauksessa itse testaus suoritetaan verkkopohjaisessa sovelluksessa, joka ohjaa ja kerää datan ilman moderaattoria. Sovellus kerää useaa erilaista dataa, kuten käyttäjän näyttökuvan, näppäinten ja hiiren painallukset sekä navigaatioreitit (Barnum, 2020). Moderoimaton käytettävyydestestaus mahdollistaa suurien testikäyttäjämäärien käyttämisen, mutta sen heikkouksina on kuitenkin kalliit testaus- ja analysointikustannukset sekä kyvyttömyys puhua testikäyttäjälle ja nähdä hänen eleensä testauksen aikana, joka tarjoaa arvokasta dataa

käyttöliittymän käytettävyydestä (Barnum, 2020). Moderaattorin puuttuminen voi kuitenkin myös vaikuttaa positiivisesti käytettävyydestä poistamalla moderaattorin mahdollisuuden vaikuttaa testaustilanteeseen, joka voi johtaa tulosten vääristymiseen (Black & Abrams, 2018).

Barnumin (2020) mukaan käytettävyydestä onnistuneessa suorittamisessa vaaditaan tiettyjä laitteistoja, joka mahdollistaa halutun empiirisen datan keräämisen ja testauksen läpiviemisen. Hänen mukaansa perinteisen käytettävyydestä käytettäviin laitteisiin kuuluu yleensä testauksen läpivientiin ja tukitoimintoihin moderaattorin tietokone, testauksen suoritukseen käytettävä laite, kuvaamiseen käytettävä kamera ja äänen taltioimiseen käytettävä mikrofoni. Barnum (2020) myös lisää, että näiden peruslaitteistojen lisäksi on erikoislaitteistoja ja -ohjelmistoja, kuten esimerkiksi silmien liikkeen seuraamiseen tarkoitettut laitteet ja ohjelmistot, joilla voidaan kerätä tarkempaa dataa käytettävyyden varmistamisen tueksi.

Rubin ja Chisnell (2008) esittävät, että testikäyttäjien tuottamaa empiiristä dataa voidaan kerätä joko automaattisesti tai manuaalisesti. Automaattinen datan kerääminen tapahtuu ohjelmistoa käyttämällä, joka konfiguroidaan keräämään tutkimuksen tavoitteiden mukaisia datapisteitä. Heidän mukaansa automaattinen datan kerääminen vaatii moderaattorilta vähemmän työtä testauksen aikana ja mahdollistaa usean erilaisen datan, kuten hiiren painallusten keräämisen, mutta tällaisen datan analysointi voi kuitenkin olla kallista ja työlästä. Manuaalinen datan kerääminen tapahtuu joko käytettävyydestä testauksen aikana tai sen jälkeen (Lewis, 2006; Rubin & Chisnell, 2008). Jos datan kerääminen tapahtuu testauksen aikana, niin tulee siihen osoittaa vastaava henkilö, joka käyttää datan keräämiseen kustomoituja lomakkeita, kun taas testauksen jälkeen tapahtuva datan kerääminen taas toteutetaan yleensä siinä kerättyjen video- ja äänitiedostojen avulla (Lewis, 2006).

Käytettävyydestä testikäyttäjien valinnassa tulee kiinnittää huomiota testikäyttäjien ominaisuuksiin sekä vaadittuun määrään. Tärkeimpänä sääntönä testikäyttäjien valinnassa on, että heidän tulisi edustaa mahdollisimman paljon järjestelmän todellisia käyttäjiä (Goodman ym., 2013; Dumas & Redish, 1999; Lewis, 2006; Nielsen, 1994; Riihiahho, 2018; Rubin & Chisnell, 2008). Jotta tutkimus voidaan toteuttaa mahdollisimman tehokkaasti, niin kohdekäyttäjistä tulisi valita testikäyttäjiksi, jotka tuottavat mahdollisimman arvokasta dataa (Goodman ym., 2013). Testikäyttäjien ei tulisi kuitenkaan sisältää perheenjäseniä, ystäviä tai työkavereita, koska testikäyttäjän ja moderaattorin läheinen suhde voi vääristää käytettävyydestä testauksen tuloksia (Riihiahho, 2018).

Testikäyttäjää valittaessa tulee huomioida ja tunnistaa useita taustatietoja riippuen testattavasta järjestelmästä (Lewis, 2006). Yleisimpiä taustatietoja ovat käyttäjäryhmät, sukupuoli, ikä ja aiempi kokemus niin tietotekniikasta kuin itse testattavasta tai sen kaltaisista järjestelmistä (Rubin & Chisnell, 2008). Näiden lisäksi myös etninen tausta, koulutustaso, äidinkieli ja toimintarajoitteet voivat olla mahdollisia taustatietoja (Barnum, 2020). Kohdekäyttäjistä tulisi luoda käyttäjäprofiili kerätyn taustatiedon ja tutkimuksen tavoitteiden avulla, jota voidaan käyttää tukena testikäyttäjien rekrytoinnissa (Lewis, 2006; Rubin & Chisnell,

2008). Huomioimalla useat järjestelmän eri käyttäjä- ja demografiset ryhmät, voidaan saada mahdollisimman kattava otos kohdekäyttäjistä, joka parantaa käytettävyydestestauksen laatua (Rubin & Chisnell, 2008).

Riihiahon (2018) mukaan kokeneiden ja noviisien käyttäjien välille on myös tunnistettu eroavaisuuksia heidän kyvyissään tunnistaa ongelmia tietyiltä käytettävyyden osa-alueilta. Kokeneet käyttäjät tunnistavat erityisesti epäloogisia toimintoja ja epäjohdonmukaisuuksia samankaltaisissa järjestelmissä ja Riihiahon (2018) argumentoikin, että ammatillisten järjestelmien testauksessa tulisi käyttää ammatillisesti kokeneita henkilöitä. Hänen mukaansa taas noviisit käyttäjät ovat kyvykkäämpiä tunnistamaan ongelmia affordansseissa ja opittavuudessa. Usein on kuitenkin parempi käyttää molempia käyttäjäryhmiä, jotta saadaan huomiota eri käytettävyyden osa-alueet ja käyttäjät mahdollisimman laajalla skaalalla.

Käytettävyydestestauksen testikäyttäjien määrää on tutkittu aiemmassa kirjallisuudessa kattavasti ja aiheesta löytyy myös eriäviä mielipiteitä. Turnerin, Lewisin ja Nielsenin (2006) mukaan suurin osa käytettävyysongelmista tunnistetaan jo viidellä testikäyttäjällä, eivätkä ylimääräiset testikäyttäjät todennäköisesti tuota lisää informaatiota. On kuitenkin havaittu, että satunnaisesti valituilla viiden testikäyttäjän ryhmien avulla on huomattavia eroavaisuuksia käytettävyysongelmien tunnistamisessa (Faulkner, 2003). Osalla ryhmistä tunnistettiin käytettävyydestestauksessa ainoastaan 55 % käytettävyysongelmista, kun taas osalla jopa 99 % ongelmista (Faulkner, 2003). Kymmenellä testikäyttäjällä alin tunnistettujen käytettävyysongelmien määrä oli 80 % ja 20 testikäyttäjällä 95 % (Faulkner, 2003). Sijoitetun pääoman tuottoasteen (ROI) on kuitenkin tunnistettu olevan käytettävyydestestauksessa suurimmillaan, kun testausta suoritetaan pienillä testikäyttäjämäärillä iteratiivisissa sykleissä osana tuotesuunnittelua (Turner ym., 2006).

Moderoidun käytettävyydestestauksen läpiviennissä voidaan käyttää hyödyksi useita eri rooleja, kuten moderaattoria, kuvaajaa, datan kerääjää, tilastojjaa, tuoteasiantuntijaa ja käyttötuen operaattoria (Lewis, 2006). Näistä rooleista kaikista kriittisin ja ainoa välttämätön on moderaattori, joka on vastuussa käytettävyydestestauksen valmistelusta, testikäyttäjien järjestämisestä, muiden mahdollisten testausryhmän jäsenten koordinoimisesta, testauksen läpiviennistä, datan kokoamisesta, raportoinnista ja tavoitteiden seuraamisesta (Rubin & Chisnell, 2008).

Rubinin ja Chisnellin (2008) mukaan moderaattorilla on suuri merkitys käytettävyydestestauksen onnistumiseen ja tehoton moderaattori voi vaikuttaa saatuihin tuloksiin negatiivisesti. Heidän mukaansa yksi tärkein kriteeri moderaattorille on, että hänen ei tulisi olla mukana testattavan tuotteen kehityksessä, koska on käytännössä mahdotonta pysyä objektiivisena, kun pyritään arvioimaan oman tuotteen käytettävyyttä. Tutkijat argumentoivat, että tyypillisesti HCI-asiantuntijat ovat sopivia moderaattoreita, koska heillä on ymmärrystä kognitiivisen psykologian ja käyttäjäkeskeisen suunnittelun periaatteista, jotka auttavat erityisesti tärkeiden ja pinnallisten käytettävyysongelmien erottelussa.

Rubin ja Chisnell (2008) ovat tunnistaneet moderaattorille keskeisiä ominaisuuksia, jotka vaikuttavat positiivisesti moderaattorin tehokkuuteen.

Ensimmäiseksi, moderaattoreiden tulisi olla nopeita oppijoita, koska heidän täytyy ymmärtää nopeasti uusia konsepteja testattavan tuotteen ympärillä, jotta he pystyvät tehokkaasti suunnittelemaan ja toteuttamaan käytettävyydestestauksen. Toiseksi, käytettävyydestestaus voidaan myös erityisesti nähdä sosiaalisena tilanteena, joten moderaattorien tulisi pystyä luomaan helposti suhteita uusiin ihmisiin sekä omaamaan hyvät vuorovaikutustaidot, jotta testikäyttäjät suoriutuisivat mahdollisimman hyvin testauksen aikana.

Rubinin ja Chisnellin (2008) mukaan kolmantena vaatimuksena tehokkaalle moderaattorille on hyvät kuuntelutaidot, jotka auttavat moderaattoria kuuntelemaan jokaisen erillisen testauksen ilman vääristymiä edellisistä testauksista ja omista mielipiteistä. Neljänneksi, käytettävyydestestaukset sekä niiden analysointi voi myös olla yksitoikkoista ja ne voivat kestää ajallisesti pitkään, joten hyvä keskittymiskyky on välttämätöntä moderaattorin onnistumiselle. Viidenneksi, hyvä muisti auttaa moderaattoria mahdollisesti muokkaamaan tiettyjä osia testauksesta perustuen aiempiin kommentteihin tai virheisiin, jotka vaativat uudelleen testaamista. Muisti auttaa myös palauttamaan keskeisimpiä asioita videotiedostoja analysoitaessa. Viimeisenä, hyvät koordinoitavuudet ovat myös välttämättömät moderaattorille, koska käytettävyydestestaus vaatii useiden eri muuttujien ja henkilöiden hallintaa.

Yksi keskeisimpiä suunniteltavia käytettävyydestestauksen osa-alueita ovat sen aikana suoritettavat tehtävät. Käytettävyydestestauksessa suoritettavien tehtävien tulisi imitoida mahdollisimman paljon tuotteen oikeaa käyttötilannetta (Goodman ym., 2013; Dumas & Redish, 1999; Lewis, 2006; Nielsen, 1994; Rubin & Chisnell, 2008). Tehtävien muotoilu voidaan jakaa kahteen eri vaiheeseen (Rubin & Chisnell, 2008). Ensimmäisessä tehtävien muotoilun vaiheessa tulisi luoda yksinkertaistettu lista tehtävistä projektiryhmälle, jotta voidaan arvioida tehtävien laatua (Rubin & Chisnell, 2008). Yksinkertaistetun tehtävän tulisi sisältää lyhyt kuvaus tehtävästä, tehtävän suorittamiseen vaadittu järjestelmän tila sekä materiaalit, onnistuneen tehtävän tila ja mahdolliset mitattavat käytettävyyden tunnusluvut, kuten tehtäviin käytetty aika (Rubin & Chisnell, 2008).

Koska on käytännössä mahdotonta testata kaikki käyttöliittymän osat käytettävyydestestauksen ajallisissa puitteissa, on tehtäviksi valittava mahdollisimman tärkeimmät käyttöliittymän osat eri priorisoinnin keinojen avulla. Rubinin ja Chisnellin (2008) mukaan tehtävät voidaan priorisoida neljällä eri tavalla. Ensimmäisenä, tehtävät voidaan priorisoida niiden frekvenssin mukaan eli valita tehtävät, jotka edustavat käyttöliittymän osia, joita loppukäyttäjät käyttävät useimmiten oikeassa käyttötilanteessa. Toinen tapa tehtävien priorisointiin on valita ne niiden kriittisyyden mukaan eli suosia tehtäviä, joilla on suurimmat ja vakavimmat seuraukset niiden epäonnistuessa. Kolmantena tapana, tehtäviä voidaan priorisoida myös niiden haavoittuvuuden mukaan, joka tarkoittaa tehtävien suosimista, joissa on jo valmiiksi tunnistettuja käytettävyyden ongelmia. Neljäntenä, tehtäviä voidaan myös mahdollisesti joutua priorisoimaan käyttöliittymän osien valmiusasteen mukaan.

Suunnittelun edetessä tehtävät laajennetaan lopullisiksi testikäyttäjille näytettäväksi tehtäväskenaarioiksi, jotka mahdollistavat testikäyttäjän tehtävien

suorittamisen mahdollisimman vähällä moderaattorin ohjaamisella (Rubin & Chisnell, 2008). Tehtäväskenaariot sisältävät motiivit tehtävän suorittamiseen, tehtävän aloitus- ja lopetustilan, kerättävän datan sekä tehtävän aikana näytettävät järjestelmän tulosteet ja näkymät (Rubin & Chisnell, 2008). Tehtäväskenaarioiden aitous on testauksen kannalta tärkeää, ja se tulisi varmistaa tietyillä ominaisuuksilla (Barnum, 2020). Tehtäväskenaarioiden muotoilussa on tärkeää, että ne käyttävät käyttäjien luonnollista kieltä, sisältävät käyttäjien ympäristön luonnollisen kontekstin, tarjoavat käyttäjälle ainoastaan yhden tavoitteen ja tarjoavat mahdollisimman vähän ylimääräistä informaatiota, joka voi auttaa tehtävän suorittamisessa (Barnum, 2020). Näiden tekijöiden lisäksi tulee myös tutkimuksen tavoitteiden mukaan määrittää, että tarjotaanko käyttäjille valmiiksi henkilökohtaiset tiedot vai annetaanko heidän käyttää omia tietojaan, jotta testauksesta voidaan tehdä mahdollisimman merkityksellisiä (Barnum, 2020).

Tehtäväskenaarioiden muotoilussa ensimmäisen tehtäväskenaarion on erityisesti tunnistettu olevan tärkeä (Barnum, 2020). Ensimmäisen tehtäväskenaarion tulisi olla lyhyt, jotta voidaan demonstroida testikäyttäjille tehtävien tekoprosessi ja vähentää mahdollista ahdistusta liittyen niiden tekemiseen (Barnum, 2020). Myös Nielsenin (1994) mukaan ensimmäisen tehtävän tulisi olla yksinkertainen, koska myönteinen onnistumisen kokemus voi vaikuttaa positiivisesti testikäyttäjien moraaliin.

Käytettävyydestestauksessa tulee myös suunnitella muut käytettävät materiaalit, kuten taustatietolomakkeet, subjektiivisen käytettävyyden lomakkeet, mahdolliset lupalomakkeet ja testauksen käsikirjoitus (Rubin & Chisnell, 2008). On tärkeää käyttää käsikirjoitusta, jossa kuvataan testikäyttäjälle testauksen kulku ja tulevat tapahtumat, jotta testaustilanne pysyy mahdollisimman samantyyppisenä eri testikäyttäjien välillä (Barnum, 2020). Käsikirjoituksen tulisi olla lyhyt ja sen tyylin tulisi olla asiallinen, mutta ystävällinen (Rubin & Chisnell, 2008).

Rubin ja Chisnell (2008) lisäävät, että käsikirjoituksessa on olennaisinta tuoda esille tutkimuksen motiivit ja käytettävät menetelmät. Heidän mukaansa myös oman riippumattomuuden tuominen esille on tärkeää, jotta testikäyttäjä uskaltaa ilmaista suoran mielipiteensä ilman, että hän pelkää suututtavansa moderaattoria. On myös tärkeää tuoda esille, että käytettävyydestestauksen tavoitteena on tutkia järjestelmän käytettävyyttä, eikä testikäyttäjää, joka voi lievittää testikäyttäjän jännittyneisyyttä (Nielsen, 1994; Rubin & Chisnell, 2008). Tutkimuksen eettisyyden kannalta testikäyttäjälle tulee myös kertoa hänen mahdollisuutensa lopettaa testaus milloin tahansa (Nielsen, 1994; Rubin & Chisnell, 2008).

#### 4.4 Käytettävyydestestauksen vaiheet

Kun käytettävyydestestaukselle on määritelty sen tyyppi, tavoitteet, menetelmät, mittarit ja tutkimustilanteen osa-alueet on suunniteltu, niin voidaan suorittaa itse tutkimustilanne. Käytettävyydestestaus rakentuu yleensä viidestä eri vaiheesta. Ensimmäisenä vaiheena on testauksen valmistelu, jossa tutkimusympäristö,

laitteisto ja järjestelmät valmistellaan testausta varten ennen testikäyttäjän saapumista (Nielsen, 1994).

Ennen ensimmäisen testikäyttäjän testausta tulisi suorittaa myös pilottitestaus, jossa käytettävyystestaus suoritetaan mielellään henkilölle, jolla olisi mahdollisimman alhainen asiantuntemus järjestelmästä ja käytettävyystestauksesta, jotta voidaan arvioida myös mahdollinen pisin testaukseen käytettävä aika (Rubin & Chisnell, 2008). Pilottitestauksen tavoitteena on varmistaa, että ympäristö, järjestelmät ja laitteet toimivat halutulla tavalla, ja eliminoida mahdolliset virheet suunnittelussa, jotta testaustilanne olisi mahdollisimman sujuva (Rubin & Chisnell, 2008).

Käytettävyystestauksen toisena vaiheena on esittely, jossa moderaattori esittelee itsensä, testaustilanteen ja käytettävät laitteet sekä järjestelmät (Nielsen, 1994). Esittely on tärkeää toteuttaa suunnitellun käsikirjoituksen avulla, joka luetaan testikäyttäjälle suoraan, jotta voidaan välttää mahdolliset eroavaisuudet testikäyttäjien tutkimustilanteiden välillä (Rubin & Chisnell, 2008). Esittelyn merkitys on suuri, jotta testikäyttäjän ja moderaattorin välinen vuorovaikutus alkaa positiivisella kokemuksella, joka vaikuttaa myös testikäyttäjän suoriutumiseen testaustilanteessa (Barnum, 2020). Testikäyttäjää tulisikin kohdella kunnioituksella ja pyrkiä helpottamaan mahdollista jännittyneisyyttä (Rubin & Chisnell, 2008).

Esittely-vaiheessa testikäyttäjä allekirjoittaa myös mahdolliset lupalomakkeet, kuten salassapitolomakkeen tai kuvausluvan (Rubin & Chisnell, 2008). Moderaattorin tulee myös varmistaa, että testikäyttäjän yksilöllisiin ergonomiavaatimuksiin on vastattu, jotta testikäyttäjän testaustilanne olisi mahdollisimman miellyttävä (Nielsen, 1994). Jos testauksessa käytetään ääneen ajattelun metodia, niin esittelyvaiheessa demonstroidaan tekniikan käyttö ja voidaan myös mahdollisesti harjoitella sitä (Barnum, 2020; Rubin & Chisnell, 2008).

Kolmantena vaiheena käytettävyystestauksessa on testauksen suorittaminen, jossa testikäyttäjälle näytetään tai luetaan suoritettavat tehtävät yksi kerrallaan (Nielsen, 1994). Testauksen aikana moderaattorin tulisi pitää vuorovaikutus testikäyttäjään ja omat eleet mahdollisimman minimaalisena, jotta hän ei tiedostamattomasti vaikuttaisi testikäyttäjän suoritukseen (Barnum, 2020; Nielsen, 1994; Rubin & Chisnell, 2008). Moderaattori voi kuitenkin kysyä testikäyttäjältä kysymyksiä tilanteissa, joista hän haluaa lisää informaatiota (Rubin & Chisnell, 2008). Näissä tilanteissa kysymysten muotoilu on tärkeää, jotta ne eivät vaikuttaisi testikäyttäjän suoritukseen ja ne tulisikin muotoilla mahdollisimman epäsuorasti, jotta testikäyttäjän suoritukseen ei vaikutettaisi (Barnum, 2020).

Moderattori voi myös muistuttaa ääneen ajattelun metodista testauksen aikana (Jordan, 1999; Rubin & Chisnell, 2008). Moderaattorin ei tulisi pelastaa testikäyttäjiä heidän ajautuessaan ongelmiin, koska näissä tilanteissa tuotetaan arvokasta dataa käyttöliittymän heikkouksista (Barnum, 2020; Rubin & Chisnell, 2008). Poikkeuksena tähän on kuitenkin tilanteet, joissa järjestelmä kaatuu, testikäyttäjä näyttää merkkejä poikkeuksellisesta turhautuneisuudesta tai harhautuu tehtävästä (Barnum, 2020).



Neljäs käytettävyydestauksen vaihe on jälkiarviointi, jossa suoritetaan mahdolliset subjektiivisen käytettävyyden kyselyt ja kysytään testikäyttäjän huomautuksia järjestelmästä ja sen toiminnasta (Nielsen, 1994). Tässä vaiheessa voidaan myös kysyä lisää informaatiota mahdollisista ongelmatilanteista, joihin testikäyttäjä törmäsi testauksen aikana joko pelkästään sanallisesti tai käyttämällä hyväksi retrospektiivistä tarkastelua, jossa testikäyttäjä suorittaa ongelmalliset kohdat uudestaan manuaalisesti tai tarkastelee omaa suoritustaan videotiedostosta (Rubin & Chisnell, 2008). Testaustilanteen lopuksi testikäyttäjää kiitetään osallistumisesta tutkimukseen ja hänelle olisi suotuisaa antaa myös symbolinen lahja osallistumisesta (Rubin & Chisnell, 2008). Moderaattori voi kirjoittaa testaustilanteen lopuksi lyhyen tiivistelmäraportin, josta käytetään lopullisen raportin kirjoittamisen tukena (Nielsen, 1994).

Viimeisenä vaiheena käytettävyydestauksessa on datan analysointi ja raportointi (Rubin & Chisnell, 2008). Tutkimuksen tavoitteiden mukaisesti tuotettu data voi käsittää niin määrällistä kuin laadullista dataa (Barnum, 2020). Jotta määrällinen data voidaan analysoida, niin on se kvantifioitava numeraaliseen muotoon (Barnum, 2020). Jos käytettävyydestauksen aikana ei ole käytetty erillistä datankerääjää, niin tulee datan kvantifioiminen tehdä testauksen video- ja äänitiedostojen avulla (Lewis, 2006). Kvantifioitu data tiivistetään ja analysoidaan asetettujen mittareiden mukaisesti ja visualisoidaan lopulliseen raporttiin (Rubin & Chisnell, 2008). Laadullisen datan, kuten käytettävyysongelmien analysointi toteutetaan käytettävyydestauksessa tunnistettujen testikäyttäjien tekemistä virheistä ja ääneen ajattelun datasta (Rubin & Chisnell, 2008). Jokaiselle virheelle tulee toteuttaa juurisyy-analyysi, jossa virheille tunnistetaan niiden alkulähde (Rubin & Chisnell, 2008). Virheiden alkulähteistä johdetaan relevantit käytettävyysongelmat käyttäen hyväksi käyttäjälähtöisen suunnittelun periaatteita (Rubin & Chisnell, 2008).

Tunnistetut käytettävyysongelmat voidaan luokitella niiden vakavuusasteikon mukaan, jossa arvioidaan käytettävyysongelmien vaikutusta ongelmaan törmänneisiin käyttäjiin, niiden esiintymisfrekvenssi ja ongelman pysyvyys (Nielsen, 1994). Käytettävyysongelmien vakavuusasteikkoa voidaan käyttää hyväksi resurssien allokoinnissa, kun järjestelmän kehittäjät aloittavat sen käytettävyyden korjausprosessin (Nielsen, 1994). Kun määrällinen data on analysoitu ja visualisoitu, niin tulee järjestelmän käytettävyyden parantamiseksi osoittaa myös korjausehdotuksia perustuen analysoituun dataan ja käyttäjälähtöisen suunnittelun periaatteisiin (Rubin & Chisnell, 2008). Lopulta kaikki relevantti data, havainnot ja korjausehdotukset koostetaan viimeiseen loppuraporttiin, joka toimii käytettävyyden parantamisen tukena organisaation sisällä (Rubin & Chisnell, 2008).

## 4.5 Käytettävyydestaus mobiililaitteella

Mobiililaitteilla toteutettavalla käytettävyydestauksella on perinteisen tietokoneilla toteutettavan käytettävyydestauksen kanssa yhteneväiset peruspilarit,

jossa järjestelmän kohdekäyttäjät toteuttavat tiettyjä tehtäviä, tietyllä laitteella tietyssä käyttökontekstissa (Krug, 2013). Mobiilikonteksti vaikuttaa kuitenkin testauksen suunnitteluun, joka näkyy eroavaisuuksina tietyissä osa-alueisissa, jotka tulee ottaa huomioon tutkimustilanteen läpiviemisessä (Krug, 2013). Mobiililaitteiden käyttökonteksti sisältää uniikkeja ominaisuuksia, kuten muuttuvan ympäristön, vaihtelevat fyysiset ominaisuudet, spesifit datan syötön menetelmät ja pakotetun langattoman yhteyden, jotka vaikuttavat joidenkin perinteisten käytettävyydestestauksen ohjenuorien ja menetelmien soveltumattomuuteen mobiililaitteiden käytettävyydestestauksessa (Zhang & Adipat, 2005).

Zhang ja Adipat (2005) argumentoivat, että mahdolliset yhteysongelmat voivat vaikuttaa tutkimustilanteen läpivientiin ja ne tuleekin ottaa huomioon testauksen suunnittelussa. Heidän mukaansa käytettävyydestestauksen menetelmien valinta voi olla myös huomattavan vaikeaa, kun pyritään ottamaan huomioon muuttuvan mobiiliympäristön kaikki relevantit muuttujat. He argumentoivat lisäksi, että mobiililaitteita määrittävät tietyt datan syötön ominaisuudet, kuten sormien käyttäminen ja datan syötön multimodaalisuus asettaa haasteita testaukselle ja erityisesti sen suunnittelulle, jotta voidaan minimoida kontekstuaalisten tekijöiden vaikutukset sen tuloksiin.

Koska mobiililaitteiden fyysisissä muodoissa, näyttöjen koossa, näppäinten asettelussa ja vuorovaikutusteknologioissa on huomattavaa vaihtelua, niin tulee näitä mobiililaitteiden ominaisuuksia tarkastella myös käytettävyydestestauksen näkökulmasta (Svanæs, Alsos & Dahl, 2010). Yleinen johtopäätös on, että aina kun arvioidaan halutun järjestelmän käytettävyyttä, niin arvioidaan välillisesti myös käytetyn laitteen käytettävyyttä (Svanæs ym., 2010). Tutkimustilanteessa suorituksen tallentamiseen tulisi käyttää kameraa, joka osoittaa mobiililaitteen näyttöön, jotta voidaan nähdä testikäyttäjän sormien liikkeet ja eleet, joista saadaan kerättyä arvokasta dataa, joka jäisi näytöntallennuksella huomioimatta (Krug, 2013). Kameran suuntaamisessa tulee kuitenkin ottaa huomioon, ettei se kuvaa myös testikäyttäjän kasvoja, koska se voi vaikuttaa negatiivisesti testikäyttäjän suoriutumiseen (Krug, 2013).

Zhang ja Adipat (2005) esittävät, että mobiililaitteelle toteutettavassa käytettävyydestestauksessa tulisi erityisesti ottaa huomioon tutkimusympäristö tutkimuksen tavoitteiden mukaisesti, jotta voidaan hyödyntää tutkimusympäristön edut ja välttää vääränlaiset tulokset johtuen väärästä tutkimusympäristöstä. Jos tutkimuksen tavoitteina on käyttöliittymän navigaation, informaation esittämisen, datan syötön menetelmien tai elementtien asettelun arviointi, niin heidän mukaansa tutkimusympäristöksi tulisi valita laboratorio-olosuhteet, jotta voidaan hyödyntää sen stabiilit ympäröivät olosuhteet, jotka mahdollistavat ympäröivien muuttujien tehokkaan kontrolloimisen.

Jos taas tutkimuksen tavoitteina on arvioida järjestelmän tehokkuuteen liittyviä osia, jotka ovat erityisen riippuvaisia muuttuvasta ympäristöstä, tulisi käytettävyydestestaus toteuttaa käyttäjän luonnollisessa ympäristössä, koska laboratorio-olosuhteilla on usein mahdotonta mitata näitä osia validisti (Zhang & Adipat, 2005). Myös Bastien (2010) argumentoi artikkelissaan, että laboratorio-olosuhteet eivät mahdollista muuttuvan ympäristön vaikutusten tutkimista, vaikka

ympäröiviä olosuhteita pyrittäisiin simuloimaan laboratoriossa esimerkiksi juoksumatolla. Fyysinen aktiivisuus laboratorio-olosuhteissa lisää myös testikäyttäjien kokemaa subjektiivista työkuormaa ja on negatiivisesti yhteydessä tunnistettujen käytettävyysohjelmien määrään (Beck, Christiansen, Kjeldskov, Kolbe & Stage, 2003). Kuten perinteisessä käytettävyystestauksessa, niin myös mobiililaitteille suoritettavassa testauksessa on kuitenkin suositeltavaa toteuttaa käytettävyystestausta molemmissa tutkimusympäristöissä, jotta voidaan hyödyntää molempien ympäristöjen hyvät ja huonot puolet (Nielsen, Overgaard, Pedersen, Stage & Stenild, 2006; Zhang & Adipat, 2005).

Svanæsin ym. (2010) mukaan tietyissä käyttökonteksteissa, kuten terveydenhuollon mobiilijärjestelmien käytettävyystestauksessa on erityisen tärkeää toteuttaa tutkimusta luonnollisessa ympäristössä, jotta voidaan ottaa huomioon myös ergonomiset sekä sosiaaliset muuttujat ja järjestelmän integroituminen erilaisiin työtilanteisiin mahdollisimman tarkasti. He esittävät, että luonnollisessa ympäristössä toteutetulla testauksella voidaan varmistaa kriittisten kontekstisidonnaisten käytettävyysohjelmien eliminointi, joilla voisi pahimmillaan olla kuolettavia seurauksia. Heidän tutkimuksessansa sairaalaympäristössä mobiilijärjestelmien tehtäväskenaarioiden aitouden tunnistettiin erityisesti olevan tärkeässä roolissa, joten tutkimus tulee usein toteuttaa yhtä aikaa useilla käyttäjillä, jotka edustavat tiettyä roolia, jotta saadaan simuloitua mahdollisimman aito käyttötilanne.

## 4.6 Persoonallisuuden yhteys käytettävyystestaukseen

Tutkimuksen aiheen mukaisesti on myös luonnollista tarkastella persoonallisuuden piirteiden yhteyksiä käytettävyystestaukseen ja erityisesti käytettävyysohjelmien tunnistamiseen. Aiheesta on toteutettu aiempaa tutkimusta rajallisesti ja toteutetuissa tutkimuksissa on käytetty erilaisia teoreettisia viitekehyksiä. Tässä alaluvussa tarkastellaankin aiempaa tutkimushistoriaa yleisellä tasolla ja muodostetaan selitysmalleja aiemman tutkimuksen sekä persoonallisuuden piirteille tunnistettujen käyttäytymistä ennustavien ominaispiirteiden avulla, joista johdetaan tutkimuksessa käytettävät hypoteesit.

### 4.6.1 Aiempi tutkimushistoria

Tutkielman aihetta on tutkittu aiemmassa kirjallisuudessa rajallisesti, ja puolet tutkimuksista käyttää persoonallisuuden mittaamisessa hyväksi Myers-Briggs tyyppi-indikaattoria (MBTI), jota on persoonallisuuspsykologian tutkimuskentällä kritisoitu paljon sen teoreettisen pohjan heikkoudesta, huonosta testattavuudesta ja sisäisistä ristiriidoista (Stein & Swan, 2019). Ainoastaan kaksi tutkimusta käyttää hyväksi viiden suuren persoonallisuuden teoriaa, joka on vakiintunut persoonallisuuden teoria psykologian tutkimuskentällä (Liapis ym., 2019; Schmidt ym., 2019). On myös huomioitavaa, että Schmidtin ym. (2019) tutkimus ei myöskään tilastollisesti mitannut tunnistettujen käytettävyysohjelmien

määrää. Onkin tärkeää toteuttaa aiheesta uutta tutkimusta, jossa käytetään hyödyksi viiden suuren persoonallisuuden piirteen teoriaa, jotta saadaan lisää empiiristä tutkimustietoa valideja metodeja käyttäen. Jotta voidaan luoda kattava kokonaiskuva tutkittavasta aiheesta ja sen tutkimuksen merkityksellisyydestä, niin tässä alaluvussa esitellään pro gradu -tutkielman kannalta relevantteja tutkimuksia, joista avataan tutkielman kannalta oleelliset osiot.

Burnettin ja Ditsikasin (2006) tutkimus käsitteli persoonallisuutta käytettävyydestä testikäyttäjien valinnan kriteerinä. Tutkimuksessa toteutettiin ääneen ajattelun metodilla käytettävyydestä verkkokauppasivustolle pienellä testikäyttäjämäärällä ( $N=10$ ) käyttäen hyväksi MBTI-persoonallisuustestiä. Testikäyttäjänä oli 5 ekstraverttia sekä 5 introverttia, ja tavoitteena olikin tunnistaa näiden kahden ryhmän väliset erot käytettävyysohjelmien tunnistamisessa sekä testaukseen käytetyssä ajassa. Tutkimuksessa tunnistettiin tilastollisesti merkitsevä eroavaisuus kahden riippumattoman otoksen t-testillä niin käytettävyysohjelmien tunnistamisessa kuin tehtäviin käytetyssä ajassa. Ekstravertin persoonallisuuden omaaville testikäyttäjille tunnistettiin myös suuri positiivinen korrelaatio käytettävyysohjelmien tunnistamisen kanssa ja testikäyttäjän avulla tunnistettiin 40 % enemmän käytettävyysohjelmia verrattuna introvertteihin. Tämä lisäksi he käyttivät myös enemmän aikaa tehtäviin ja tunnistettiin myös taipumus tehdä enemmän virheitä, vaikka virheiden määrää ei formaalisti mitattuakaan. Tässä tutkimuksessa rajoitteena voidaan tunnistaa testikäyttäjien pieni määrä, MBTI-persoonallisuustestin käyttäminen ja virheen puuttuminen formaalina mittarina.

Toinen tutkielman kannalta relevantti artikkeli on Alnashrin ym. (2016) toteuttama tutkimus persoonallisuuden yhteyksistä käytettävyydestä testaukseen. Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia ekstraverti-introvertti persoonallisuusparin eroavaisuuksia käytettävyydestä mittaristoon. Testikäyttäjät ( $N=20$ ) sisälsivät 10 ekstraverttia ja 10 introverttia, jotka suorittivat akateemiselle verkkosivustolle käytettävyydestä ääneen ajattelun metodilla sekä MBTI:hin pohjautuvan persoonallisuustestin. Tutkimuksen tuloksissa vertailtiin kahden ryhmän välisiä eroja ja tunnistettiin, että ekstraverttien avulla tunnistetaan useampia käytettävyysohjelmia. Tämän lisäksi he tunsivat ääneen ajattelun miellyttävämmäksi, selvisivät tehtävistä paremmin, tekivät enemmän virheitä ja käyttivät enemmän aikaa tehtävien tekemiseen. Käytettävyysohjelmien tunnistamisen eroavaisuus johtui siitä, että ekstraverttien avulla tunnistettiin enemmän pieniä käytettävyysohjelmia. Tutkimuksessa havaittiin myös, että introvertit tunnistivat enemmän käytettävyysohjelmia standardien konsistenssiin liittyen, kun taas ekstraversiot painottivat enemmän oikopolkujen puuttumista. Tutkimuksen rajoitteina voidaan kuitenkin tunnistaa testikäyttäjien pienehkö määrä sekä MBTI-persoonallisuustestin käyttäminen.

Liapis ym. (2019) toteuttivat tutkimuksensa viiden suuren persoonallisuuden piirteen yhteyksistä käyttäjäkokemuksen arvioinnin mittareihin, joista yksi osa kattaa käytettävyydestä testauksen. Tutkimuksessa yliopistolta rekrytoidut testikäyttäjät ( $N=24$ ) tekivät käytettävyydestä testauksen kansalliselle maarekisteri ja kartoitus verkkosivustolle sekä 50-osaisen viiden suuren persoonallisuuden

teoriaan pohjautuvan persoonallisuustestin. Tutkijat jakoivat testikäyttäjät persoonallisuuden piirteittäin korkeaan tai matalaan ryhmään piirteen mediaaniarvon avulla ja tilastollinen testaus toteutettiin kahden riippumattoman otoksen t-testillä. Tutkimuksessa tunnistettiin käytettävyyssongelmien tunnistamisessa tilastollisesti merkitsevä eroavaisuus keskisuurella efektilä avoimuuden piirteen ryhmien välillä, jossa alemman ryhmän avulla tunnistettiin enemmän käytettävyyssongelmia. Muissa piirteissä ei tunnistettu tilastollista merkitsevyyttä käytettävyyssongelmien tunnistamisessa. Toisin kuin Alnashrin ym. (2016) tutkimuksessa, tunnistettujen käytettävyyssongelmien vakavuudessa eri ryhmien välillä ei myöskään tunnistettu eroja (Liapis ym., 2019). Tutkimuksessa tunnistettiin myös, että alhaisen neuroottisuuden omaavat koehenkilöt tunnistivat enemmän palvelun sen hetkiseen tilaan liittyviä käytettävyyssongelmia. Tutkimukselle voidaan tunnistaa rajoitteina testikäyttäjien pienehkö määrä ja tilastollisessa testauksessa käytetty kahden riippumattoman otoksen t-testi, joka ei persoonallisuuden piirteiden jakautuessa jatkumoina spektrin tavoin kuitenkaan ole mielekäs tilastolliseen testaukseen.

Toinen viiden suuren persoonallisuuden mallia hyväksi käyttävä tutkimus on Schmidtin ym. (2019) toteuttama tutkimus, jossa 35 testikäyttäjää suoritti käytettävyyssongelmien verkkokauppasivustolle sekä B5T-persoonallisuustestin. Tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella persoonallisuuden piirteiden yhteyksiä käytettävyyssongelmien kvantitatiivisiin ja kvalitatiivisiin mittareihin. Tämän tutkimuksen kannalta tärkeimmät mittarit tutkimuksessa olivat tehtäviin käytetty aika ja tehtävissä onnistuminen. Tutkimuksen tilastollinen testaus toteutettiin korrelaatiokertoimilla ja regressiomallilla. Tuloksissa regressiomallin avulla tunnistettiin ainoastaan ekstraversiolle piirteelle positiivinen yhteys tehtävissä käytettyyn aikaan sekä negatiivinen korrelaatio tehtävissä onnistumisessa. Tutkimuksen muut löydökset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Tutkimuksessa ei kuitenkaan käytetty ääneen ajattelun metodia, kerätty kvantitatiivista dataa virheistä tai käytettävyyssongelmien tunnistamisesta, jotka ovat taas tämän tutkimuksen kannalta olennaisia.

Usean tutkimuksen tulokset olivat ristiriidassa keskenään, mutta on huomioitavaa, että osa tutkimuksista käyttää myös eri persoonallisuuden teoriaa hyväksi, eivätkä näin ole mahdollisesti myöskään parhaimmalla tavalla vertailukelpoisia. Alnashrin ym. (2016) ja Schmidt ym. (2019) tutkimusten tulokset ovat ristiriidassa ekstraversioon kyvystä onnistua tehtävissä. Myös Liapisin ym. (2019) tutkimus oli ainoa, jossa tunnistettiin negatiivinen yhteys avoimuuden piirteen ja tunnistettujen käytettävyyssongelmien välillä.

Jos yhdistetään molempia persoonallisuuden teorioita käyttävät tutkimukset, niin tämänhetkisen tiedon valossa käytettävyyssongelmien testikäyttäjiksi tulisi valita korkean ekstraversioon omaavia testikäyttäjää, koska heidän avullaan tunnistettiin enemmän käytettävyyssongelmia ja he tuntevat ääneen ajattelun miellyttävämmäksi sekä tekevät enemmän virheitä. Korkea ekstraversioon piirre on yhteydessä myös tehtävissä käytettyyn aikaan, joka lisää testaamiseen vaadittua kokonaisaikaa, mutta mahdollistaa kuitenkin suuremman datamäärän

keräämisen yhdellä testikäyttäjällä, mikä taas vaikuttaa vaadittavien testikäyttäjien määrään vähentävästi.

Aiemmillä tutkimuksilla on kuitenkin omat vajavaisuutensa, kuten kritisoitun persoonallisuusteorian käyttäminen, formatiivisen käytettävyydestestauksen kannalta relevanttien mittarien sekä metodien puuttuminen, pienet testikäyttäjien määrät, heikon tilastollisen metodin valitseminen ja metodin määrittelyn sekä avaamiseen puutteet, koska tutkimuksissa ei tarkasti määritelty tutkijoiden käyttämää kriteeristöä käyttäjien tekemille virheille, eikä myöskään avattu kaikkia oleellisia käytettyjä metodeja kattavasti. Tällä hetkellä ainoastaan Liapisin ym. (2019) tutkimus on tutkinut viiden suuren persoonallisuuden piirteen teorian kautta käytettävyyso Ongelmien tunnistamista, joka on keskeisin osa-alue formatiivisessa käytettävyydestestauksessa ja tämän pro gradu -tutkimuksen painopisteenä.

Aiempi tutkimushistoria alleviivaakin uuden tutkimuksen tarpeellisuutta, jotta voidaan oikaista aiempien tutkimusten ristiriitoja sekä vahvistaa aiempia johdonmukaisia tuloksia. On myös erittäin tärkeää toteuttaa tutkimusta tieteellisesti mahdollisimman validin persoonallisuuden teorian avulla ja käyttää tutkimuksen kannalta relevantteja metodeja sekä mittareita, jotta voidaan saada luotettavia ja yleistettäviä tuloksia.

#### 4.6.2 Selitysmallit ja hypoteesit

Eri persoonallisuuden piirteille on tunnistettu taipumuksia tietynlaisiin käyttäytymismalleihin, joita voidaan käyttää hyväksi, kun pyritään tunnistamaan selitysmalleja persoonallisuuden piirteiden ja käytettävyydestestauksen muuttujien välillä. Tässä alaluvussa muotoillaan näiden selitysmallien pohjalta tämän pro gradu -tutkielman hypoteesit.

Testikäyttäjien tekemät virheet ovat yksi olennainen osa käytettävyyso Ongelmien tunnistamista ja Norman (2013) argumentoikin, että vaikka iso osa käyttäjistä syyttää käyttöliittymän käytön aikana tapahtuvista virheistä itseään, niin suurin osa näistä virheistä johtuu todellisuudessa käyttöliittymän suunnitteluvirheistä ja ne voidaan minimoida oikeaoppisella suunnittelulla. Käytettävyydestestauksen kannalta tämä on oleellista, koska näin myös käyttäjien tekemistä virheistä voidaan usein johtaa käyttöliittymässä esiintyvät käytettävyyso Ongelmat. Toinen olennainen osa käytettävyyso Ongelmien tunnistamisessa on ääneen ajattelun metodissa tuotettu data. Rubin ja Chisnell (2008) argumentoivatkin, että käyttäjien tekemät virheet ja ääneen ajattelun metodi toimivat käytettävyyso Ongelmien tunnistamisen pääasiallisena lähteenä.

Schmidt ym. (2019) tekivät tutkimuksessaan heuristisen oletuksen, että pidempi tehtävien teko-aika ja alhaisempi tehtävissä onnistuminen ovat positiivisesti yhteydessä myös tunnistettujen käytettävyyso Ongelmien määrään. Tämä on perusteltu oletus, koska pidempi testausaika voi mahdollisesti lisätä vuorovaikutusta käyttöliittymän kanssa ja näin myös mahdollisesti tunnistettujen käytettävyyso Ongelmien määrää yhdellä testikäyttäjällä, jos hänen vuorovaikutuksensa järjestelmän kanssa sisältää virheitä ja yhdistyy laadukkaaseen ääneen tuotettuun dataan.

Tutkimuksessa tehtiin myös heuristinen oletus, että alhainen tehtävissä onnistuminen on positiivisesti yhteydessä käytettävyysongelmien tunnistamiseen, koska tehtävien epäonnistuessa tehdään usein enemmän virheitä. Epäonnistumisen syyt voidaan selvittää eri metodeilla, kuten juurisyyanalyysillä, josta on mahdollista johtaa mahdolliset käytettävyysongelmat, jotka estävät tehtävässä onnistumisen. Onkin erityisen tärkeää testata käyttäjiä, jotka epäonnistuvat järjestelmän käytön kannalta kriittisissä tehtävissä, jotta voidaan varmistaa näin myös järjestelmän kriittisten toimintojen käytettävyyden eliminoimalla tehtävien epäonnistumiseen johtavat käytettävyysongelmat.

Alnashri ym. (2016) tunnistivat omassa tutkimuksessaan alhaisen ekstraversioiden piirteiden olevan yhteydessä tehtävissä luovuttamiseen helpommin johdettujen heille tyypillisestä taipumuksesta ahdistuneisuuteen. Korkean ekstraversioiden piirteiden omaavat henkilöt taas päinvastoin jatkoivat pidempään tehtävien yrittämistä ja tutkivat järjestelmää laajemmin. Myös Saariluoman ja Jokisen (2014) frustraatiokompetenssin teoria tukee Alnashrin ym. (2016) havaintoa. Frustraatiokompetenssin teorian mukaan ihmisen taipumus turhautua on merkitsevästi yhteydessä ihmisen turhautumiseen heidän kohdatessaan teknologisia ongelmia, joka johtaa usein tehtävän keskeyttämiseen, kun taas itsevarmuus ennen käyttötilannetta ja sen aikana vähentää turhautumisen tunnetta sekä on positiivisesti yhteydessä tehtävässä onnistumiseen (Jokinen, 2015).

McCrae ja Costa (2003) ovatkin tunnistaneet korkealle ekstraversiolla tyypilliseksi käyttäytymismalliksi määrätietoisuuden, kun taas John (1990) tunnistaa omassa tutkimuksessaan voimakastahtoisuuden ja itsevarmuuden. Testikäyttäjien itsevarmuus voi mahdollisesti olla yhteydessä virheiden pelkäämisen vähentymiseen, joka voi taas lisätä käytettävyydestä tehtyjen virheiden määrää. John (1990) tunnistaa yhtenä korkean ekstraversioiden ominaisuutena myös innokkuuden, joka voi testikäyttäjän kontrollin pettäessä lisätä hänen tekemien virheiden määrää. McCraen ja Costan (2003) mukaan yksi alhaisen ekstraversioiden ominaisuus on impulssien ylikontrolloiminen, joka taas päinvastoin voi vähentää tehtyjen virheiden määrää testikäyttäjän kontrolloidessa käytöstään enemmän. Alnashrin ym. (2016) mukaan ekstraversioiden taipumus virheiden tekemiseen voi mahdollisesti johtaa heidän tyypillisestä toimintatavastaan toimia ensin ja reflektoida toiminnan vaikutuksia vasta jälkikäteen, joka on linjassa myös ekstraversiolla tunnistettujen käyttäytymismallien kanssa.

McCrae ja Costa (2003) tunnistivat omassa tutkimuksessaan korkean ekstraversioiden piirteiden taipumuksen puheliiseen ja seuralliseen käyttäytymiseen, joka voi olla yhteydessä testikäyttäjän luontevuuteen käyttää ääneen ajattelun metodia, joka taas voi parantaa niin sanoitettujen ajatusten laatua kuin lisätä niiden määrää. Nämä tekijät taas voivat mahdollisesti olla yhteydessä käytettävyydestä tehtyyn aikaan, koska testikäyttäjä puhuu enemmän testauksen aikana, joka hidastaa tehtävien tekemistä. Suurempi määrä laadukkaampaa dataa ääneen ajattelun metodissa voi myös luultavasti näkyä tunnistettujen käytettävyysongelmien määrässä positiivisesti.

Aiempi tutkimus puoltaa tätä selitysmallia ja korkean ekstraversioiden piirteiden on tunnistettu olevan positiivisesti yhteydessä ääneen ajattelun metodilla

tuotettuun kvalitatiiviseen dataan (Alnashri ym., 2016; Burnett & Ditsikas, 2006). Burnett ja Ditsikas (2006) tunnistivat myös omassa tutkimuksessaan korkean ekstraversioon puheliaan käytöksen ja virheiden välisen vuorovaikutuksen, joka näkyi käytännössä virheen ilmaantuessa testikäyttäjän taipumuksena kritisoida käyttöliittymää herkemmin, joka taas johti usein käytettävyysongelman tunnistamiseen. Alhaisen ekstraversioon piirteen omaaville testikäyttäjille ääneen ajattelu ei tunnu luontevalta, joka näkyy negatiivisesti myös tuotetussa kvalitatiivisessa datassa (Burnett & Ditsikas, 2006). Johnin (1990) artikkelin mukaan alhaisen ekstraversioon omaavat ihmiset ovat usein taipumukseltaan hiljaisia ja ujoja, joka selittää myös tätä Burnettin ja Ditsikasin (2006) havaintoa. Näiden selitysmallien ja aiemman tutkimushistorian pohjalta muotoiltiin seuraavanlaiset hypoteesit:

- *H1: Korkean ekstraversioon piirteen omaavat testikäyttäjät tekevät enemmän virheitä, käyttävät tehtäviin enemmän aikaa ja onnistuvat tehtävissä useammin*
- *H2: Korkean ekstraversioon piirteen omaavien testikäyttäjien avulla tunnistetaan enemmän käytettävyysongelmia*

Korkealle sovinnollisuuden piirteelle on tunnistettu taipumus herättää mielytystä muissa ihmisissä (McCrae & Costa, 2003). Moderaattorin miellyttäminen on tunnistettu yhdeksi käytettävyydestä haasteeksi, jota pyritään testaus-tilanteen alussa minimoimaan painottamalla testikäyttäjälle moderaattorin riippumattomuutta järjestelmän kehityksessä, jotta testikäyttäjä kertoisi oikean mielipiteensä käyttöliittymästä (Rubin & Chisnell, 2008). Testikäyttäjän taipumus miellyttämiseen voi riippumatta moderaattorin toimista mahdollisesti kuitenkin olla negatiivisesti yhteydessä ääneen ajattelun metodissa tuotettuun dataan ja erityisesti käyttöliittymälle annetun kritiikin määrään ja näin myös vähentää tunnistettujen käytettävyysongelmien määrää.

Alhaiselle sovinnollisuudelle on taas tunnistettu ominaisuuksina kriittisyys ja vihamielisyys (McCrae & Costa, 2003). Taipumus kriittisyyteen ja vihamielisyyteen voivat olla positiivisesti yhteydessä ääneen ajattelussa tuotettuun dataan ja kritiikin määrään, jos ominaisuudet onnistutaan kohdistamaan käyttöliittymää eikä itse testaus-tilannetta tai moderaattoria kohtaan. Tämä voi näkyä positiivisesti tunnistettujen käytettävyysongelmien määrässä. Näiden selitysmallien pohjalta muotoiltiin seuraavanlaiset hypoteesit:

- *H3: Korkean sovinnollisuuden piirteen omaavien testikäyttäjien avulla tunnistetaan vähemmän käytettävyysongelmia*

Korkealle tunnollisuudelle on tunnistettu taipumuksellisia ominaisuuksia tehokkuus, järjestelmällisyys ja huolellisuus (John, 1990). Onkin luonnollista argumentoida, että nämä ominaisuudet todennäköisesti ovat yhteydessä testikäyttäjän tekemiin virheisiin negatiivisesti, tehtäviin käytettävään aikaan negatiivisesti ja tehtävien onnistumisen todennäköisyyteen positiivisesti. Tämä oletettavasti johtuu siitä, että testikäyttäjien ja käyttöliittymän välinen vuorovaikutus sekä saatu data jäävät suppeaksi johtuen testikäyttäjän taipumuksesta tehokkaaseen,



järjestelmälliseen ja huolelliseen suorittamiseen. Nämä tekijät voivat lopulta myös vähentää tunnistettujen käytettävyyssongelmien määrää.

Alhaiselle tunnollisuuden piirteelle on taas tunnistettu McCraen ja Costan (2003) toimesta taipumuksena vaikeus itsehillintään ja Johnin (1990) artikkelissa taipumus holtittomuuteen ja ajattelemattomiin tekoihin. Vaikeus itsehillintään, ajattelemattomat teot ja holtittomuus voivat mahdollisesti näkyä käytettävyyss-testauksessa lisääntyneenä virheiden määränä ja erityisesti vaikeus itsehillintään voi lisätä käyttöliittymälle annetun kritiikin määrää. Vaikeus itsehillintään voi myös näkyä alentuneena tehtävissä onnistumisena johtuen päätöksestä lopettaa herkemmin itsehillinnän pettäessä. Näiden selitysmallien pohjalta muotoiltiin seuraavanlaiset hypoteesit:

- *H4: Korkean tunnollisuuden piirteen omaavat testikäyttäjät tekevät vähemmän virheitä, käyttävät tehtäviin vähemmän aikaa ja onnistuvat tehtävissä useammin*
- *H5: Korkean tunnollisuuden piirteen omaavien testikäyttäjien avulla tunnustetaan vähemmän käytettävyyssongelmia*

McCrae ja Costa (2003) tunnistivat korkealle neuroottisuuden piirteelle ihmisen taipumuksen ahdistua herkemmin, joka voi olla negatiivisesti yhteydessä käytettävyyss-testauksessa käytettyyn aikaan, koska testikäyttäjät voivat ahdistua herkästi käytettävyyss-testaustilanteen luomista paineista ja pyrkiä suorittamaan sen mahdollisimman nopeasti. He tunnistivat korkealle neuroottisuudelle myös taipumuksen herkkänahkaisuuteen, joka voi mahdollisesti näkyä virheiden pelkäämisestä ja näin myös alentuneena virheiden määränä.

Aiemmin esitelty Alnashrin ym. (2016) selitysmalli ahdistuneisuuden yhteydestä tehtävien luovuttamiseen herkemmin voi näkyä myös epäonnistuneiden tehtävien määrässä. Selitysmallia voidaan tarkastella myös aiemmin esitellyn Saariluoman ja Jokisen (2014) frustraatiokompetenssin kautta, joka tukee kyseistä selitysmallia johtuen korkean neuroottisuuden piirteen omaavan henkilön taipumuksesta ahdistua herkemmin ja näin myös lopettaa tehtävän tekeminen aikaisemmin. Tämä ei pelkästään oletettavasti ole yhteydessä onnistuneiden tehtävien määrään negatiivisesti, vaan sillä on myös välillinen negatiivinen yhteys tehtävissä käytettyyn aikaan, koska vuorovaikutusta testattavan järjestelmän kanssa on vähemmän. Toisaalta, korkean neuroottisuuden omaavat testikäyttäjät luultavasti epäonnistuvat tehtävissä useammin, joka voi tuottaa myös arvokasta dataa käyttöliittymän toiminnan kannalta kriittisistä käytettävyyssongelmista.

Alhaiselle neuroottisuudelle on taas päinvastoin tunnistettu McCraen ja Costan (2003) toimesta ominaisuuksina rauhallisuus, rentoutuneisuus ja tyytyväisyys itseensä. Rauhallisuus ja rentoutuneisuus testaustilanteessa voi mahdollisesti lisätä tehtävissä käytettyä aikaa johtuen rentoutuneisuudesta testaustilanteessa. Voidaan myös argumentoida, että kun testikäyttäjä on tyytyväinen itseensä, niin hän ei myöskään pelkää tehdä virheitä, koska ne eivät kolhi hänen itsetuntoaan. Tämä voi myös lisätä käyttöliittymälle annettua kritiikkiä, koska testikäyttäjä ei pakolla syytä itseään käytössä tapahtuvista virheistä, vaan ymmärtää niiden johtuvan huonosti suunnitellusta järjestelmästä. Näiden selitysmallien pohjalta muotoiltiin seuraavanlaiset hypoteesit:

- *H6: Korkean neuroottisuuden piirteen omaavat testikäyttäjät tekevät vähemmän virheitä, käyttävät tehtäviin vähemmän aikaa ja epäonnistuvat tehtävissä useammin*
- *H7: Korkean neuroottisuuden piirteen omaavien testikäyttäjien avulla tunnustetaan vähemmän käytettävyysoongelmia*

Myös avoimuuden piirteelle on tunnistettu useita eri taipumuksellisia ominaisuuksia, jotka voivat olla yhteydessä käytettävyydestä tuotettuun dataan. Korkeaa avoimuuden piirrettä määrittää Johnin (1990) mukaan taipumus uteliaisuuteen sekä McCraen ja Costan (2003) mukaan taipumus epätavanomaisiin ajatusprosesseihin, introspektiivisuuteen ja toisinajatteluun. Erityisesti taipumus uteliaisuuteen ja toisinajatteluun voivat lisätä järjestelmän eri osa-alueiden tutkimista ja näin myös lisätä vuorovaikutusta järjestelmän kanssa, joka voi mahdollisesti näkyä Alnashrin ym. (2016) havainnon mukaan tehtävissä onnistumisessa ja tehtäviin käytetyssä ajassa positiivisesti. Piirteelle on tunnistettu Chiappellin, Kvartan, Bručen, Chenin, Kochunovin ja Hongin (2021) toimesta yhteys yleiseen älykkyyteen ja Johnin (1990) toimesta yhteys nokkeluuteen, joka voi näin myös lisätä tehtävissä onnistumista. Testikäyttäjän taipumus introspektioon eli itsehavainnointiin voi myös mahdollisesti helpottaa hänen kykyään sanoittaa omia ajatuksiaan ja näin myös ääneen ajattelun metodin omaksumista, joka voi olla positiivisesti yhteydessä tuotettuun kvalitatiiviseen dataan.

Korkealle avoimuudelle ei kuitenkaan ole tunnistettu ominaisuuksia, jotka voisivat olla positiivisesti yhteydessä virheiden tekemiseen, joka on keskeisessä roolissa käytettävyysongelmien tunnistamisessa. Päinvastoin Chiappellin ym. (2021) havainto korkean avoimuuden yhteydestä yleiseen älykkyyteen ja Johnin (1990) havainto yhteydestä nokkeluuteen voivat näkyä negatiivisesti tehtyjen virheiden määrässä. Tästä johtuen eri osa-alueiden tutkimisesta ja ääneen ajattelun metodilla saatu data voikin mahdollisesti jäädä suppeaksi käytettävyysongelmien tunnistamisen näkökulmasta. Epätavanomaiset ajatusprosessit ja taipumus toisinajatteluun voivat kuitenkin mahdollisesti olla yhteydessä erityisesti pienten käytettävyysongelmien tunnistamiseen, joita ei tavanomaisten ajatusprosessien omaavien testikäyttäjien avulla tunnistettaisi.

Alhaiselle avoimuuden piirteelle on McCraen ja Costan (2003) toimesta tunnistettu epämukavuus monimutkaisissa asioissa ja Johnin (1990) tutkimuksessa tunnistettu taipumus yksinkertaisuuteen, jotka voivat erityisesti olla positiivisesti yhteydessä tehtävissä epäonnistumiseen ja virheiden määrään, jotka johtavat yleensä myös tunnustettuihin käytettävyysongelmiin. Näiden selitysmallien ja aiemman tutkimushistorian pohjalta muotoiltiin seuraavanlaiset hypoteesit:

- *H8: Korkean avoimuuden piirteen omaavat testikäyttäjät tekevät vähemmän virheitä, käyttävät tehtäviin enemmän aikaa ja onnistuvat tehtävissä useammin*
- *H9: Korkean avoimuuden piirteen omaavien testikäyttäjien avulla tunnustetaan vähemmän käytettävyysoongelmia, joista suurin osa on pieniä*

Määrällisten hypoteesien testausten lisäksi tarkastellaan myös mahdollisia käytettävyydestä tilanteessa esiin tulevia laadullisia tekijöitä ja niiden yhteyksiä

persoonallisuuden piirteisiin tulosten pohdinnassa, jotta voidaan ymmärtää myös mahdollisia muita tekijöitä, jotka voivat olla yhteydessä käytettävyydestä taakseen ja näin myös tulisi ottaa huomioon testikäyttäjien valinnassa.

## 5 MENETELMÄ

Pro gradu -tutkimus toteutettiin moderoituna paikan päällä tapahtuvana käytettävyydestestauksena mobiililaitteella, jossa demografiset tiedot ja persoonallisuustesti kerätään kyselylomakkeilla. Testikäyttäjät käyttivät ääneen ajattelun metodia, jotta tutkimuksessa voitiin tunnistaa mahdollisimman tehokkaasti käytettävyyssongelmia. Jotta tutkimus olisi mahdollisimman läpinäkyvä ja toistettava, eikä tutkijan vapaus vaikuttaisi tutkimuksen tuloksiin, niin menetelmä suunniteltiin mahdollisimman tarkasti etukäteen. Menetelmän eheys testattiin myös pilottitutkimuksella. Seuraavissa alaluvuissa esitellään menetelmän eri osa-alueita, joita ovat mittarit ja operationalisointi, testikäyttäjät, tutkimustilanne, tehtävät, datan analysointi, tilastollinen testaus ja metodologinen positio.

### 5.1 Mittarit ja operationalisointi

Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia sitä, minkälaiset ihmiset tuottavat formatiivisessa käytettävyydestestauksessa tehokkaimmin haluttua dataa eli auttavat tunnistamaan käytettävyyssongelmia ja tuottavat tehokkaimmin niiden tunnistamista tukevaa dataa. Tämän tavoitteen mukaisesti tutkimuksen primäärimittarina toimi:

- Käytettävyyssongelmien määrä

Käytettävyyssongelmien tunnistamisessa oleellista on kuitenkin myös niiden vakavuus, jotta voidaan tunnistaa mahdollisimman kriittisiä käytettävyyssongelmia. Tästä johtuen tutkimuksen primäärimittarin tueksi asetettiin myös seuraavanlainen avustava mittari:

- Käytettävyyssongelmien vakavuusluokat

Käytettävyys on tutkimuksen tavoitteiden ja ISO 9421-11 -standardin (ISO, 2018) pohjalta jaettu kolmeen osa-alueeseen: tuottavuuteen, tehokkuuteen ja

tyytyväisyyteen. Näistä kaksi ensimmäistä osa-aluetta on operationalisoitu mittareiksi seuraavalla tavalla Hornbækin (2006) artikkelia hyväksikäyttäen:

- Tuottavuus: virheiden määrä, onnistuneiden tehtävien määrä
- Tehokkuus: tehtäviin käytetty aika
- Tyytyväisyys: -

Tutkimuksen käytettävyyden mittareiksi valikoituivat tehtyjen virheiden määrä, onnistuneiden tehtävien määrä ja tehtäviin käytetty aika, koska kyseisten kvantitatiivisten mittareiden on aiemmassa tutkimuksessa heuristisesti oletettu olevan yhteydessä myös käytettävyysohjelmien tunnistamiseen ja tässäkin tutkimuksessa tunnistettiin mahdolliset selitysmallit näiden mittarien ja käytettävyysohjelmientunnistamisen välillä (Schmidt ym., 2019). Tyytyväisyydelle ei asetettu sitä kuvaavaa subjektiivista mittaria, koska se ei ole merkittävä tutkimuskysymysten kannalta. Aiemmin teoriapohjassa esitelty Nielsenin (1994) määritelmä käytettävyydelle sisältää myös opittavuuden ja muistettavuuden osa-alueet, mutta ne eivät myöskään olleet oleellisia tutkimuksen kannalta, mistä johtuen käytettävyyden operationalisoinnissa käytettiin hyväksi pelkästään ISO 9421-11 -standardia (ISO, 2018).

Ihmisten eroavaisuudet operationalisoitiin tutkimuksessa viiden suuren persoonallisuuden piirteiden teorian (eng. Big Five) avulla, joka on persoonallisuuspsykologian tutkimuskentällä yleisesti vakiintunut persoonallisuuden teoria (Haslam, 2007; Metsäpelto & Rantanen, 2009). Persoonallisuuden mittaamiseen käytetään avoimen lähdekoodin 20-kysymyksen Mini-IPIP-mittaria (Donnellan ym., 2006). Vaikka kyseessä onkin lyhyt persoonallisuuden mittari, niin useissa tutkimuksissa on todistettu sen validiteetti ja reliabiliteetti (Donnellan ym., 2006). Persoonallisuustesti suomennettiin Donnellanin ym. (2006) artikkelin avulla ja datan keräämisen jälkeen mittarin reliabiliteetti tarkistettiin myös Cronbachin alfalla.

Näiden mittareiden lisäksi testikäyttäjiltä kerättiin persoonallisuustestin ohessa demografiset- ja taustatiedot (ikä, sukupuoli, koulutustausta, testattavan käyttöliittymän käyttökokemus) Webpropolissa kyselylomakkeella omana osiona, joista ikää käytettiin myös yhtenä riippumattomana muuttujana regressiomallissa. Muita tietoja käytettiin hyväksi tutkimuksen validiteetin varmistamisessa.

## 5.2 Testikäyttäjät

Käytettävyydestauksen testikäyttäjien määräksi valikoitui 30, koska määrää pidetään yleisen peukalosäännön mukaisesti minimimääränä regressioanalyysin käytössä. 30 testikäyttäjää karsittiin 51 henkilöstä, jotka suorittivat Mini-IPIP-persoonallisuusinventaarin, tavoitteena saada mahdollisimman normaalisti jakautunut data. MyJYU-sovelluksen todelliset kohdekäyttäjät ovat

korkeakouluopiskelijoita, joten tutkimukseen osallistujien koulutustausta oli tar-koitus rajata henkilöihin, jotka opiskelevat tai ovat opiskelleet korkeakoulussa.

Rekrytointiongelmista johtuen tutkimukseen sisällytettiin myös 5 henkilöä, joilla on aikeina hakea korkeakouluun tulevaisuudessa, jonka katsottiin olevan tarpeeksi lähellä korkeakoulussa opiskelevaa henkilöä. Tutkimukseen valittiin myös jo valmistuneet tai keskeyttäneet opiskelijat, koska heidät on valittu opiskelemaan korkeakoulussa ja näin heidän ominaisuuksiaan voitiin myös pitää tarpeeksi samankaltaisina tällä hetkellä opiskelevien henkilöiden kanssa. Testikäyttäjät eivät saaneet omata käyttökokemusta testattavasta käyttöliittymästä, jotta voitiin kontrolloida käyttöliittymän käyttökokemuksen vaikutus tuloksiin.

Myös osallistujien ikä saatiin pidettyä 21-41 vuoden ikähaarukassa, jotta voitiin välttää persoonallisuuden rakenteellisen pysyvyyden muutoksen vaikutus tutkimuksen tuloksiin. Tämä oli tärkeä kontrolloitava muuttuja, koska tutkimuksissa on tunnistettu persoonallisuuden piirteiden ominaisuuksien ja niiden vahvuuden muutokset ajan myötä (Hampson & Goldberg, 2006). Eri sukupuolien edustus pyrittiin mahdollisuuksien mukaan pitämään mahdollisimman tasanaisena. Jokaiselle persoonallisuuden piirteelle pyrittiin saamaan normaalisti jakautunut edustus, jotta regressiomallit olisivat mahdollisimman luotettavia. Tutkimuksen testikäyttäjät rekrytoitiin yliopiston ja ammattikorkeakoulun sähköpostilistoja hyväksikäyttäen. Testikäyttäjiä pyrittiin motivoimaan mahdollisuudella voittaa Finnkinon lahjalippuja ja saada persoonallisuustestin tulokset itselleen. Testikäyttäjille lähetetyt sähköpostikutsut (liite 1) sijoitettiin liite-osioon.

### **5.3 Tutkimustilanne**

Tutkimuksen eheän suorittamisen ja läpinäkyvyyden vuoksi on myös tärkeää suunnitella ja avata tutkimustilanteen eri osa-alueet tarkasti. Seuraavassa alaluvussa esitellään tutkimuksen vaiheet, olosuhteet, vaadittavat henkilöt, välineet, järjestelmät ja tutkimustilanteen eteneminen.

#### **5.3.1 Tutkimuksen vaiheet**

Tutkimus koostui kahdesta eri vaiheesta. Ensimmäisessä vaiheessa 50 testikäyttäjää suoritti Mini-IPIP-persoonallisuusinventaarin ja taustakyselyn Webropol-kyselyohjelmistolla (liite 2). Persoonallisuustiedot viedään suoraan SPSS-tilastotyökaluun, jossa ne pisteytetään syntaksin avulla. Näistä osallistujista valittiin 30 testikäyttäjää, jotka saatiin paikan päälle suorittamaan moderoitu käytettävyydestaus tutkimuksen toisen vaiheen mukaisesti mobiililaitteella MyJYU-sovellukselle ääneen ajattelun metodia hyödyntämällä.

#### **5.3.2 Testausympäristö**

Käytettävyydestestauksista 20 kappaletta suoritettiin laboratorio-olosuhteissa rauhallisessa ja suljetussa tilassa, jossa ympäröivät olosuhteet ja niihin liittyvät

muuttujat voidaan vakioida ja kontrolloida mahdollisimman hyvin. Testaus toteutettiin kaikille testikäyttäjille samassa tilassa, jotta tutkimusympäristön vaihtumisesta johtuvat ympäröivät muuttujat eivät vaikuttaisi tutkimuksen tuloksiin.

- Tutkimustila: Ohjaamo, Agora

Seuraavat 10 kappaletta käytettävyytestauksia suoritettiin eri tilassa, jossa kuitenkin pyrittiin simuloimaan Ohjaamon valaistus- ja ergonomiominaisuuksia.

### 5.3.3 Henkilöt, välineet ja järjestelmät

Käytettävyytestauksen oikeaoppinen läpivienti tarvitsee tiettyjä henkilöitä, laitteistoja ja järjestelmiä. Tässä pro gradu -tutkimuksessa toteutettava tutkimustilanne vaatii seuraavanlaiset asiat:

- Moderaattori
  - Testauksen läpivienti
    - Testaushenkilön ohjaus
    - Välineiden hallinta
    - Tehtävien näyttäminen

Koska mobiililaitteen käytettävyytestaukseen vaikuttaa aina välillisesti myös laitteen ominaisuudet, niin testauksessa käytettäväksi laitteeksi valittiin globaalisti suurimman valmistajan Samsungin laite, joka käyttää suurimman markkinaosuuden omaavaa (70 %) Android-käyttöjärjestelmää. (Statista, 2022b; Statista, 2022c)

- Testauksessa käytettävä mobiililaite
  - Malli: Samsung Galaxy S20 Fe
  - Näytön koko: 6.5"
  - Android versio: 12

Kuvauksessa käytettiin Krugin (2013) mobiililaitteiden käytettävyytestauksen ohjeiden mukaan kameraa, joka kuvasi testauksessa käytettävän laitteen näyttöä, jotta testikäyttäjän sormenliikkeet saatiin sisällytettyä aineistoon.

- Tallennukseen käytettävät laitteet
  - Kuvaus: OnePlus Nord
  - Ääni: OnePlus Nord
  - Näytöntallennus: Android Screen record (varalle, jos kuvaus epäonnistuu)

Tehtävät näytettiin testikäyttäjälle kannettavalta tietokoneelta yksi kerrallaan Nielsenin (1994) ohjeiden mukaan, jotta voitiin välttää testikäyttäjien riittämättömyyden tunne heidän keskeyttäessään suoritus ennen kaikkien tehtävien

suorittamista. Testikäyttäjää pyydettiin myös lukemaan tehtävät ääneen, jotta heidän olisi luonnollista jatkaa ääneen ajattelua tehtävien aikana.

- Kannettava tietokone
  - Käsikirjoitus
  - Tehtävien näyttäminen testikäyttäjille

Testattavaksi käyttöliittymäksi valikoitui MyJYU-sovellus, jonka tarkoituksena on tarjota yliopisto-opiskelijoille apua heidän jokapäiväisessä opiskelija-arjensa. Tämän tutkimuksen tekijä on ollut mukana toteuttamassa samalle käyttöliittymälle aiemmin käytettävyydestestauksen osana Käyttäjätutkimus-kurssia, ja siinä tunnistettuja käytettävyyssongelmia sekä niiden vakavuuden skaalaa voidaan käyttää hyväksi tutkimuksen tulosten analysoinnissa, joka parantaa myös tutkimuksen kontrollia. Sovellus sisälsi useita käytettävyyssongelmia, joten tutkimuksen hypoteesien testaaminen oli näin myös mahdollista. Tutkimuksessa päädyttiin testaamaan ainoastaan yhtä käyttöliittymää, jotta voitiin välttää käyttöliittymien eroavaisuuksista johtuvien muuttujien kontrollointi ja niiden vaikutus tutkimuksen tuloksiin. Useamman käyttöliittymän testaaminen olisi nostanut myös työmäärää huomattavasti yhdelle tutkijalle.

- MyJYU-sovellus
  - Sovellusversio 2.0.23
  - Testauksessa käytetään tutkielman tekijän omia käyttäjätunnuksia, koska testauksessa suoritettavat tehtävät ei vaadi missään vaiheessa erikseen kirjautumista ja omilla käyttäjätunnuksilla on kalenterissa valmiiksi sisältöä.

### 5.3.4 Tutkimustilanteen eteneminen

Tutkimustilanteen pituus pyrittiin pitämään 20-40 minuutin välissä, jotta testikäyttäjien rekrytoiminen helpottuisi, eikä testikäyttäjän väsyminen vaikuttaisi tutkimuksen tuloksiin. Tutkimustilanne eteni seuraavalla tavalla:

- Moderaattori ottaa testikäyttäjän vastaan ja toivottaa tervetulleeksi.
- Moderaattori ohjaa testikäyttäjän paikalleen.
- Moderaattori pyytää testikäyttäjää lukemaan ja allekirjoittamaan suostumuslomakkeen.
- Moderaattori lukee käsikirjoituksen testikäyttäjälle.
- Testikäyttäjä suorittaa testauksen.
- Moderaattori näyttää tehtävän kerrallaan tietokoneelta.
- Moderaattori kysyy, jäikö testikäyttäjälle mitään kysyttävää testauksesta.
- Moderaattori kiittää testikäyttäjää ja saattaa pois tutkimuhuoneesta.



### 5.3.5 Käsikirjoitus

Tutkimustilanteen läpiviemiseen kirjoitettiin valmis käsikirjoitus, joka kattoi kaikki käytettävyydestestauksen läpiviennin kannalta olennaiset asiat. Käsikirjoitus luettiin testikäyttäjille sanasta sanaan, jotta voitiin varmistua testaustilanteen samankaltaisuudesta testikäyttäjien välillä. Käsikirjoitus oli seuraavanlainen:

Seuraavaksi luen sinulle käsikirjoituksen, joka voi kuulostaa hieman tönköltä, mutta käsikirjoituksen käyttäminen on tärkeää tutkimuksen kannalta, jotta jokaisella testikäyttäjällä olisi samankaltainen tutkimustilanne. Tervetuloa ja kiitos vielä, kun osallistutte tähän pro gradu -tutkielmassa toteutettavaan käytettävyydestestaukseen. Minun nimeni on Antti ja toimin tässä testauksessa moderaattorina, eli käytännössä se tarkoittaa sitä, että ohjaan sinua tämän testauksen ajan.

Tavoitteena tässä tutkimuksessa on tutkia persoonallisuuden vaikutuksia käytettävyydestestauksessa tuotettuun dataan, joten onkin erittäin tärkeää, että käytät testattavaa sovellusta juuri samalla tavalla kuin käyttäisit sitä kotona, etkä anna minun läsnäolon vaikuttaa siihen millään tavalla. Tutkimuksessa ei myöskään ole tarkoitus arvioida sinun suoritusta, vaan tunnistaa yleisellä tasolla näitä persoonallisuuden vaikutuksia käytettävyydestestaukseen, joten muista, että sinulla ei ole mitään stressattavaa sinun omasta suorituksesta, etkä sinä voi millään tavalla epäonnistua tässä testauksessa.

Testaus tehdään MyJYU-sovellukselle, joka on kehitetty auttamaan yliopisto-opiskelijoita heidän opiskelija-arjessaan. Minulla ei ole myöskään minkäänlaisia kytköksiä tähän testattavaan sovellukseen, joten voit myös huoletta kertoa mielipiteesi suoraan, ilman pelkoa siitä, että ottaisın kritiikistä itseeni.

Testaus etenee sillä tavalla, että minä näytän sinulle tältä läppäriltä tehtäviä yksi kerrallaan, jotka sinun tulisi suorittaa tällä MyJYU-sovelluksella, joka on auki siinä sinun edessäsi olevalla puhelimella. Jokainen tehtävä aloitetaan sovelluksen etusivulta ja voit käyttää tehtäviin niin paljon aikaa kuin tarvitset, mutta voit myös lopettaa niiden tekemisen milloin tahansa. Voit myös milloin tahansa lopettaa koko tutkimuksen suorittamisen, jos sinusta tuntuu siltä.

Testauksessa käytetään ääneen ajattelun menetelmää, joka tarkoittaa sitä, että kun teet tehtäviä sovelluksella, niin sinun tulisi kertoa samalla ääneen kaikki ajatukset, jotka sinulle tulee mieleen sovelluksen käyttöön liittyen. Tämä ääneen ajattelu on erittäin tärkeää tutkimuksen kannalta, joten saatan myös muistuttaa siitä testauksen aikana.

Onko sinulla mitään kysyttävää? (Vastaa kysymyksiin)

Seuraavaksi näytän sinulle tehtävät täältä yksi kerrallaan, ja tehdään niin, että aloita tehtävä lukemalla se ääneen, niin siitä on sitten helppo jatkaa ääneen ajattelua näiden tehtävien aikana.

## 5.4 Tehtävät

Käytettävyydestestauksen tehtävät muotoiltiin vastaamaan oikeaa käyttötilannetta, joka on yksi onnistuneen käytettävyydestestauksen kulmakivistä (Goodman ym.,

2013; Dumas & Redish, 1999; Lewis, 2006; Nielsen, 1994; Rubin & Chisnell, 2008). Tehtävät muotoiltiin viiden toiminnon avulla käyttäen hyväksi aiemmin suoritettua käytettävyydestä, kehittäjiltä saatuja tietoja toimintojen tärkeydestä ja käyttäjäpalautteita, joista muotoiltiin tehtävät sekä lopulliset testikäyttäjille näytettävät tehtäväskenaariot. Jokaiselle tehtävälle asetettiin aloitus- sekä onnistumistila, joita käytettiin hyödyksi määrällistä dataa analysoitaessa. Koska tutkimus toteutettiin within subjects -asetelmalla, tehtävien tekojärjestys tasapainotettiin koko otoksen osalta, jotta tehtävien välistä oppimisefektiä voitiin kontrolloida. Tehtäväskenaariot olivat seuraavanlaiset:

### **Tehtäväskenaario 1:**

Opiskeluryhmällesi on annettu tehtäväksi viikkopalaverin järjestäminen. Varaa Kirjasto Lähteestä ryhmätyötila 30 minuutiksi valitsemallesi ajankohdalle, jotta voitte järjestää viikkopalaverin rauhassa.

**Toiminto:** Tilavaraus ja Kartta

**Tehtävä:** Varaa tila Kirjasto Lähteestä

**Aloitustila:** MyJYU- sovelluksen "Etusivu"

**Onnistumisen tila:** Testikäyttäjä onnistuu varaamaan Kirjasto Lähteestä ryhmätyötilan

Ensimmäiseksi tehtäväskenaarioksi valikoitui toiminnoista Tilavaraus, joka on yhdistetty Kartta-toiminnon alle. Toiminto oli kehittäjien mukaan yksi sovelluksen keskeisimmistä ja se nousi myös usein esille käyttäjäpalautteissa. Tehtäväskenaario pyrittiin muotoilemaan mahdollisimman joustavaksi, jotta sen tekeminen olisi mahdollista eri testikäyttäjille eri tilanteissa. Tehtäväskenaariolla pyrittiin simuloimaan myös mahdollisimman oikeaa käyttötilannetta, joka ei kuitenkaan anna vihjeitä tehtävän suorittamiseen. Tehtäväskenaarion suorittaminen vaatii myös useamman eri alatoiminnon käyttämisen, joka tarjoaa laaja-alaisempaa dataa sovelluksen käytettävyydestä.

### **Tehtäväskenaario 2:**

Et muista mitä tapahtumia sinulla on viikolla 3. Käy katsomassa kuinka monta henkilökohtaista tapahtumaa sinulla on sillä viikolla, missä ne järjestetään ja mihin aikaan.

**Toiminto:** Kalenteri

**Tehtävä:** Kalenterin viikkonumeron, henkilökohtaisten tapahtumien lukumäärän, sekä niiden paikan ja ajan tunnistaminen kalenterista.

**Aloitustila:** MyJYU- sovelluksen "Etusivu".

**Onnistumisen tila:** Testikäyttäjä tunnistaa oikeat tiedot

Toiseksi tehtäväskenaarioksi valikoitui toiminnoista Kalenteri, joka oli sovelluksen kehittäjien mukaan myöskin yksi keskeisimmistä sovelluksen toiminnoista. Tehtäväskenaarion muotoilussa pyrittiin ottamaan huomioon käyttötilanteen joustavuus eri testikäyttäjien ja testauspäivien välillä, oikean käyttötilanteen

simulointi ja eri alatoimintojen käyttäminen. Skenaarion sanavalinnoissa pyrittiin myös välttämään käyttäjien tehtävän suorittamiseen vaikuttavia sanoja.

### **Tehtäväskenaario 3:**

Olet menossa ystäväsi kanssa syömään tällä viikolla. Ystäväsi on keliakikko eli hän ei voi syödä gluteenia. Etsi vapaasti yhden ravintolan ruokalista, etsi monta gluteenitonta ruokaa listalla on vapaasti valitsemanasi päivänä ja aseta ravintola suosikiksi.

**Toiminto:** Lounas

**Tehtävä:** Ravintolan ja sen ruokalistan etsiminen, asettaminen suosikiksi ja gluteenittomien ruokien tunnistaminen.

**Aloitustila:** MyJYU- sovelluksen "Etusivu".

**Onnistumisen tila:** Testikäyttäjä löytää ravintolan ruokalistan, tunnistaa mitkä ruokalajeista on gluteenittomia ja asettaa ravintolan suosikiksi sekä tunnistaa, että suosikiksi asettaminen onnistui.

Kolmanneksi tehtäväskenaarioksi toiminnoista valikoitui Lounas, joka oli myös sovelluksen kehittäjien mukaan yksi käytön kannalta keskeisimmistä ja se tuli myös enenevässä määrin esille käyttäjäpalautteissa. Tehtäväskenaario muotoiltiin vastaamaan oikeaa käyttötilannetta, jossa käyttäjä joutuu hakemaan tiettyä tietoa käyttöliittymästä. Muotoilussa pyrittiin myöskin ottamaan huomioon joustavuus eri testikäyttäjien ja testauspäivien välillä sekä useamman alatoiminnon käyttö. Sanavalinnoissa pyrittiin myös välttämään vihjeitä, jotka auttaisivat tehtävän suorittamisessa.

### **Tehtäväskenaario 4:**

Olet sopinut apulaisprofessori Tuomo Kujalan kanssa tapaamisen huomiselle iltapäivälle, mutta et tiedä missä hänen työhuoneensa sijaitsee. Selvitä Tuomo Kujalan työhuoneen numero ja sijainti rakennuksessa.

**Toiminto:** Haku & Kartta

**Tehtävä:** Hae Tuomo Kujalan työhuoneen numero ja sijainti kartalla.

**Aloitustila:** MyJYU- sovelluksen "Etusivu".

**Onnistumisen tila:** Testikäyttäjä löytää Tuomo Kujalan työhuoneen numeron sekä hakee sen onnistuneesti kartasta.

Neljänneksi tehtäväskenaarioksi toiminnoista valikoituvat Kartta ja Haku. Kartta-toiminto oli sovelluksen kehittäjien mukaan yksi keskeisimmistä toiminnoista ja Haku-toimintoa voidaan pitää käyttöliittymänavigoinnin peruselementtinä, koska Krugin (2013) mukaan käyttäjät voidaan heidän navigointimielitymystensä mukaan jakaa kahteen eri tyyppiin, joista toinen tyyppi on hakuorientoitunut käyttäjä. Hakuorientoitunut käyttäjä navigoi sovelluksen sisällä ensisijaisesti hakutoiminnon kautta, joten onkin tärkeää varmistaa myös toiminnon käytettävyyttä, jotta kriittisen navigoinnin sujuvuus sovelluksessa voidaan varmistaa. Tehtäväskenaario muotoiltiin imitoimaan todellista käyttötilannetta,

jossa käyttäjä joutuu käyttämään useita eri toimintoja, mutta sen suorittaminen ei muutu testikäyttäjien tai suorituspäivien välillä. Skenaarion sanavalinnoissa vältettiin vihjeiden antamista, jotka voisivat vaikuttaa suorittamiseen.

## 5.5 Datan keruu ja analysointimenetelmät

Mini-IPIP-persoonallisuusinventaarin data siirrettiin Webropol-kyselyohjelmistosta SPSS-ohjelmistoon, jossa se pisteytettiin IPIP-sivuston (2022) ja Donnellanin ym. (2006) artikkelin avulla muodostetun syntaksin avulla. Jokainen persoonallisuuden piirre sai arvon 4-20 väliltä. Tunnistetiedot (sähköposti) pseudonymisoitiin siirretystä datasta ja siirrettiin erilliseen kansioon missä ne linkitettiin testikäyttäjien ID:hen. Käytettävyytestauksen data analysoitiin kameralla kuvatuista videotiedostoista (kuva ja ääni). Tehtäviin käytetty aika analysoitiin sekunteina siitä hetkestä, kun testikäyttäjä painoi ensimmäisen kerran testauksessa käytettävän laitteen näyttöä tai ensimmäisestä sanasta, jonka hän sanoi sovelluksen käyttöliittymän etusivuun liittyen tehtävän lukemisen jälkeen. Tehtävä laskettiin lopetetuksi, kun testikäyttäjä täytti onnistumisen kriteerit, luuli täyttävänsä ne tai luovutti tehtävän tekemisen. Onnistuneiden tehtävien määrä analysoitiin tehtävän onnistumistilan mukaan ja tehtävien yhteismäärä laskettiin jatkuvana muuttujana. Testikäyttäjien tekemien virheiden määrät analysoitiin manuaalisesti videotiedostoista seuraavien aiemmin esiteltyjen kriteereiden mukaisesti:

1. Virheelliseen navigointipolkuun siirtyminen
2. Toimintojen suorittaminen virheellisen navigointipolun sisällä
3. Takaisinpaluu oikealta navigointipolulta
4. Elementin painaminen, joka ei sisällä toiminnallisuutta
5. Tehtävän onnistuneen suorittamisen kannalta turhien elementtien painaminen
6. Virheellisen tiedon kertominen ääneen (esim. tapahtuman väärän alkamisajan kertominen)
7. Tehtävän kannalta oleellisen informaation kertomatta jättäminen

Käytettävyysongelman kriteerinä käytettiin Grayta ja Salzmania (1998) mukailen: "Mikä tahansa järjestelmän designin osa, jossa yhtä tai useampaa käytettävyyden osa-aluetta voitaisiin muutoksella parantaa". Videotiedostoista analysoitiin manuaalisesti testikäyttäjien tekemien virheiden ja ääneen ajattelun metodilla tuotetun sanallisen datan avulla jokaisen testikäyttäjän avulla tunnistetut käytettävyysongelmat. Käytettävyysongelmat analysoitiin Nielsenin (1994) vakavuusluokittelun avulla, jossa arvioitiin käytettävyysongelman vaikutuksen kriittisyys käyttöliittymän käytön kannalta sekä ongelman frekvenssi ja pysyvyys. Asteikko määräytyi seuraavalla tavalla:

- 0 = Ei ongelmaa
- 1 = Kosmeettinen ongelma, korjataan, jos jää aikaa
- 2 = Pieni käytettävyysogelma, alhainen prioriteetti

3 = Suuri käytettävyysongelma, suuri prioriteetti

4 = Käytettävyysskatastrofi, korjataan ennen tuotteen julkaisua. (Nielsen, 1994)

Usein vakavuusluokittelun asettamisessa käytetään hyväksi useampaa käytettävyyssasiantuntijaa, mutta tässä tutkimuksessa siihen ei ollut mahdollisuutta, joten vakavuusskaalan asettamisessa nojattiin yksin tutkijan intuitioon sekä kirjallisuudesta ja aiemmista käytettävyystöistä kertyneeseen asiantuntijuuteen.

## 5.6 Tilastollinen testaus

Tutkimuksen tilastollinen testaus toteutettiin regressioanalyysillä ja korrelaatio-kertoimilla. Regressioanalyysi oli erinomainen vaihtoehto tilastollisen testauksen toteuttamiseen, koska sillä voitiin testata useampaa hypoteesia kerralla ja se ottaa myös huomioon muiden muuttujien vaikutukset. Regressioanalyysi sopi tähän tutkimusasetelmaan myös paremmin kuin kahden ryhmän vertailu, koska persoonallisuuden piirteitä kuvataan jatkumoina, jolloin ryhmien vertailu ei ollut mielekäästä. Yleinen peukalosääntö regressioanalyysin käytössä on testikäyttäjien minimimääränä 30, joka saavutettiin tutkimuksessa. Kuvailevissa statistiikoissa esiteltiin riippumattomien ja riippuvien muuttujien relevantteja statistiikkoja sekä taustamuuttujia.

## 5.7 Metodologinen positio

Tutkimuksen metodologinen positio asettui Jokisen (2015) nelitasomallin mukaan behavioristisen ja kognitivistisen position välimaastoon painottaen kuitenkin enemmän kognitivistista kulmaa. Tutkimuksesta voidaan tunnistaa sen intentionaalisuus, koska persoonallisuus ja ihmisen mielensisällöt ovat vahvasti sidoksissa toisiinsa. Tutkimuksen keskiössä on myös persoonallisuuden piirteiden ja käytettävyydestauksen tehokkuuden sekä tuottavuuden mittareiden kausaaliset selitykset. Vaikka käytettävyydestaus onkin behavioristinen tutkimusasetelma, niin tässä tutkimuksessa pääpainona on kuitenkin tunnistaa persoonallisuuden ja käytettävyyden välisiä suhteita ja luoda uusia kognitiivisia selitysmalleja käytettävyydestauksen testikäyttäjien valintaan kustannustehokkuuden näkökulmasta. Näistä tekijöistä johtuen tutkimuksen positio painottuukin enemmän kognitivistiseen kulmaan.

## 6 TULOKSET

Tässä luvussa avataan tilastollista testausta sekä esitellään tutkimuksessa saavutettuja tuloksia. Ensimmäiseksi esitellään riippumattomia muuttujia eli testikäyttäjien ikää ja persoonallisuuden piirteitä kuvailevien tilastomenetelmien keinoin. Mini-IPIP-persoonallisuusinventaarin reliabiliteettia tarkastellaan myös ensimmäisessä alaluvussa. Toisessa alaluvussa esitellään riippuvia muuttujia eli käytettävyydestä tuotettua dataa kuvailevien tilastomenetelmien keinoin. Viimeisessä alaluvussa esitellään varsinaista tilastollista testausta eli muodostettuja regressiomalleja ja perusteluita niiden rakentamiselle sekä korrelaatiokertoimilla tunnistettuja tilastollisia yhteyksiä.

### 6.1 Riippumattomat muuttujat

Persoonallisuustestin Mini-IPIP-persoonallisuusinventaarilla suoritettiin yhteensä 51 tutkimuksen ensimmäiseen vaiheeseen osallistunutta henkilöä (taulukko 5).

TAULUKKO 5 Mini-IPIP:n osallistujien sukupuoli- ja ikäjakauma

	Lukumäärä (prosenttiosuus)
<b>Yhteensä</b>	51
<b>Sukupuoli</b>	
<b>Mies</b>	24 (47.1 %)
<b>Nainen</b>	25 (49 %)
<b>Muu</b>	2 (3.9 %)
<b>Ikä</b>	
<b>Vaihteluväli</b>	19-41
<b>Keskiarvo</b>	28.9
<b>Keskihajonta</b>	5.9

Persoonallisuustestiin osallistuneiden sukupuoli jakautui erinomaisesti. Miesten ja naisten välille saatiin tasainen suhdeluku ja kaksi muun sukupuolista saatiin myös sisällytettyä aineistoon. Voidaankin todeta, että sukupuolijakauma jäljittelee hyvin paljon väestön luonnollista jakaumaa. Iän vaihteluväli pyrittiin pitämään rekrytoinnin rajoissa noin 20 vuoden sisällä, jotta voitiin kontrolloida persoonallisuuden piirteiden rakenteellisen pysyvyyden vaikutusta tuloksiin. Iän keskiarvo oli 28.9 ja keskihajonta 5.9. Testikäyttäjien ikä otettiin myös mukaan regressioanalyysiin, jotta voitiin kontrolloida sen vaikutusta tuloksiin.

Mini-IPIP-persoonallisuusinventaari pisteytettiin IPIP-sivuston ohjeiden mukaisesti SPSS-ohjelmistossa kääntämällä negatiivisten kysymysten tulokset ja laskemalla jokaista persoonallisuuden piirrettä kuvaavien väittämien pisteet

yhteen. Persoonallisuuden piirteet saivat arvon 4 ja 20 välillä. Persoonallisuustestin tulokset on kuvattu seuraavassa taulukossa (taulukko 6).

TAULUKKO 6 Persoonallisuuden piirteiden jakautuminen 51 henkilöllä

Persoonallisuuden piirre	Vaihteluväli	Keskiarvo	Keskihajonta
Ekstraversio	5-18	12	3.4
Sovinnollisuus	6-20	15.7	2.7
Tunnollisuus	6-20	14.6	3.7
Neuroottisuus	5-19	11.7	3.6
Avoimuus	6-19	15.2	3.2

Persoonallisuuden piirteiden vaihteluväli asettui hyvin molempiin ääripäihin ja piirteistä saatiin mitattua hyvin alhaisia ja korkeita arvoja. Keskiarvoista voidaan kuitenkin huomata, että sovinnollisuus, tunnollisuus ja avoimuus asettuivat keskitason yläpuolelle. Keskihajonnat piirteillä vaihtelivat 2.7 ja 3.6 välillä.

Vaikka tutkimuksessa käytettiin useissa tutkimuksissa validoitua ja pitkään käytössä ollutta Mini-IPIP-persoonallisuusinventaaaria, niin mittarin reliabiliteetti testattiin Cronbachin alfalla, jotta voitiin olla varmoja sen konsistensista. Cronbachin alfan tulokset on esitelty seuraavassa taulukossa (taulukko 7).

TAULUKKO 7 Persoonallisuuden piirteiden ikäjakauma

Persoonallisuuden piirre	Cronbachin alfa ( $\alpha$ )
Ekstraversio	.766
Sovinnollisuus	.655
Tunnollisuus	.790
Neuroottisuus	.755
Avoimuus	.726

Ainoastaan sovinnollisuuden piirteessä Cronbachin alfa asettui alle .70, jota voidaan Nunnallyn (1978) mukaan pitää raja-arvona riittävälle alfa-arvolle. Mittarin

reliabiliteetti on kuitenkin vahvistettu aiemmissa tutkimuksissa suuremmilla vo-lyymeilla ja .655 on riittävän lähellä raja-arvoa, joten sen ei tunnistettu vaikutta-  
van tutkimuksen luotettavuuteen.

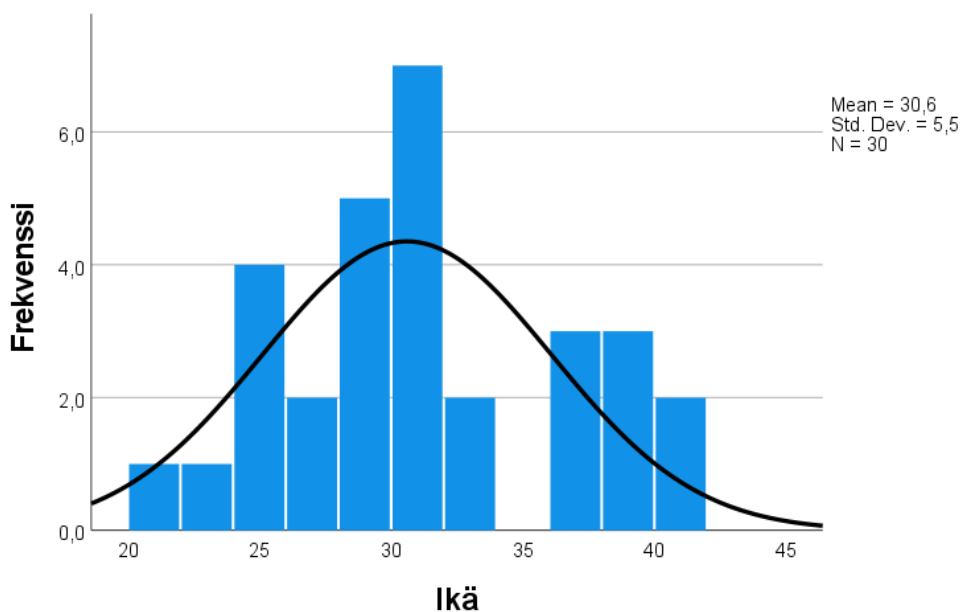
Tutkimuksen tavoitteena oli saavuttaa normaalijakautuneisuus persoonal-lisuuden piirteissä rekrytoimalla noin 50 henkilöä ensimmäiseen persoonalli-suustestin sisältäneeseen vaiheeseen, josta valikoitaisiin normaalisti jakautunut 30 henkilön otos käytettävyydestäukseen. Rekrytointiongelmista ja vaikeuksista saada yhteys ensimmäiseen vaiheeseen osallistuneisiin henkilöihin johti kuiten-kin tilanteeseen, jossa toiseen vaiheeseen jouduttiin ottamaan 30 saatavilla olevaa testikäyttäjää (taulukko 8) ilman mahdollisuutta vaikuttaa piirteiden jakautunei-suuteen. Käytettävyydestäukseen osallistuneiden testikäyttäjien sukupuolien välinen jakauma oli hieman painottunut miehiin, mutta jakauma oli kuitenkin suhteellisen hyvä ja riittävä tutkimukselle. Toiseen vaiheeseen saatiin myös si-sällytettyä yksi muun sukupuolinen testikäyttäjä.

TAULUKKO 8 Käytettävyydestäukseen osallistuneiden sukupuoli- ja ikäjakauma

	<b>Lukumäärä (prosenttiosuus)</b>
<b>Yhteensä</b>	30
<b>Sukupuoli</b>	
<b>Mies</b>	18 (60 %)
<b>Nainen</b>	25 (36.7 %)
<b>Muu</b>	1 (3.3 %)
<b>Ikä</b>	
<b>Vaihteluväli</b>	21-41
<b>Keskiarvo</b>	30.6
<b>Keskihajonta</b>	5.5

Vaikka käytettävyydestäukseen osallistuneiden iän vaihteluväli oli tutkimusten olettamusten mukainen, niin iän ei voitu kuitenkaan katsoa jakautuvan täysin normaalisti (kuvio 7). Kuviosta voitiin kuitenkin tunnistaa normaalijakautunei-suuden piirteitä, mikä riitti tutkimukselle ja ikä otettiin mukaan myös regressio-malliin, jotta iän vaikutus tuloksiin pystyttiin kontrolloimaan.





KUVIO 7 Käytettävyydestäukseen osallistuneiden ikäjakauma

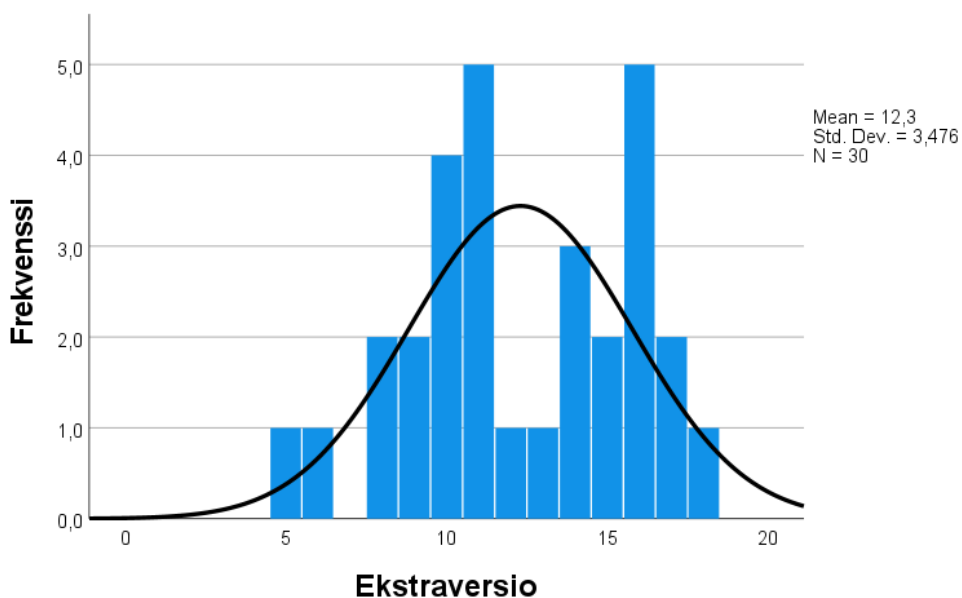
Käytettävyydestäukseen kutsutun 30 koehenkilön persoonallisuustestin tuloksien vaihteluvälit, keskiarvot ja keskihajonnat ovat suhteellisen johdonmukaisia verrattuna ensimmäisen vaiheen suurempaan otoskokoan. Vaihteluvälit, keskiarvot ja keskihajonta on esitelty seuraavassa taulukossa (taulukko 9).

TAULUKKO 9 Persoonallisuuden piirteiden jakautuminen 30 henkilöllä

Persoonallisuuden piirre	Vaihteluväli	Keskiarvo	Keskihajonta
Ekstraversio	5-18	12	3.4
Sovinnollisuus	6-20	15.7	2.7
Tunnollisuus	6-20	14.6	3.7
Neuroottisuus	5-19	11.7	3.6
Avoimuus	6-19	15.2	3.2

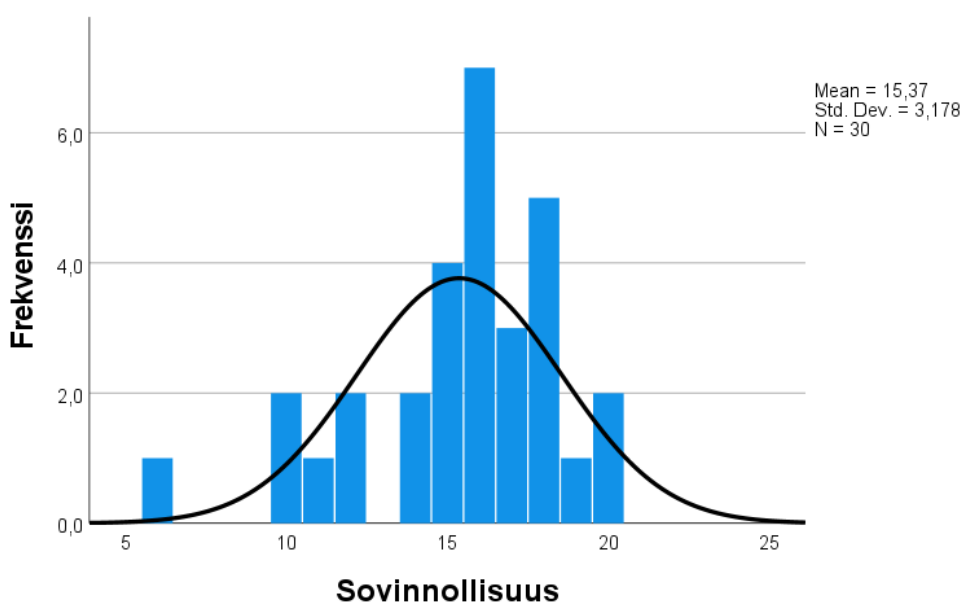
Edellä mainittujen vaikeuksien takia persoonallisuuden piirteet eivät täysin noudattaneet normaalijakautuneisuutta. Verrattaessa 51 ja 30 henkilön aineistoja, voidaan myös todeta, että mitä enemmän osallistujia, niin sitä paremmin aineisto jakautuu normaalisti. Pienellä 30 osallistujan otoksella normaalisti jakautuneeseen aineistoon pääseminen osoittautui erittäin haastavaksi.

Ekstraversio piirteessä (kuvio 8) heikoimmat kohdat normaalijakautuneisuuden suhteen olivat pisteiden 12 ja 15 välissä, eikä persoonallisuuden piirteen voitu täysin todeta jakautuvan normaalisti. Histogrammista voitiin kuitenkin tunnistaa joitain normaalijakautuneisuuden piirteitä, joka oli regressiomallille riittävä.



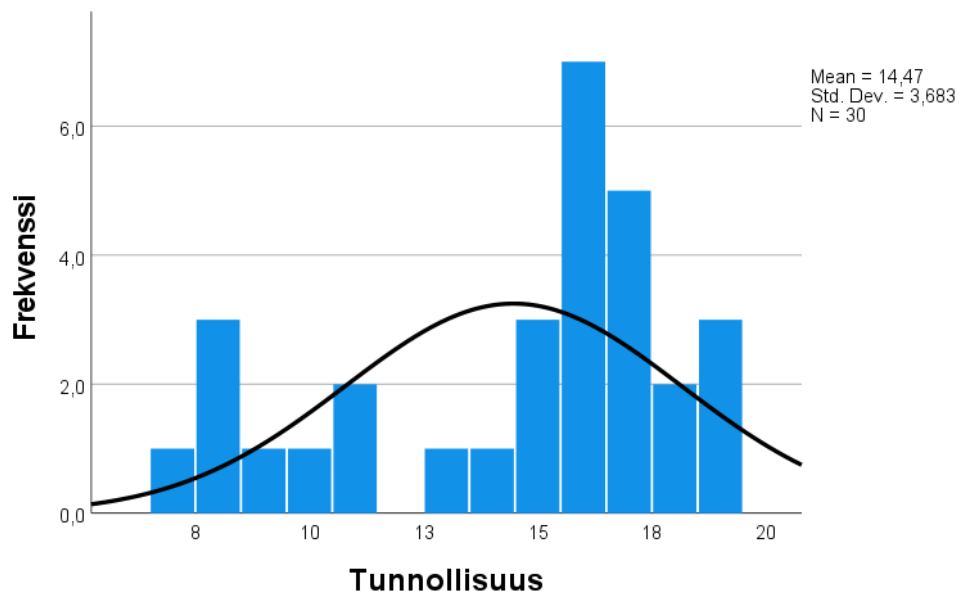
KUVIO 8 Ekstraversio mitattuna Mini-IPIP-mittarilla

Sovinnollisuuden piirteessä (kuvio 9) histogrammissa tunnistettiin outlier jakauman vasemmassa laidassa, joka varmistettiin vielä boxplotin avulla. Outlier vaikutti negatiivisesti regressiomallin toteuttamiseen, mistä johtuen se poistettiin, jolloin piirteen voitiin todeta jakautuvan suhteellisen normaalisti ja olevan soveltuva regressiomalliin.



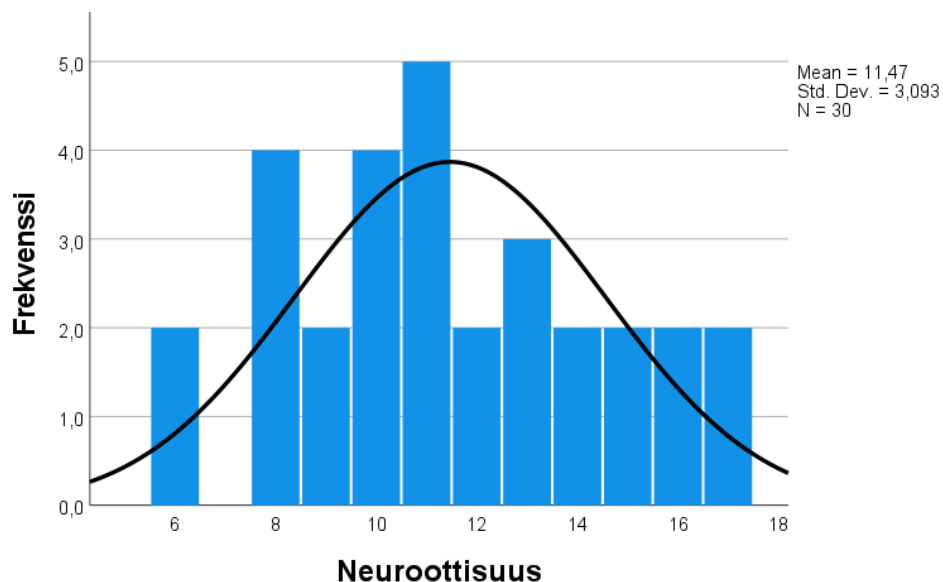
KUVIO 9 Sovinnollisuus mitattuna Mini-IPIP-mittarilla

Tunnollisuuden piirteelle (kuvio 10) voitiin tunnistaa histogrammin vasemmassa reunassa häntä, mistä johtuen piirteen ei voitu todeta jakautuvan normaalisti. Vaikka aineisto ei jakautunut normaalisti, niin sen katsottiin olevan kuitenkin riittävä regressiomalliin.



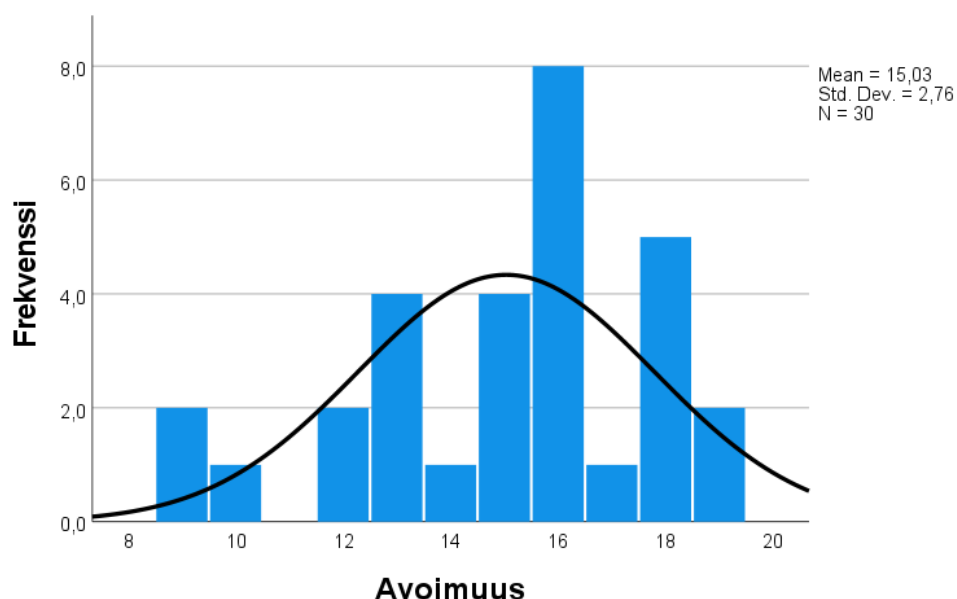
KUVIO 10 Tunnollisuus mitattuna Mini-IPIP-mittarilla

Neuroottisuuden piirre (kuvio 11) ei myöskään noudattanut täysin normaalijakautuneisuutta, mutta piirteen jakautuminen jäljitteli kuitenkin tarpeeksi normaalijakautuneisuutta ja sen voitiin katsoa olevan soveltuva regressiomalliin.



KUVIO 11 Neuroottisuus mitattuna Mini-IPIP-mittarilla

Avoimuuden piirteellekin (kuvio 12) tunnistettiin histogrammissa pieni vasemalla puoliskolla oleva häntä, jota ei kuitenkaan ollut mielekästä poistaa, koska se käsitti 3 koehenkilön mittaustulokset ja regressiomallin peukalosääntönä oleva 30 koehenkilön määrä alittuisi selkeästi. Mittauspisteet 14 ja 17 vaikuttivat myös heikentävästi normaalijakautuneisuuteen, mutta yleisesti voitiin todeta, että jakaumalla oli riittävästi normaalijakautuneisuuden piirteitä ja se voitiin ottaa mukaan regressiomalliin.



KUVIO 12 Avoimuus mitattuna Mini-IPIP-mittarilla

Tutkimuksessa testattiin myös persoonallisuuden piirteiden keskinäisiä korrelaatioita ja verrattiin niitä aiempaan tutkimukseen, jota voitiin tarkastella, että toimiko tutkimuksessa käytetyt mittarit odotetulla tavalla. Persoonallisuuden piirteiden korrelaatiot asettuivat seuraavanlaisesti (taulukko 10).

TAULUKKO 10 Mini-IPIP:llä mitattujen persoonallisuuden piirteiden sisäiset korrelaatiot

	1	2	3	4	5
<b>1 Ekstraversio</b>	1				
<b>2 Sovinnollisuus</b>	.25	1			
<b>3 Tunnollisuus</b>	.20	.04	1		
<b>4 Neuroottisuus</b>	.123	.05	-.20	1	
<b>5 Avoimuus</b>	.07	-.09	-.28*	.40	1

(\*) Tilastollisesti merkitsevä  $p > .05$

Persoonallisuuden piirteistä ainoastaan avoimuuden ja tunnollisuuden välille tunnistettiin tilastollisesti merkitsevä heikko negatiivinen korrelaatio. Aiemmin esitellyssä Donnellanin ym. (2006) Mini-IPIP-mittarin validiteettia käsittelevässä tutkimuksessa (taulukko 3) avoimuuden ja tunnollisuuden välille tunnistettiin

myös heikko negatiivinen korrelaatio, mutta artikkelissa ei tarkemmin avattu, että oliko kyseessä tilastollisesti merkitsevä yhteys. Myös aiemmin esiteltyssä Cooperin ym. (2010) tutkimuksessa (taulukko 4) tunnistettiin myös tilastollisesti merkitsevä heikko negatiivinen korrelaatio neuroottisuuden ja tunnollisuuden välillä.

Näiden piirteiden osalta voitiinkin todeta, että mittarin toiminta oli odotettua. Aikaisemmissa tutkimuksissa on myös tunnistettu avoimuuden ja tunnollisuuden osalta käänteisiä yhteyksiä tietyille ominaisuuksille. George ja Zhou (2011) teorioivat tutkimuksessaan, että avoimuus on positiivisesti yhteydessä luovuuteen, kun taas tunnollisuus päinvastoin on siihen negatiivisesti yhteydessä. Tämä teoria vahvisti myös oletusta, että näillä piirteillä olisi enemmän negatiivinen, kuin positiivinen yhteys.

Muita tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita ei tässä tutkimuksessa tunnistettu. Tähän voi kuitenkin olla useita syitä, josta luultavasti merkittävin oli tämän tutkimuksen ( $N = 51$ ) pieni otoskoko persoonallisuuden mittaamiseen verrattuna Donnellannin ym. (2006) tutkimuksen ( $N = 297$ ) ja Cooperin ym. (2010) tutkimuksen ( $N = 1481$ ) suurempiin otoskokoihin. On myös huomioitavaa, että Donnellannin ym. (2006) ja Cooperin ym. (2010) tulosten välillä oli myös eroavaisuuksia, vaikka otoskoot olivat huomattavasti isompia. Korrelaatioiden ei katsottu kuitenkaan vaikuttavan tutkimuksessa käytettyyn persoonallisuuden mittariin negatiivisesti, koska sen sisäinen konsistenssi tunnistettiin hyväksi.

## 6.2 Riippuvat muuttujat

Käytettävyydestä kerättiin tutkimuksen tavoitteiden mukaisesti tehtäväkohtaisesti testikäyttäjien tekemien virheiden lukumäärä, tehtäviin käytetty aika sekunteina ja onnistuneiden tehtävien lukumäärä. Nämä muuttujat jakautuivat seuraavanlaisesti (taulukko 11).

TAULUKKO 11 Käytettävyysohjelmien tunnistamista tukevien muuttujien kuvailu

Tehtävä	Virheet ka (kh)	Tehtäviin käytetty aika ka (kh)	Onnistumisprosentti
Tilavaraus	43 (48)	340.5 (189.3)	30 %
Kalenteri	7 (9.5)	137.1 (76.6)	56.7 %
Lounas	3 (2.3)	111.1 (60.1)	86.7 %
Kartta ja haku	16 (15.4)	188 (99.4)	66.7 %

Tehtävistä selkeästi haastavin oli Tilavaraus-tehtävä, jossa onnistumisprosentti oli ainoastaan 30 %, tehtyjen virheiden keskiarvo 43 ja tehtäviin käytetyn ajan keskiarvo 340.5 sekuntia. Virheissä ja tehtäviin käytetyssä ajoissa oli suhteellisen paljon hajontaa, josta erityisesti virheiden keskihajonta 48 oli korkea. Toiseksi haastavimmaksi tehtäväksi osoittautui Kartta ja haku -tehtävä, jossa onnistumisprosentti oli 66.7 %, tehtyjen virheiden keskiarvo 16 ja tehtäviin käytetyn ajan keskiarvo 188 sekuntia. Myös tässä tehtävässä virheiden ja tehtäviin käytetyn ajan keskihajonta oli suhteellisen korkea.

Kolmanneksi vaikeimmaksi tehtäväksi osoittautui Kalenteri-tehtävä, jossa onnistumisprosentti oli 56.7 %, tehtyjen virheiden keskiarvo 7 ja tehtäviin käytetyn ajan keskiarvo 137.1 sekuntia. Virheiden ja tehtävissä käytetyn ajan keskihajonnan suhdeluku oli samankaltainen Tilavaraus-tehtävän kanssa. Kalenteri-tehtävä sekä Kartta ja haku -tehtävä olivat onnistumisen kannalta suhteellisen haastavia, mutta jälkimmäisessä tehtävässä tehtyjen virheiden määrä ja käytetty aika olivat kuitenkin suurempia. Selkeästi helpoimmaksi tehtäväksi osoittautui Lounas-tehtävä, jossa onnistumisprosentti oli 86.7 %, tehtyjen virheiden määrän keskiarvo 3 ja tehtäviin käytetyn ajan keskiarvo 111.1 sekuntia. Myös tässä tehtävässä keskihajonta oli suhdeluvultaan suhteellisen samankaltainen muiden tehtävien kanssa.

Käytettävyyssongelmia MyJYU-sovelluksessa tunnistettiin yhteensä 65 kappaletta, joista kosmeettisia oli 35, pieniä 15, suuria 12 ja katastrofaalisia 3 (taulukko 12).

TAULUKKO 12 Käytettävyyssongelmat MyJYU-sovelluksessa

Käytettävyyssongelmat	Kartta (Tilavaraus)	Kalenteri	Lounas	Haku	Yleiset & muut	Yhteensä
<b>Kosmeettiset</b>	16	5	7	4	3	35
<b>Pienet</b>	2	4	5	4	-	15
<b>Suuret</b>	3	5	-	-	4	12
<b>Katastrofaaliset</b>	3	-	-	-	-	3
<b>Yhteensä</b>	24	14	12	8	7	65

Kartta-osio, jonka alla toimi myös Tilavaraus-toiminto, sisälsi selkeästi eniten käytettävyyssongelmia (24) sovelluksen muihin osioihin verrattuna. Suurin osa näistä käytettävyyssongelmista. Näistä käytettävyyssongelmista suurin osa liittyi tilavarauksen tekemiseen. Osio oli myös ainoa, joka piti sisällään katastrofaalisia käytettävyyssongelmia. Muiden osioiden käytettävyyssongelmat vaihtelivat 14 ja 9 välillä. Sovelluksessa tunnistettiin myös 7 kappaletta yleisiä ja muita

käytettävyysoongelmia, joita ei pystynyt tai ollut mielekästä sijoittaa tietyn erikseen esiteltävän osion alle johtuen ongelmien vähäisestä määrästä tai yleisestä luonteesta. Myös tunnistetut käytettävyysongelmat ja niiden eri vakavuudet vahvistivat havaintoja tehtävien välisistä eroavaisuuksista niiden vaikeuden perusteella. Käytettävyysongelmat ja niille osoitetut korjausehdotukset sijoitettiin Liite-osioon niiden suuren määrän vuoksi (liite 3).

Testikäyttäjien avulla tunnistettujen käytettävyysongelmien keskiarvot koostettiin myös taulukkoon (taulukko 13), jotta voitiin tarkemmin arvioida eri tehtävien välisiä laadullisia eroavaisuuksia ja niiden potentiaalia tutkimuksen hypoteesien testaamiseen.

TAULUKKO 13 Tunnistettujen käytettävyysongelmien keskiarvot (keskihajonta) tehtävittäin

Tehtävä	Kosmeettiset ongelmat ka (kh)	Pienet ongelmat ka (kh)	Suuret ongelmat ka (kh)	Katastrofaaliset ongelmat ka (kh)	Kaikki ongelmat ka (kh)
Tilavaraus	1.3 (1.4)	0.7 (0.7)	1.4 (1.2)	1.3 (0.64)	4.7 (3.1)
Kalenteri	0.6 (0.6)	0.9 (0.7)	1 (1.8)	-	2.5 (1.7)
Lounas	0.9 (0.7)	0.7 (0.8)	-	-	1.7 (1.2)
Kartta ja haku	1.2 (1.2)	1.7 (0.8)	-	-	2.9 (1.8)

Tilavaraus-tehtävässä tunnistettiin 4.7 käytettävyysongelmaa per testikäyttäjä, joka oli selkeästi korkein luku verrattuna muihin tehtäviin. Tilavaraus-tehtävässä tunnistettiin eniten kosmeettisia, suuria ja katastrofaalisia käytettävyysoongelmia. Tehtävä oli myös ainoa, jossa tunnistettiin katastrofaalisia käytettävyysoongelmia, joka ei kuitenkaan ollut yllättävä havainto, koska sovelluksessa olevat katastrofaaliset käytettävyysongelmat liittyivät keskeisesti Tilavaraus-toimintoon.

Kartta ja haku -tehtävässä tunnistettiin 2.9 käytettävyysongelmaa per testikäyttäjä, jotka koostuivat kosmeettisista ja pienistä ongelmista. Kartta ja haku -tehtävässä on huomioitavaa, että siinä tunnistettiin pieniä käytettävyysoongelmia 1.7 kappaletta per testikäyttäjä, joka oli suurin luku eri tehtävien välillä. Kalenteri-tehtävässä tunnistettiin 2.5 käytettävyysongelmaa per testikäyttäjä, jotka koostuivat kosmeettisista, pienistä ja suurista käytettävyysongelmista. Alhaisin määrä käytettävyysoongelmia tunnistettiin Lounas-tehtävässä, jossa tunnistettujen käytettävyysongelmien keskiarvo oli 1.7, jotka koostuivat kosmeettisista ja pienistä käytettävyysongelmista. Tunnistettujen käytettävyysongelmien keskihajonta oli suhteellisen samankaltaista eri tehtävien välillä.

Tunnistettujen käytettävyysohjelmien kokonaismäärien eroavaisuuksia testikäyttäjien kesken tarkasteltiin myös koko käytettävyystestauksessa tunnistettujen kaikkien käytettävyysohjelmien kautta (taulukko 14), jotta ymmärrettäisiin paremmin, että onko testikäyttäjien välillä todella eroavaisuuksia niiden tunnistamisen määrässä.

TAULUKKO 14 Tunnistettujen käytettävyysohjelmien määrien frekvenssit

Tunnistettujen käytettävyysohjelmien lukumäärä	Frekvenssi
5	1
6	1
7	3
8	4
9	2
10	1
11	1
12	2
13	3
14	4
15	3
16	2
17	1
18	1
21	1
<b>Yhteensä</b>	30

Tunnistettujen käytettävyysohjelmien määrien frekvensseistä voitiin selkeästi todeta, että testikäyttäjien välillä oli suuria eroja käytettävyysohjelmien tunnistamisessa. Alhaisin tunnistettujen käytettävyysohjelmien määrä oli 5, kun taas korkein määrä oli 21. Testikäyttäjän avulla tunnistettujen käytettävyysohjelmien määrät jakautuivat suhteellisen tasaisesti näiden lukujen välille.

Myös riippuvien muuttujien välisiä korrelaatioita tarkasteltiin, jotta voitiin varmistua tutkimuksen olettamuksista, että käytettävyystestauksessa tehdyt virheet, käytetty aika ja tehtävissä onnistuminen ennustavat käytettävyysohjelmien tunnistamista. Tarkastelu toteutettiin pelkästään Tilavaraus-tehtävälle seuraavassa alaluvussa esitettyjen reliabiliteetin ongelmien vuoksi. Muuttujien väliset lineaariset yhteydet tarkastettiin hajontakuviolla. Muuttujat, joiden kohdalla tunnistettiin lineaarinen yhteys, testattiin Pearsonin korrelaatiokertoimella ja muuttujat, joilla ei tunnistettu lineaarista yhteyttä testattiin Spearmanin korrelaatiokertoimella. Alla esiteltynä muuttujien väliset korrelaatiot (taulukko 15).



TAULUKKO 15 Riippuvien muuttujien väliset tilastolliset yhteydet

Riippuva muuttuja	Käytetty aika	Kosmeettiset käytettävyysongelmat	Pienet käytettävyysongelmat	Suuret käytettävyysongelmat	Katastrofaaliset käytettävyysongelmat	Kaikki käytettävyysongelmat
Käytetty aika	1	.469*	.340	.545*	.344	.576*
Tehdyt virheet	.498*	.620*	.467*	.404*	.415*	.636*
Onnistuminen	.137	.312	.104	.070	-.046	.186

(\*) Tilastollisesti merkitsevä  $p > 0.05$

Tilavaraus-tehtävässä tehtävään käytetylle ajalle tunnistettiin tilastollisesti merkitsevä tai sitä erittäin lähellä oleva yhteys tehtyjen virheiden ja eri vakavuusluokkien käytettävyysongelmiin välillä. Tilavaraus-tehtävässä tehtyjen virheiden ja eri vakavuusluokkien käytettävyysongelmiin välille tunnistettiin myös tilastollisesti merkitsevät yhteydet. Huomioitavaa on, että Tilavaraus-tehtävässä onnistuminen ei ollut tilastollisesti merkitsevä tai edes lähellä tilastollista merkitsevyyttä yhdenkään toisen riippuvan muuttujan kanssa.

### 6.3 Regressioanalyysi ja korrelaatiot

Tilastollisen testauksen tavoitteena oli suorittaa regressioanalyysi, jossa jokaisessa mallissa riippuvana muuttujana toimii neljästä tehtävästä muodostetut summamuuttujat. Tutkimuksen tavoitteiden mukaisesti näitä riippuvia muuttujia olivat tehtäviin käytetty aika, tehtävissä onnistuminen, tehdyt virheet sekä tunnistetut kosmeettiset-, pienet-, suuret- ja katastrofaaliset käytettävyysongelmat. Tehtävistä luotujen summamuuttujien reliabiliteettia analysoitiin Cronbachin alfalla, jonka tulokset on esitelty seuraavassa taulukossa (taulukko 16)

TAULUKKO 16 Tehtävistä koostettujen summamuuttujien Cronbachin alfa

Summamuuttuja	Cronbachin alfa ( $\alpha$ )
Tehtäviin käytetty aika	.437
Tehtävissä onnistuminen	.378
Virheet	.349
Kosmeettiset käytettävyysongelmat	-.222
Pienet käytettävyysongelmat	.130
Suuret käytettävyysongelmat	.095
Katastrofaaliset käytettävyysongelmat	.000
Kaikki käytettävyysongelmat	-.063

Yksikään muodostetuista summamuuttujista ei asettunut edes lähelle Nunnallyn (1978) artikkelin mukaista raja-arvoa Cronbachin alfalle. Mielenkiintoinen havainto oli myös, että kosmeettisten ja kaikkien käytettävyysongelmien summamuuttujien Cronbachin alfat olivat negatiivisia, joka indikoi niiden äärimmäisestä sisäisen konsistenssin heikkoudesta. Summamuuttujien Cronbachin alfojen perusteella voitiinkin todeta, että summamuuttujien reliabiliteetti ei ollut riittävä, eivätkä ne soveltuneet tilastolliseen testaukseen. Aiemmin esiteltyjä tehtävien ominaisuuksia tarkasteltaessa voitiin huomata selkeitä laadullisia eroavaisuuksia tehtävien välillä, joka myös vaikutti summamuuttujien heikkoon reliabiliteettiin. Koska regressioanalyysia ei ollut mielekästä toteuttaa summamuuttujien avulla, niin se päätettiin toteuttaa tehtävä kerrallaan, jotta tehtävien eroavaisuudet eivät vaikuttaisi tutkimuksen tuloksiin.

### 6.3.1 Tehtäviin käytetyn ajan regressiomalli

Ensimmäiseksi toteutettiin regressiomalli, jossa riippuvana muuttujana toimi tehtäviin käytetty aika. Tehtävien ominaisuuksien tarkastelussa kävi ilmi, että Tilavaraus-tehtävään oli käytetty eniten aikaa, joten se myös oletettavasti toimi parhaiten regressiomallissa. Ennen mallin luomista tarkasteltiin regressiomallin ennako-oletuksia. Persoonallisuuden piirteistä ja iästä on aiemmin jo esitelty normaalijakautuneisuus, joka ei muuttujien kohdalla toteutunut täysin, mutta oli kuitenkin riittävä regressiomalliin, koska normaalijakautuneisuutta ei voida pitää täysin välttämättömyytenä regressiomallissa (Metsämuuronen, 2005). Tilavaraus-tehtävässä käytetyn ajan todettiin kuitenkin noudattavan normaalijakaumaa suhteellisen hyvin. Riippumattomien muuttujien väliset korrelaatiot testattiin Pearsonin korrelaatiokertoimella. Korrelaatioiden vaihteluväli oli .005 ja .287 välillä, joten muuttujien väliset korrelaatiot eivät olleet liian voimakkaita luodakseen multikollinearisuuden ongelmaa.

Lineaarisuusoletusta tarkasteltiin hajontakuvion avulla. Täydelliseen lineaariseen yhteyteen ei päästy yhdenkään muuttujan kohdalla, mutta osittainen lineaarinen yhteys voitiin havaita iän ja ekstraversion kohdalla riippuvan muuttujan kanssa. Muiden muuttujien kohdalla lineaarista yhteyttä ei havaittu. Muuttujat otettiin kuitenkin mukaan regressiomalliin, jotta voitiin vakioida niiden vaikutukset. Riippuvan ja riippumattomien muuttujien välisiä korrelaatioita tarkasteltiin myös ennakoivasti Pearsonin tai Spearmanin korrelaatiokertoimella riippuen muuttujien välisen yhteyden lineaarisuudesta, jotta voitiin tunnistaa, että oliko regressiomallia mielekästä rakentaa. Muuttujat, joiden kohdalla tunnistettiin lineaarinen yhteys, testattiin Pearsonin korrelaatiokertoimella ja muuttujat, joilla ei tunnistettu lineaarista yhteyttä testattiin Spearmanin korrelaatiokertoimella. Tilavaraus-tehtävässä käytetyn ajan ja iän välille tunnistettiin tilastollisesti merkitsevä positiivinen keskisuuri korrelaatio ( $r = .443, p = .014$ ). Myös lähellä tilastollista merkitsevyyttä oleva positiivinen keskisuuri korrelaatio tunnistettiin Tilavaraus-tehtävässä käytetylle ajalle ja ekstraversiolle ( $r = .334, p = .071$ ). Muille muuttujille ei tunnistettu tilastollisesti merkitsevää tai sitä lähellä olevia korrelaatioita.

Koska ennakko-oletukset täyttyivät riittävästi ja kahdelle riippumattomalle muuttujalle tunnistettiin joko tilastollisesti merkitsevä tai sitä lähellä oleva korrelaatio ja ainakin osittainen lineaarisuus riippuvan muuttujan kanssa, niin regressiomalli päätettiin rakentaa. Regressiomallin tulosten mukaan malli selitti ( $Adjusted R^2 = .115$ ) Tilavaraus-tehtävään käytettyä aikaa 11.5 %, joka oli suhteellisen heikko tulos, eikä myöskään ANOVA:n mukaan malli ollut tilastollisesti merkitsevä ( $F(2, 22) = 1.608, p = .192$ ). Regressiomallin kertoimet riippuvan ja riippumattomien muuttujien välillä olivat seuraavanlaiset (taulukko 17).

TAULUKKO 17 Käytetyn ajan regressiomalli

Riippumaton muuttuja	Unstandardized B	p
Ikä	12.934	.068
Ekstraversio	18.321	.139
Sovinnollisuus	-8.937	.512
Tunnollisuus	0.949	.931
Neuroottisuus	-7.758	.531
Avoimuus	-5.386	.716

Riippuva muuttuja = Tilavaraus-tehtävään käytetty aika

Regressiomallissa tunnistettiin iälle lähellä tilastollista merkitsevyyttä oleva standardoimaton beta-kerroin ( $B = 12.934, p = .068$ ) Tilavaraus-tehtävään käytetyn ajan kanssa. Yhteys oli positiivinen ja, kun Tilavaraus-tehtävään käytetty aika

nousee pisteellä niin ikä nousee 12.934. Muita merkitseviä tai lähellä merkitsevää olevia yhteyksiä ei mallissa havaittu.

Koska riippumattomien muuttujien välisten korrelaatioiden tarkastelu ei yksinään riitä kuvaamaan tarpeeksi mahdollisia multikollineaarisuuden ongelmia, niin tarkasteltiin sitä myös Collinearity tolerancen ja VIF-kertoimen avulla, jonka tuloksista voitiin todeta, että multikollineaarisuuden ongelmaa ei havaittu. Jäännöstarkastelu toteutettiin tutkimalla residuaalien histogrammia, plot-jakaumaa ja hajontakuviota. Histogrammia tarkastellessa ei tunnistettu täydellistä normaalijakaumaa, mutta sen voitiin kuitenkin tunnistaa jakautuvan suhteellisen normaalisti. Myös Plot-jakaumassa tunnistettiin pientä heittoa residuaaleissa, mutta jakauma pysyi kuitenkin suhteellisen lähellä optimia viivaa. Hajontakuviolla suoritettussa jäännöstarkastelussa ei tunnistettu heteroskedastisuutta jäännösten välillä. Jäännöstarkasteluiden voitiin todeta osoittavan jäännösten jakautuvan tarpeeksi normaalisti ja homoskedastisesti.

Koska regressiomalli ei ollut tilastollisesti merkitsevä, eikä siinä tunnistettu kuin yksi lähellä tilastollista merkitsevyyttä oleva yhteys, niin mallia ei ollut mielekästä käyttää, eikä sitä voitu raportoida. Mallista voitiin kuitenkin raportoida yksittäinen lähellä merkitsevyyttä oleva yhteys iän ja Tilavaraus-tehtävään käytetyn ajan kanssa, koska tutkimuksen pienestä otoskoosta johtuen oli mahdollista, että yhteys muuttuisi tilastollisesti merkitseväksi suuremmalla otoskoolla.

### 6.3.2 Kosmeettisten käytettävyyso Ongelmien regressiomalli

Seuraavaksi toteutettiin regressiomalli, jossa riippuvana muuttujana toimi kosmeettiset käytettävyyso ngelmat. Tehtäviä vertaillen tunnistettiin, että Tilavaraus-tehtävä sisälsi eniten kosmeettisiä käytettävyyso ngelmia ja testikäyttäjät myös tunnistivat niitä eniten kyseisen tehtävän aikana. Tästä johtuen oli mielekkäintä valita tässäkin regressiomallissa Tilavaraus-tehtävä riippuvaksi muuttujaksi. Ennen mallin luomista tarkasteltiin regressiomallin ennako-oletuksia. Persoonallisuuden piirteistä ja iästä on jo aiemmin esitelty normaalijakautuneisuus, joka ei muuttujien kohdalla toteutunut täysin, mutta oli kuitenkin riittävä regressiomalliin, koska normaalijakautuneisuutta ei voida pitää siinä täysin välttämättömyytenä (Metsämuuronen, 2005). Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen kosmeettisten käytettävyyso ngelmien ei myöskään tunnistettu noudattavan normaalijakaumaa. Riippumattomat muuttujat ovat tässä mallissa samat kuin edellisessä, eikä niiden välillä tunnistettu multikollineaarisuutta.

Lineaarisuusoletusta tarkasteltiin hajontakuvion avulla. Täydelliseen lineaariseen yhteyteen ei päästy yhdenkään riippumattoman muuttujan kohdalla, mutta neuroottisuuden ja ekstraversioon kohdalla voitiin havaita osittainen lineaarinen yhteys riippuvan muuttujan kanssa. Muiden muuttujien kohdalla lineaarista yhteyttä ei havaittu. Muuttujat otettiin kuitenkin mukaan regressiomalliin, jotta voitiin vakioida niiden vaikutukset. Riippuvan ja riippumattomien muuttujien välisiä korrelaatioita tarkasteltiin myös edellisen mallin kaltaisesti ennakoivasti Pearsonin tai Spearmanin korrelaatiokertoimella riippuen muuttujien välisen yhteyden lineaarisuudesta, jotta voitiin tunnistaa, että oliko regressiomallia mielekästä rakentaa. Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen

kosmeettisten käytettävyysohjelmien ja neuroottisuuden välille tunnistettiin suhteellisen lähellä tilastollista merkitsevyyttä oleva negatiivinen keskisuuri korrelaatio ( $r = -.311, p = .094$ ). Muille muuttujille ei tunnistettu tilastollisesti merkitseviä tai sitä lähellä merkitsevyyttä olevia korrelaatioita.

Koska ennako-oletukset täyttyivät lähes riittävästi ja yhdelle riippumattomalle muuttujalle tunnistettiin tilastollista merkitsevyyttä suhteellisen lähellä oleva korrelaatio ja osittainen lineaarinen yhteys riippuvan muuttujan kanssa, niin regressiomalli päätettiin rakentaa. Regressiomallin tulosten mukaan malli selitti Tilavaraus-tehtävässä tunnistettuja käytettävyysohjelmia erittäin heikosti ( $Adjusted R^2 = -.027$ ), eikä myöskään ANOVA:n mukaan malli ollut tilastollisesti merkitsevä ( $F(6, 22) = 0.878, p = .527$ ). Regressiomallin kertoimet riippuvan ja riippumattomien muuttujien välillä olivat seuraavanlaiset (taulukko 18).

TAULUKKO 18 Kosmeettisten käytettävyysohjelmien regressiomalli

Riippumaton muuttuja	Unstandardized B	p
Ikä	0.004	.945
Ekstraversio	0.124	.213
Sovinnollisuus	0.001	.995
Tunnollisuus	0.013	.883
Neuroottisuus	-0.174	.092
Avoimuus	-0.046	.702

Riippuva muuttuja = Tilavaraus-tehtävässä tunnistetut kosmeettiset käytettävyysohjelmat

Regressiomallissa tunnistettiin neuroottisuudelle suhteellisen lähellä tilastollista merkitsevyyttä oleva standardoimaton beta-kerroin ( $B = -0.174$ ),  $p = .092$ ) Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen kosmeettisten käytettävyysohjelmien kanssa. Yhteys oli negatiivinen ja, kun Tilavaraus-tehtävässä tunnistetut kosmeettiset käytettävyysohjelmat nousevat pisteellä, niin neuroottisuus laskee 0.174. Muita merkitseviä tai lähellä merkitsevää olevia yhteyksiä ei mallissa havaittu.

Myös Collinearity tolerancen ja VIF-kerroin luonnollisesti vahvistivat, että multikollineaarisuutta ei havaittu, koska kyseessä oli samat riippumattomat muuttujat kuin aiemmassa mallissa. Jäännöstarkastelu toteutettiin tutkimalla residuaalien histogrammia, Plot-jakaumaa ja hajontakuviota. Histogrammia tarkastellessa ei tunnistettu täydellistä normaalijakaumaa, mutta siitä voitiin kuitenkin tunnistaa normaalijakautuneisuuden piirteitä. Myös Plot-jakaumassa tunnistettiin pientä heittoa residuaaleissa, mutta jakauma pysyi kuitenkin suhteellisen lähellä optimia viivaa. Hajontakuvion jäännöstarkastelussa tunnistettiin pientä heteroskedastisuutta muutamien datapisteiden välillä, mutta jäännökset jakautuivat kuitenkin suhteellisen homoskedastisesti. Jäännöstarkasteluiden

voitiin todeta osoittavan jäännösten jakautuvan tarpeeksi normaalisti ja homoskedastisesti.

Koska regressiomalli ei ollut tilastollisesti merkitsevä, eikä siinä tunnistettu kuin yksi lähellä tilastollista merkitsevyyttä oleva yhteys, niin mallia ei ollut mielekästä käyttää, eikä sitä voitu raportoida. Mallista voitiin kuitenkin raportoida yksittäinen suhteellisen lähellä tilastollista merkitsevyyttä oleva yhteys neuroottisuuden ja Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen kosmeettisten käytettävyysongelmien kanssa, koska tutkimuksen pienestä otoskoosta johtuen oli mahdollista, että yhteys muuttuisi tilastollisesti merkitseväksi suuremmalla otoskoolla.

### 6.3.3 Suurten käytettävyysongelmien regressiomalli

Kolmantena toteutettiin regressiomalli, jossa riippuvana muuttujana toimi suuret käytettävyysongelmat. Tehtäviä vertaillaessa tunnistettiin, että Tilavaraus-tehtävä sisälsi toiseksi eniten suuria käytettävyysongelmia, mutta testikäyttäjät tunnistivat niitä eniten kyseisen tehtävän aikana, joten Tilavaraus-tehtävä valittiin tässäkin mallissa käytettäväksi riippuvaksi muuttujaksi. Ennen mallin luomista tarkasteltiin regressiomallin ennako-oletuksia. Kuten mainittu, niin persoonallisuuden piirteistä ja iästä on aiemmin jo esitelty normaalijakautuneisuus, joka ei muuttujien kohdalla toteutunut täysin, mutta oli kuitenkin riittävä regressiomalliin, koska normaalijakautuneisuutta ei voida pitää täysin välttämättömyytenä regressiomallissa (Metsämuuronen, 2005). Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen suurten käytettävyysongelmien ei voitu sanoa noudattavan täysin normaalijakautuneisuutta, mutta siitä voitiin kuitenkin tunnistaa normaalijakautuneisuuden piirteitä. Riippumattomat muuttujat ovat tässä mallissa samat kuin edellisissä malleissa, eikä niiden välillä tunnistettu multikollinearisuutta.

Linearisuusoletusta tarkasteltiin hajontakuvion avulla. Täydelliseen lineaariseen yhteyteen ei päästy yhdenkään riippumattoman muuttujan kohdalla, mutta neuroottisuuden ja tunnollisuuden kohdalla voitiin havaita lineaarinen yhteys riippuvan muuttujan kanssa, joista neuroottisuuden lineaarinen yhteys oli selkeästi vahvempi. Muiden muuttujien kohdalla lineaarista yhteyttä ei havaittu. Muuttujat otettiin kuitenkin mukaan regressiomalliin, jotta voitiin vakioida niiden vaikutukset. Riippuvan ja riippumattomien muuttujien välisiä korrelaatioita tarkasteltiin myös edellisen mallin kaltaisesti ennakoivasti Pearsonin tai Spearmanin korrelaatiokertoimella riippuen muuttujien välisen yhteyden lineaarisuudesta, jotta voitiin tunnistaa, että oliko regressiomallia mielekästä rakentaa. Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen suurten käytettävyysongelmien ja neuroottisuuden välille tunnistettiin tilastollisesti merkitsevä negatiivinen keski-suuri korrelaatio ( $r = -.392$ ,  $p = .032$ ). Muille muuttujille ei tunnistettu tilastollisesti merkitsevää tai sitä lähellä olevia korrelaatioita.

Koska ennako-oletukset täyttyivät riittävästi ja yhdelle riippumattomalle muuttujalle tunnistettiin tilastollisesti merkitsevä korrelaatio ja lineaarinen yhteys riippuvan muuttujan kanssa, niin regressiomalli päätettiin rakentaa. Regressiomallin tulosten mukaan malli selitti Tilavaraus-tehtävässä tunnistettuja suuria käytettävyysongelmia erittäin heikosti ( $Adjusted R^2 = -.068$ ), eikä ANOVA:n mukaan malli ei ollut myöskään tilastollisesti merkitsevä ( $F(6, 22) = 1.340$ ,  $p = .282$ ).

Regressiomallin kertoimet riippuvan ja riippumattomien muuttujien välillä olivat seuraavanlaiset (taulukko 19).

TAULUKKO 19 Suurten käytettävyysongelmien regressiomalli

Riippumaton muuttuja	Unstandardized B	p
Ikä	0.069	.124
Ekstraversio	-0.017	.829
Sovinnollisuus	0.011	.897
Tunnollisuus	0.049	.491
Neuroottisuus	-0.137	.093
Avoimuus	0.097	.312

**Riippuva muuttuja = Tilavaraus-tehtävässä tunnistetut suuret käytettävyysongelmat**

Regressiomallissa tunnistettiin neuroottisuudelle suhteellisen lähellä tilastollista merkitsevyyttä oleva standardoimaton beta-kerroin ( $B = -0.137$ ,  $p = .093$ ) Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen suurten käytettävyysongelmien kanssa. Yhteys oli negatiivinen ja, kun Tilavaraus-tehtävässä tunnistetut suuret käytettävyysongelmat nousevat pisteellä, niin neuroottisuus laskee 0.137. Muita merkitseviä tai lähellä merkitsevää olevia korrelaatioita ei mallissa havaittu.

Myös Collinearity tolerancen ja VIF-kerroin luonnollisesti vahvistivat, että multikollineaarisuutta ei havaittu, koska kyseessä oli samat riippumattomat muuttujat kuin aiemmissa malleissa. Jäännöstarkastelu toteutettiin tutkimalla residuaalien histogrammia, Plot-jakaumaa ja hajontakuviota. Histogrammia tarkastellessa ei tunnistettu täydellistä normaalijakaumaa, mutta siitä voitiin kuitenkin tunnistaa normaalijakautuneisuuden piirteitä. Myös Plot-jakaumassa tunnistettiin hieman suurempaa heittoa jäännöksissä, mutta jakauma pysyi kuitenkin suhteellisen lähellä optimia viivaa. Hajontakuvion jäännöstarkastelussa tunnistettiin pientä heteroskedastisuutta kolmessa kohdassa, jossa kaksi residuaalia asettui päällekkäin, mutta jäännökset jakautuivat kuitenkin suhteellisen homoskedastisesti. Jäännöstarkasteluiden voitiin todeta osoittavan jäännösten jakautuvan tarpeeksi normaalisti ja homoskedastisesti.

Koska regressiomalli ei ollut tilastollisesti merkitsevä, eikä siinä tunnistettu kuin yksi lähellä tilastollista merkitsevyyttä oleva yhteys, niin mallia ei ollut mielekästä käyttää, eikä sitä voitu raportoida. Mallista voitiin kuitenkin raportoida yksittäinen suhteellisen lähellä merkitsevyyttä oleva yhteys neuroottisuuden ja Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen suurten käytettävyysongelmien kanssa, koska tutkimuksen pienestä otoskoosta johtuen oli mahdollista, että yhteys muuttuisi tilastollisesti merkitseväksi suuremmalla otoskoolla.

### 6.3.4 Katastrofaalisten käytettävyysohjelmien regressiomalli

Neljäntenä toteutettiin regressiomalli, jossa riippuvana muuttujana toimi katastrofaaliset käytettävyysohjelmien. Tässä muuttujassa Tilavaraus-tehtävä oli selkeä valinta riippuvaksi muuttujaksi, koska se oli tehtävistä ainoa, joka sisälsi katastrofaalisia käytettävyysohjelmia. Ennen mallin luomista tarkasteltiin regressiomallin ennako-oletuksia. Kuten mainittu, niin persoonallisuuden piirteistä ja iästä on aiemmin jo esitelty normaalijakautuneisuus, joka ei muuttujien kohdalla toteutunut täysin, mutta oli kuitenkin riittävä regressiomalliin, koska normaalijakautuneisuutta ei voida pitää täysin välttämättömyytenä regressiomallissa (Metsämuuronen, 2005). Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen katastrofaalisten käytettävyysohjelmien normaalijakauman ei voitu todeta olevan täydellinen, mutta se oli kuitenkin lähellä normaalisti jakautunutta otosta. Riippumattomat muuttujat ovat tässä mallissa samat kuin edellisissä malleissa, eikä niiden välillä tunnistettu multikollineaarisuutta.

Lineaarisuusoletusta tarkasteltiin hajontakuvion avulla, joka oli haastavaa johtuen katastrofaalisten käytettävyysohjelmien vähäisestä määrästä, mutta iän kohdalla voitiin havaita mahdollinen osittainen lineaarinen yhteys riippuvan muuttujan kanssa. Muiden muuttujien kohdalla lineaarista yhteyttä ei havaittu. Muuttujat otettiin kuitenkin mukaan regressiomalliin, jotta voitiin vakioida niiden vaikutukset. Samankaltaisesti muiden mallien kanssa, riippuvan ja riippumattomien muuttujien välisiä korrelaatioita tarkasteltiin myös ennakoivasti Pearsonin tai Spearmanin korrelaatiokertoimella riippuvan muuttujien välisen yhteyden lineaarisuudesta, jotta voitiin tunnistaa, että oliko regressiomallia mielekäästä rakentaa. Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen katastrofaalisten käytettävyysohjelmien ja iän välille tunnistettiin tilastollisesti merkitsevä positiivinen keskisuuri korrelaatio ( $r = .374, p = .042$ ). Muille muuttujille ei tunnistettu tilastollisesti merkitsevää tai sitä lähellä olevia korrelaatioita.

Koska ennako-oletukset täyttyivät riittävästi ja yhdelle riippumattomalle muuttujalle tunnistettiin tilastollisesti merkitsevä korrelaatio ja sekä ainakin osittainen lineaarinen yhteys riippuvan muuttujan kanssa, niin regressiomalli päätettiin rakentaa. Regressiomallin tulosten mukaan malli selitti (*Adjusted R*<sup>2</sup> = .114) Tilavaraus-tehtävässä tunnistettuja katastrofaalisia käytettävyysohjelmia 11.4 %, joka oli suhteellisen heikko tulos, eikä ANOVA:n mukaan malli ollut tilastollisesti merkitsevä ( $F(6, 22) = 0.802, p = .579$ ). Regressiomallin kertoimet riippuvan ja riippumattomien muuttujien välillä olivat seuraavanlaiset (taulukko 20).



TAULUKKO 20 Katastrofaalisten käytettävyyssongelmien regressiomalli

Riippumaton muuttuja	Unstandardized B	p
Ikä	0.049	.046
Ekstraversio	0.029	.489
Sovinnollisuus	-0.006	.893
Tunnollisuus	-0.058	.136
Neuroottisuus	-0.067	.120
Avoimuus	0.011	.834

Riippuva muuttuja = Tilavaraus-tehtävässä tunnistetut katastrofaaliset käytettävyyssongelmat

Regressiomallissa tunnistettiin iälle tilastollisesti merkitsevä standardoimaton beta-kerroin ( $B = 0.049$ ,  $p = .046$ ) Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen katastrofaalisten käytettävyyssongelmien kanssa. Yhteys oli positiivinen ja, kun Tilavaraus-tehtävässä tunnistetut katastrofaaliset käytettävyyssongelmat nousevat pisteellä, niin ikä nousee 0.049. Muita merkitseviä tai lähellä merkitsevää olevia yhteyksiä ei mallissa havaittu.

Myös Collinearity tolerancen ja VIF-kerroin luonnollisesti vahvistivat, että multikollineaarisuutta ei havaittu, koska kyseessä oli samat riippumattomat muuttujat kuin aiemmissa malleissa. Jäännöstarkastelu toteutettiin tutkimalla residuaalien histogrammia, Plot-jakaumaa ja hajontakuviota. Histogrammin tarkastelussa jäännösten tunnistettiin jakautuvan normaalisti. Plot-jakaumassa tunnistettiin pientä heittoa jäännöksissä, mutta jakauma pysyi kuitenkin suhteellisen hyvin viivan tuntumassa. Hajontakuvion jäännöstarkastelussa tunnistettiin pientä heteroskedastisuutta muutamassa kohdassa, jossa jäännökset asettuivat päällekkäin, mutta jäännökset jakautuivat kuitenkin suhteellisen homoskedastisesti. Jäännöstarkasteluiden voitiin todeta osoittavan jäännösten jakautuvan tarpeeksi normaalisti ja homoskedastisesti.

Koska regressiomalli ei ollut tilastollisesti merkitsevä, eikä siinä tunnistettu kuin yksi tilastollisesti merkitsevä yhteys, niin mallia ei ollut mielekästä käyttää, eikä sitä voitu raportoida. Mallista voitiin kuitenkin raportoida yksittäinen tilastollisesti merkitsevä yhteys iän ja Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen katastrofaalisten käytettävyyssongelmien kanssa.

### 6.3.5 Kaikkien käytettävyyssongelmien regressiomalli

Viidentenä toteutettiin regressiomalli, jossa riippuvana muuttujana toimi kaikkien käytettävyyssongelmien summamuuttuja. Tässä muuttujassa Tilavaraus-tehtävä oli myös selkeä valinta riippuvaksi muuttujaksi, koska se sisälsi tehtävistä eniten kaikkia käytettävyyssongelmia ja oli ainoa tehtävä, joka sisälsi myös katastrofaalisia ongelmia. Kyseisen tehtävän aikana testikäyttäjien avulla myös tunnistettiin eniten käytettävyyssongelmia. Koska käytettävyyssongelmista koostettiin summamuuttuja, niin myös sen Cronbachin alfaa tuli tarkastella, jotta

varmistuttaisiin summamuuttujan reliabiliteetista. Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen kaikkien käytettävyysongelmien Cronbachin alfa oli 0.723, joka vahvisti myös summamuuttujan konsistenssin ja näin reliabiliteetin riittävyyden.

Ennen mallin luomista tarkasteltiin regressiomallin ennako-oletuksia. Kuten mainittu, niin persoonallisuuden piirteistä ja iästä on aiemmin jo esitelty normaalijakautuneisuus, joka ei muuttujien kohdalla toteutunut täysin, mutta oli kuitenkin riittävä regressiomalliin, koska normaalijakautuneisuutta ei voida pitää täysin välttämättömyytenä regressiomallissa (Metsämuuronen, 2005). Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen kaikkien käytettävyysongelmien ei myöskään voitu todeta jakautuvan normaalisti. Riippumattomat muuttujat ovat tässä mallissa samat kuin edellisissä malleissa, eikä niiden välillä tunnistettu multikollineaarisuutta.

Lineaarisuusoletusta tarkasteltiin hajontakuvion avulla. Sovinnollisuuden ja neuroottisuuden kohdalla havaittiin lineaarinen yhteys riippuvan muuttujan kanssa, joista neuroottisuuden lineaarinen yhteys näkyi selkeämmin. Muiden muuttujien kohdalla lineaarista yhteyttä ei havaittu. Muuttujat otettiin kuitenkin mukaan regressiomalliin, jotta voitiin vakioda niiden vaikutukset. Riippuvan ja riippumattomien muuttujien välisiä korrelaatioita tarkasteltiin myös ennakoivasti Pearsonin tai Spearmanin korrelaatiokertoimella riippuen muuttujien välisen yhteyden lineaarisuudesta, jotta voitiin tunnistaa, että oliko regressiomallia mielekästä rakentaa. Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen kaikkien käytettävyysongelmien ja neuroottisuuden välille tunnistettiin tilastollisesti merkitsevä negatiivinen keski-suuri korrelaatio ( $r = -.378, p = .040$ ). Muille muuttujille ei tunnistettu tilastollisesti merkitsevää tai sitä lähellä olevia korrelaatioita.

Koska ennako-oletukset täyttyivät riittävästi ja yhdelle riippumattomalle muuttujalle tunnistettiin tilastollisesti merkitsevä korrelaatio ja sekä lineaarinen yhteys riippuvan muuttujan kanssa, niin regressiomalli päätettiin rakentaa. Regressiomallin tulosten mukaan malli selitti (*Adjusted R*<sup>2</sup> = .018) Tilavaraus-tehtävässä tunnistettuja kaikkia käytettävyysongelmia 1.8 %, joka oli heikko tulos, eikä myöskään ANOVA:n mukaan malli ollut tilastollisesti merkitsevä ( $F(6, 22) = 1.087, p = .401$ ). Regressiomallin kertoimet riippuvan ja riippumattomien muuttujien välillä olivat seuraavanlaiset (taulukko 21).

TAULUKKO 21 Kaikkien käytettävyysongelmien regressiomalli

Riippumaton muuttuja	Unstandardized B	p
Ikä	0.108	.361
Ekstraversio	0.166	.426
Sovinnollisuus	-0.035	.881
Tunnollisuus	0.066	.727
Neuroottisuus	-0.403	.066
Avoimuus	0.089	.361

Riippuva muuttuja = Tilavaraus-tehtävässä tunnistetut kaikki käytettävyysongelmat

Regressiomallissa tunnistettiin neuroottisuudelle lähellä tilastollista merkitsevyyttä oleva standardoimaton beta-kerroin ( $B = -0.403$ ,  $p = .066$ ) Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen kaikkien käytettävyyssongelmien kanssa. Yhteys oli negatiivinen, ja kun Tilavaraus-tehtävässä tunnistetut kaikki käytettävyyssongelmat nousevat pisteellä, niin neuroottisuus laskee  $-0.403$ . Muita tilastollisesti merkitseviä tai lähellä merkitsevää olevia yhteyksiä ei mallissa havaittu.

Myös Collinearity tolerancen ja VIF-kerroin luonnollisesti vahvistivat, että multikollineaarisuutta ei havaittu, koska kyseessä oli samat riippumattomat muuttujat kuin aiemmissa malleissa. Jäännöstarkastelu toteutettiin tutkimalla residuaalien histogrammia, Plot-jakaumaa ja hajontakuviota. Histogrammin tarkastelussa jäännökset eivät täysin noudattaneet normaalijakautuneisuutta, mutta sen piirteitä voitiin kuitenkin tunnistaa siitä. Plot-jakaumassa tunnistettiin hie-man heittoa jäännöksissä, mutta jakauma pysyi kuitenkin suhteellisen lähellä viivaa. Hajontakuvion jäännösten tunnistettiin jakautuvan homoskedastisesti. Jäännöstarkasteluiden voitiin todeta osoittavan jäännösten jakautuvan tarpeeksi normaalisti ja homoskedastisesti.

Koska regressiomalli ei ollut tilastollisesti merkitsevä, eikä siinä tunnistettu kuin yksi tilastollista merkitsevyyttä lähellä oleva yhteys, niin mallia ei ollut mielekäästä käyttää, eikä sitä voitu raportoida. Mallista voitiin kuitenkin raportoida yksittäinen lähellä tilastollista merkitsevyyttä oleva yhteys neuroottisuuden ja Tilavaraus-tehtävässä tunnistettujen kaikkien käytettävyyssongelmien kanssa, koska tutkimuksen pienestä otoskoosta johtuen oli mahdollista, että yhteys muuttuisi tilastollisesti merkitseväksi suuremmalla otoskoolla.

### 6.3.6 Muut tilastolliset yhteydet

Tutkimuksessa ei ollut mielekäästä rakentaa muita regressiomalleja, koska riippuvien ja riippumattomien muuttujien välillä ei tunnistettu sekä korrelaatioita että regressiomallin ennako-oletuksia. On kuitenkin huomioitavaa, että Kartta ja haku -tehtävässä tunnistettujen pienten käytettävyyssongelmien sekä sovinnollisuuden välille tunnistettiin hajontakuviolla lineaarinen yhteys ja Pearsonin korrelaatiokertoimella positiivinen keskisuuri korrelaatio ( $r = .457$ ,  $p = .013$ ). Tuloksen perusteella voidaan todeta, että muuttujien välillä on tilastollinen yhteys ja korkeampi sovinnollisuus ennustaa mahdollisesti pienten käytettävyyssongelmien tunnistamista positiivisesti Kartta ja haku -tehtävässä. Hajontakuvion tarkastelun perusteella voitiin todeta, että korrelaatiossa ei ollut kyse poikkeavista havainnoista.

## 7 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa käsitellään edellisessä luvussa esiteltyjä tutkimuksen tuloksia. Ensimmäisessä alaluvussa pohditaan tutkimuksen tuloksia suhteessa tutkimuskysymyksiin, hypoteeseihin ja aiempaan tutkimushistoriaan. Toisessa alaluvussa esitellään tutkimuksen tieteellisiä ja praktisia kontribuutioita. Kolmannessa alaluvussa tarkastellaan tutkimuksen validiteettia ja sen mahdollisia vaikutuksia tutkimuksen tuloksiin. Neljännessä alaluvussa annetaan jatkotutkimusaiheet.

### 7.1 Pohdinta

Tutkimuksen tavoitteina oli tunnistaa mahdollisia yhteyksiä persoonallisuuden piirteiden ja käytettävyydestauksessa tuotetun datan välille, jotta voidaan ymmärtää, että minkälaisen testikäyttäjien avulla tunnistetaan enemmän käytettävyyso ongelmia ja minkälaiset käyttäjät käyttävät tehtäviin enemmän aikaa, tekevät enemmän virheitä sekä epäonnistuvat tehtävissä useammin. Tämänkaltaisen tiedon avulla formatiivista käytettävyydestausta voitaisiin toteuttaa mahdollisimman tehokkaasti mahdollisimman pienillä testikäyttäjämäärillä. Tutkimusongelman mukaan formatiivisen käytettävyydestauksen suorittaminen ei ole tällä hetkellä kustannustehokasta, koska ei tiedetä, minkälaisen testikäyttäjien avulla tunnistetaan tehokkaimmin käytettävyyso ongelmia. Tätä ongelmaa lähdettiin ratkaisemaan kahden tutkimuskysymyksen avulla, jotka olivat seuraavanlaiset:

- *"Ovatko käytettävyydestauksen testikäyttäjän persoonallisuuden piirteet tilastollisesti yhteydessä tehtävissä käytettyyn aikaan, tehtyjen virheiden määrään ja tehtävissä onnistumiseen?"*
- *"Ovatko käytettävyydestauksen testikäyttäjän persoonallisuuden piirteet tilastollisesti yhteydessä tehtävien aikana tunnistettujen eri vakavuusluokan käytettävyyso ongelmien määrään?"*

Näihin tutkimuskysymyksiin pyrittiin vastaamaan yhdeksän hypoteesin avulla, jotka muotoiltiin aiemman tutkimushistorian ja persoonallisuuden piirteille tunnistettujen käyttäytymistä ennustavien ominaisuuksien avulla. Seuraavaksi hypoteeseihin vastataan tutkimuksen tuloksien pohjalta erikseen jokaisessa persoonallisuuden piirteelle osoitetussa alaluvussa, minkä lisäksi tuloksia pohditaan suhteessa aiempaan tutkimushistoriaan. Näiden lisäksi tunnistettiin myös tutkimuskysymysten ja hypoteesien ulkopuolisia, mutta merkittäviä havaintoja, joita pohditaan myös suhteessa aiempaan tutkimushistoriaan ja tutkimuksen kontekstiin.

### 7.1.1 Ekstraversio

Ekstraversion piirre nousi aiemman tutkimushistorian tarkastelun pohjalta mielenkiintoisimmaksi persoonallisuuden piirteeksi, koska suurin osa tilastollisista yhteyksistä oli tunnistettu tälle piirteelle. Tämä johtui myös osittain siitä, että kahdessa MBTI-persoonallisuusteoriaa käyttävässä tutkimuksessa tutkittiin ainoastaan ekstraversio/introversio-persoonallisuusparia (Alnashri ym., 2016; Burnett & Ditsikas, 2006).

Burnettin ja Ditsikasin (2006) tutkimuksessa tunnistettiin ekstraversion tyyppille positiivisen yhteyden käytetyn ajan ja kaikkien käytettävyysohjelmien tunnistamisen kanssa. Alnashrin ym. (2016) tutkimuksessa taas tunnistettiin ekstraversion tyyppille positiivinen yhteys käytetyn ajan, tehtyjen virheiden, tehtävissä onnistumisen ja tunnistettujen pienien käytettävyysohjelmien kanssa. Viiden suuren persoonallisuuden piirteen teoriaa käyttävissä tutkimuksissa Schmidt ym. (2019) tunnisti ekstraversion piirteelle positiivisen yhteyden käytetyn ajan kanssa ja negatiivisen yhteyden tehtävissä onnistumisen kanssa, kun taas Liapis ym. (2019) eivät tunnistaaneet ekstraversiolle minkäänlaisia tilastollisia yhteyksiä.

Ekstraversion piirteelle on aiemmissa tutkimuksissa tunnistettu käyttäytymistä ennustavia ominaisuuksia, joita tarkasteltiin tämän tutkimuksen kontekstissa käytettävyysohjelmien tuotetun datan näkökulmasta. Korkealle ekstraversiolle tunnistettiin Johnin (1990) tutkimuksessa ominaisuuksiksi innokkuus, voimakastahtoisuus ja itsevarmuus, kun taas McCraen ja Costan (2003) tutkimuksessa ominaisuuksina tunnistettiin määrätietoisuus, puheliaisuus ja seuralisuus. Alhaiselle ekstraversiolle tunnistettiin taas Johnin (1990) artikkelissa taipumus hiljaisuuteen ja ujouteen, kun taas McCrae ja Costa (2003) tunnistivat taipumuksen impulssien ylikontrolloimiseen ja ahdistuneisuuteen.

Näiden ominaisuuksien perusteella spekuloidaan, että korkean ekstraversion omaavat testikäyttäjät eivät Saariluoman ja Jokisen (2014) frustraatiokompetenssin teorian mukaisesti luovuta tehtävissä niin helposti, pelkää virheiden tekemistä ja he tuottavat laadukkaampaa dataa ääneen ajattelun luonnollisuudesta johtuen. Tämän perusteella oletettiin, että ekstraversiolla on positiivinen yhteys tunnistettuihin käytettävyysohjelmiin. Myös aiempien tutkimusten havainnot tukivat näitä spekulatioita. Ekstraversiolle osoitetut hypoteesit olivatkin seuraavanlaisia:

- *H1: Korkean ekstraversion piirteen omaavat testikäyttäjät tekevät enemmän virheitä, käyttävät tehtäviin enemmän aikaa ja onnistuvat tehtävissä useammin.*
- *H2: Korkean ekstraversion piirteen omaavien testikäyttäjien avulla tunnistetaan enemmän käytettävyysohjelmiä.*

Koska regressiomalleissa ei tunnistettu minkäänlaisia tilastollisia tai sitä lähellä olevia merkitseviä yhteyksiä ekstraversion ja riippuvien muuttujien välillä, niin molemmat näistä hypoteeseista voitiin hylätä. Tämä on kuitenkin mielenkiintoinen havainto, koska kuten mainittu, niin suurimmassa osassa aiemmista tutkimuksista ekstraversion piirteen tunnistettiin olevan parhaiten käytettävyysohjelmien eri dataa ennustava tekijä (Burnett & Ditsikas, 2006; Alnashri ym., 2016;

Schmidt ym., 2019). On kuitenkin huomioitavaa, että suurin osa näistä havainnoista on saatu käyttämällä erittäin kritisoitua MBTI-persoonallisuusteoriaa ja tilastolliseen testauksen menetelmään nähden pienellä otoskoollla (Burnett & Dittikas, 2006; Alnashri ym., 2016).

Viiden suuren persoonallisuuden teoriaa käyttävien tutkimusten kohdalla ainoastaan Schmidt ym. (2019) tunnistivat ajan ja tehtävissä onnistumisen kanssa tilastollisesti merkitsevän yhteyden, jota ei kuitenkaan tässä tutkimuksessa havaittu. Schmidtin ym. (2019) tutkimuksen otoskoko ( $N = 35$ ) oli samankaltainen tämän tutkimuksen kanssa ( $N = 30$ ) ja voidaankin todeta, että näin pienillä otoskooilla on luultavaa, että tuloksissa on myös hieman vaihtelevuutta.

### 7.1.2 Sovinnollisuus

Vaikka sovinnollisuudelle ei ollut aikaisemmissa tutkimuksissa tunnistettu tilastollisia yhteyksiä käytettävyydestestauksen datan välillä, niin sovinnollisuudelle tunnistettujen käyttäytymistä ennustavien piirteiden miellettiin olevan erittäin mielenkiintoisia käytettävyysongelmien tunnistamisen kannalta (Liapis ym., 2019; Schmidt ym., 2019). Korkealle sovinnollisuudelle tunnistettiin aiemmista tutkimuksista taipumus toisten ihmisten miellyttämiseen, kun taas alhaiselle sovinnollisuudelle tunnistettiin taipumus kriittisyyteen ja vihamielisyyteen (McCrae & Costa, 2003).

Ihmisten miellyttäminen nähtiin käytettävyydestestauksen kannalta negatiivisena tekijänä, koska tämän oletettiin olevan negatiivisesti yhteydessä käyttöliittymän ongelmien kritisointiin ääneen ajattelun menetelmällä. Kriittisyyden ja vihamielisyyden spekulointiin olevan taas käytettävyydestestauksen kannalta positiivisia tekijöitä, jos ne vain onnistutaan kohdentamaan käyttöliittymän ongelmia, eikä itse testauksilannetta kohtaan. Näiden tekijöiden perusteella sovinnollisuuden piirteelle osoitettiin seuraavanlainen hypoteesi:

- *H3: Korkean sovinnollisuuden piirteen omaavien testikäyttäjien avulla tunnistetaan vähemmän käytettävyyso ongelmia.*

Tutkimuksen tuloksissa tunnistettiin tilastollinen yhteys sovinnollisuuden piirteen ja tunnistettujen pienten käytettävyyso ongelmien välillä, joka oli positiivinen. Näin ollen korkeampi sovinnollisuus voi tuloksen perusteella mahdollisesti ennustaa pienten käytettävyyso ongelmien tunnistamista Kartta ja haku -tehtävässä. Asetettu hypoteesi voitiin hylätä.

Vaikka hypoteesi hylättiin, niin saavutettu tulos on kuitenkin erittäin mielenkiintoinen havainto, koska Kartta ja haku -tehtävä yhdistettiin kahdesta erillisestä tehtävästä, jotta voitaisiin vähentää tehtävien määrää. Tämä kuitenkin johti siihen, että tehtävä, jossa testikäyttäjien tuli hakea yleisellä Haku-toiminnolla Tuomo Kujalan työhuoneen numero ja tämän jälkeen navigoida kyseisen työhuoneen sijaintiin kartassa, ei vastannut testikäyttäjien luonnollista käyttötilannetta ja osa testikäyttäjistä ilmaisi tämän myös verbaalisesti. Muutama testikäyttäjä kieltäytyi suorittamasta kyseisen tehtävän jälkimmäistä osaa, koska testikäyttäjä siteeraten: "ei oikeassakaan tilanteessa toimisi näin".

Jos tarkastellaan aiemmin esiteltyjä alhaisen sovinnollisuuden käyttäytymistä ennustavia ominaisuuksia, niin voidaan todeta, että nämä ominaisuudet antavat tukensa teorialle, jonka mukaan alhaisen sovinnollisuuden piirteen omaavat testikäyttäjät voivat mahdollisesti eri tilanteissa olla haastavampia ohjaittavia johtuen heidän taipumuksestaan kriittisyyteen ja vihamielisyyteen.

Koska kyseiseen tehtävään liittyvät tunnistetut käytettävyyssongelmat olivat suurin osa pieniä (taulukko 13), niin oli myös luonnollista, että tunnistettu tilastollinen yhteys oli pienien käytettävyyssongelmien kanssa. Jos tehtävä ja sen jälkimmäinen puolisko olisi sisältänyt enemmän kaikkia käytettävyyssongelmia, niin voidaan myös olettaa, että tilastollinen yhteys olisi löytynyt myös näiden kanssa. Tämä alleviivaa tarvetta suunnitella tehtäväskenaariot mahdollisimman totuudenmukaisiksi, jotta voidaan välttää alhaisen sovinnollisuuden piirteen omaavien testikäyttäjien vihamielisyyden ja kriittisyyden kohdentuminen tehtäväskenaarioita ja itse testaustilannetta kohtaan sekä siitä johtuvia turhia keskeytyksiä tai testikäyttäjän turhautumista, jotka voivat olla negatiivisesti yhteydessä käytettävyyssongelmien tunnistamisen kanssa.

Vaikka käytettävyydestä käsittelevässä aiemmassa kirjallisuudessa onkin jo tunnistettu, että suoritettavien tehtävien tulisi imitoida mahdollisimman paljon tuotteen oikeaa käyttötilannetta, niin havainto kuitenkin vahvistaa tätä argumenttia ja luo sille tieteellistä pohjaa (Goodman ym., 2013; Dumas & Redish, 1999; Lewis, 2006; Nielsen, 1994; Rubin & Chisnell, 2008).

### 7.1.3 Tunnollisuus

Tunnollisuuden piirteelle ei myöskään tunnistettu aiemmissa tutkimuksissa tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä käytettävyydestä datan kanssa (Liapis ym., 2019; Schimdt ym., 2019). Tunnollisuudelle tunnistettiin kuitenkin persoonallisuuden tutkimushistoriasta käyttäytymistä ennustavia ominaisuuksia, jotka voisivat mahdollisesti olla yhteydessä käytettävyydestä tuotettuun dataan. Korkealle tunnollisuudelle tunnistettiin aiemmista tutkimuksista ominaisuuksina tehokkuus, järjestelmällisyys ja huolellisuus, kun taas alhaiselle sovinnollisuudelle tunnistettiin taipumus holtittomuuteen ja ajattelemattomiin tekoihin (John, 1990). McCrae ja Costa (2003) tunnistivat omassa artikkelissaan alhaisen tunnollisuuden piirteen omaavan henkilön vaikeuden itsehillintään.

Näiden tekijöiden pohjalta oletettiin, että korkean tunnollisuuden ominaisuudet voivat mahdollisesti olla negatiivisesti yhteydessä vuorovaikutuksen määrään käyttöliittymän kanssa sekä tuotettuun dataan. Alhaisen tunnollisuuden ominaisuuksien ajateltiin mahdollisesti olevan yhteydessä virheiden sekä käyttöliittymälle annetun kritiikin määrään positiivisesti, mutta myös mahdollisesti lisäävän tehtävissä keskeyttämistä. Näiden tekijöiden pohjalta tunnollisuuden piirteelle osoitettiin seuraavanlaiset hypoteesit:

- *H4: Korkean tunnollisuuden omaavat testikäyttäjät tekevät vähemmän virheitä, käyttävät tehtäviin vähemmän aikaa ja onnistuvat tehtävissä useammin.*
- *H5: Korkean tunnollisuuden piirteen omaavien testikäyttäjien avulla tunnistetaan vähemmän käytettävyyssongelmia.*

Koska tutkimuksessa ei tunnistettu minkäänlaisia tilastollisia yhteyksiä tunnollisuuden piirteen ja riippuvien muuttujien välillä, niin hypoteesit voitiin hylätä. Tuloksista voidaan kuitenkin todeta, että ne olivat aiemman tutkimushistorian mukaisia, koska myös näissäkin tutkimuksissa ei tunnistettu tilastollisia yhteyksiä kyseisen piirteen kohdalla (Liapis ym., 2019; Schimdt ym., 2019). Vaikka tiettyjen Johnin (1990) sekä McCraen ja Costan (2003) tutkimuksien avulla tunnistettujen ominaisuuksien katsottiinkin mahdollisesti olevan yhteydessä käytettävyydestä tuotettuun dataan, niin voidaan todeta, että kyseinen persoonallisuuden piirre ei anna tarpeeksi selitysvoimaa tämän tutkimuksen perusteella.

#### 7.1.4 Neuroottisuus

Myöskään neuroottisuudelle ei tunnistettu aiemmassa tutkimushistoriassa tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä käytettävyydestä tuotetun datan kanssa (Liapis ym., 2019; Schimdt ym., 2019). Vaikka aiempia yhteyksiä ei tutkimuksissa havaittu, niin myös tässäkin piirteessä havaittiin neuroottisuudelle tunnistettujen ominaisuuksien mahdollisuudet käytettävyydestä dataa ennustavana tekijöinä. Korkealle neuroottisuuden piirteelle tunnistettiin aiemmissa tutkimuksissa käyttäytymistä ennustavina ominaisuuksina ahdistuneisuus ja herkkänahkaisuus, kun taas alhaiselle neuroottisuudelle tunnistettiin ominaisuuksina rauhallisuus, rentoutuneisuus ja tyytyväisyys itseensä (McCrae & Costa, 2003).

Näiden ominaisuuksien pohjalta argumentoitiin, että korkean neuroottisuuden ominaisuudet voivat mahdollisesti olla yhteydessä Jokisen ja Saari luoman (2014) frustraatiokompetenssin mukaisesti tehtävien lopettamiseen aikaisemmin ja näin myös käyttöliittymän kanssa tehtävän vuorovaikutuksen ja sen avulla tunnistetun datan köyhyyteen käytettävyydestä tuotetussa. Alhaisen neuroottisuuden katsottiin mahdollisesti lisäävän tehtyjä virheitä ja kritiikin määrää käyttöliittymää kohtaan. Näiden tekijöiden pohjalta neuroottisuuden piirteelle osoitettiin seuraavanlaiset hypoteesit:

- *H6: Korkean neuroottisuuden piirteen omaavat testikäyttäjät tekevät vähemmän virheitä, käyttävät tehtäviin vähemmän aikaa ja epäonnistuvat tehtävissä useammin.*
- *H7: Korkean neuroottisuuden piirteen omaavien testikäyttäjien avulla tunnistetaan vähemmän käytettävyysoongelmia.*

Tutkimuksen tuloksissa ei kuitenkaan tunnistettu tilastollisesti merkitseviä tai lähellä tilastollista merkitsevyyttä olevia yhteyksiä tehtyjen virheiden, tehtäviin käytetyn ajan tai tehtävissä onnistumisen kanssa, joten neuroottisuudella ei voida tämän tutkimuksen perusteella sanoa olevan tilastollista yhteyttä kyseisten muuttujien kohdalla. Tämä tulos oli myös aiemman tutkimushistorian mukainen (Liapis ym., 2019; Schimdt ym., 2019). Tästä johtuen hypoteesi numero kuusi voitiin hylätä.

Kuitenkin, tuloksissa tunnistettiin suurten, kosmeettisten ja kaikkien käytettävyysongelmien tunnistamisen kanssa lähellä tilastollista merkitsevyyttä olevat negatiiviset yhteydet. Tilastollista yhteyttä erityisen lähellä oli kaikkien



käytettävyyssongelmien tunnistaminen ( $B = -0.412, p = .066$ ), jonka mukaan yhden pisteen nousu kaikissa tunnistetuissa käytettävyyssongelmissa laski neuroottisuutta 0.412. Myös kosmeettisten ( $B = -0.384, p = 0.92$ ) ja suurten ( $B = -0.364, p = 0.93$ ) käytettävyyssongelmien tunnistaminen oli suhteellisen lähellä tilastollista merkitsevyyttä. Näiden vaikutus oli samansuuntainen, mutta hieman pienempi verrattuna kaikkiin käytettävyyssongelmiin. Vaikka havainnot ei täysin saavuttanut tilastollista merkitsevyyttä, niin yhteyksien suunnan ja määrän samankaltaisuuden voidaan myös katsoa tukevan havaintojen luotettavuutta.

Aiemmissa tutkimuksissa ei tunnistettu samankaltaisia tilastollisia yhteyksiä, mutta on huomioitavaa, että ainoastaan Liapisin ym. (2019) tutkimuksessa tutkittiin viiden suuren persoonallisuuden avulla käytettävyyssongelmien tunnistamista. Tulosten eroavaisuus voikin mahdollisesti johtua aiemmin esitellyistä tutkimuksen rajoitteista. Tutkimuksessa käytettiin kahden riippumattoman otoksen t-testiä, joka ei persoonallisuuden piirteiden jakautuessa jatkumoina spektrin tavoin ole mielekäs tilastolliseen testaukseen. Tutkimuksen otoskoko ( $N = 24$ ) oli myös hieman pienehkö suhteessa valittuun tilastolliseen testiin. Liapisin ym. (2019) tutkimuksen metodi oli myös erilainen tähän tutkimukseen verrattuna. Testikäyttäjät tekivät tutkimuksessa kaksi tehtävää, minkä jälkeen he toteuttivat retrospektiivisen läpikäynnin, missä testikäyttäjä käy kohta kohdalla testausta läpi ja kertoo minkälaisia ongelmia kohtasi ja mitä hän niistä ajatteli. Tämä myös luultavasti vaikuttaa tutkimusten tulosten välisiin eroavaisuuksiin.

Aiemmissa tutkimuksissa tunnistettuja käyttäytymistä ennustavia ominaisuuksia tarkastellessa voitiin kuitenkin todeta, että ne selittivät havaintoa hyvin, vaikka tilastollisesti merkitseviä tai sitä lähellä olevia yhteyksiä ei virheiden määrälle, tehtäviin käytetylle ajalle tai tehtävissä onnistumiseen saatukaan. Voi olla mahdollista, että McCraen ja Costan (2003) artikkelin mukainen neuroottisuuden taipumus ahdistuneisuuteen ja herkkänahkaisuuteen sekä Jokisen ja Saari luoman (2014) frustraatiokompetenssi ovat myös yhteydessä käytettävyyssongelmien tunnistamista tukevaan dataan, mutta tällä otoskoolla tilastollista merkitsevyyttä ei tunnistettu.

Selitysmallit ovat kuitenkin uskottavia ja näiden tilastollisesti melkein merkitsevien yhteyksien perusteella voidaankin varovaisesti ja alustavasti todeta, että neuroottisuuden piirteellä voi olla jonkun tasoista tilastollista ennustusvoimaa käytettävyyssongelmien tunnistamisen kanssa, joka voisi mahdollisesti muuttua suuremmalla otoskoolla tilastollisesti merkitseväksi. Hypoteesille numero seitsemän voidaankin antaa varovainen tuki. Tämän tuloksen perusteella alhaista neuroottisuutta tulisi välttää testikäyttäjillä, koska he tunnistavat mahdollisesti vähemmän käytettävyyssongelmia.

### 7.1.5 Avoimuus uusille kokemuksille

Avoimuus uusille kokemuksille oli persoonallisuuden piirteistä ainoa, jolle oli aiemmassa viiden suuren persoonallisuuden piirteiden teorian tutkimushistoriassa saatu tilastollinen yhteys tunnistettujen käytettävyyssongelmien kanssa. Liapisin ym. (2019) tutkimuksessa tunnistettiin korkealle avoimuuden piirteelle keskiarvo negatiivinen yhteys kaikkien käytettävyyssongelmien tunnistamisen

kanssa. Tämän yhteyden lisäksi korkealle tunnollisuudelle tunnistettiin käyttäytymistä ennustavina ominaisuuksina McCraen ja Costan (2003) toimesta taipumus epätavanomaisiin ajatusprosesseihin, introspektiivisuuteen ja toisinajattelun sekä Johnin (1990) toimesta ominaisuuksina uteliaisuus ja nokkeluus.

Alhaiselle avoimuudelle taas tunnistettiin McCraen ja Costan (2003) artikkelissa epämurkavuus monimutkaisissa asioissa ja Johnin (1990) artikkelissa taipumus yksinkertaisuuteen. Myös Chiapelli ym. (2021) tunnistivat omassa tutkimuksessaan avoimuuden ja älykkyyden välisen yhteyden. Näiden ominaisuuksien pohjalta argumentoitiin, että korkean avoimuuden omaavat testikäyttäjät tekevät vähemmän virheitä ja vuorovaikuttavat käyttöliittymän kanssa enemmän ja eri tavalla kuin muut käyttäjät. Näiden tekijöiden pohjalta avoimuuden piirteelle osoitettiin seuraavanlaiset hypoteesit:

- *H8: Korkean avoimuuden piirteen omaavat testikäyttäjät tekevät vähemmän virheitä, käyttävät tehtäviin enemmän aikaa ja onnistuvat tehtävissä useammin.*
- *H9: Korkean avoimuuden piirteen omaavien testikäyttäjien avulla tunnistetaan vähemmän käytettävyysoongelmia, joista suurin osa on pieniä.*

Tutkimuksen tuloksissa ei tunnistettu tilastollisesti merkitseviä tai sitä lähellä olevia yhteyksiä avoimuuden ja käytettävyydestauksen datan välillä. Tästä johdettujen molempien hypoteeseista voitiin hylätä.

Tulos eroaa aiemmasta tutkimushistoriasta, mutta näidenkin hypoteesien kohdalla on hyvä ottaa huomioon, että Liapisin ym. (2019) tutkimus on ainoa, joka on tutkinut kyseisen piirteen kohdalla käytettävyysongelmien tunnistamista ja aiemmin esitellyt rajoitteet voivat myös tässäkin kohdassa olla yhteydessä tulosten eroavaisuuteen. Tulosten eroavaisuudet kuitenkin alleviivaavat uuden toistotutkimuksen tarvetta, jotta voidaan vahvistaa tuloksia ja selvittää tulosten välisiä ristiriitoja.

### 7.1.6 Ikä

Tutkimuksessa testikäyttäjiltä kerättiin myös ikä numeroina, jotta sen vaikutus tuloksiin voitiin kontrolloida regressiomalleissa. Iälle ei kuitenkaan asetettu erikseen tutkimuskysymystä tai hypoteeseja, koska tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella nimenomaan persoonallisuuden piirteiden tilastollisia yhteyksiä käytettävyydestauksen dataan. Regressiomalleissa tunnistettiin kuitenkin tilastollisesti merkitsevä yhteys iän ja katastrofaalisten käytettävyysongelmien tunnistamisen välillä. Yhteys oli positiivinen ja, kun tunnistetut katastrofaaliset käytettävyysongelmat nousevat pisteellä, niin ikä nousee 0.399. Toinen lähellä tilastollista merkitsevyyttä oleva yhteys tunnistettiin iän ja katastrofaalisten käytettävyysongelmien tunnistamisen välillä ( $B = 0.361$ ,  $p = .068$ ). Yhteys on negatiivinen ja, kun tehtäviin käytetty aika nousee pisteellä, niin ikä nousee 0.361.

Tunnistetut yhteydet olivat mielenkiintoisia, koska tutkimuksen ikähaarukka rajattiin 21-41 vuoden välille, eikä siinä käytetty vanhempia yli 55 vuotiaita ihmisiä, joilla on aiemmissa tutkimuksissa tunnistettu heikentynyt kyky käyttää nykyaikaisia digitaalisia käyttöliittymiä (Chadwick-Dias, McNulty & Tullis,

2002). Vaikka Vuoksimaan (2019) mukaan kognitiivinen ikääntyminen on hyvinkin yksilöllistä, niin Salthouse (2009) kuitenkin argumentoi, että osa kognitiivisen kyvykkyyden osa-alueista alkaa heikentymään jo noin 20 ja 30 ikävuosien välissä. Tämä voi mahdollisesti olla yksi selittävä tekijä tämänkaltaisille havainnolle, koska kognitiivisen kyvykkyyden heikentymisen voidaan myös olettaa vaikuttavan heikentävästi ihmisen kompetenssiin käyttää käyttöliittymää, joka voi myös näin olla yhteydessä vakavimpien käytettävyysongelmien tunnistamiseen testikäyttäjän kohdatessa enemmän vaikeuksia tehtävien aikana. Saman argumentin voidaan myös nähdä pätevän tehtävissä käytettyyn aikaan, koska mitä vaikeampaa käyttöliittymälle muotoiltujen tehtävien suorittaminen on testikäyttäjälle, niin sitä enemmän he luultavasti myös käyttävät aikaa näihin tehtäviin.

Sonderegger, Schmutz ja Sauer (2016) tunnistivat myös omassa tutkimuksessaan iän ja tehtäviin käytetyn ajan välisen yhteyden, joka kuitenkin oli toteutettu suuremmalla 19-79 ikähaarukalla. Vaikka iän ja käytetyn ajan välinen tilastollinen yhteys oli ainoastaan lähellä tilastollista merkitsevyyttä, niin on kuitenkin mahdollista, että suuremmalla otoskoolla yhteys muuttuisi tilastollisesti merkitseväksi. Myös ilmiölle tunnistetut mahdolliset selittävä tekijät ja aiempi tutkimushistoria parantavat sen luotettavuutta. Voidaankin siis tilastollisten yhteyksien perusteella varovaisesti todeta, että ikä voi mahdollisesti ennustaa lisäävästi niin tehtävissä käytettyä aikaa kuin testikäyttäjän avulla tunnistettuja katastrofaalisia käytettävyysongelmia.

### 7.1.7 Tehtävien laatu

Tutkimuksessa oli tarkoituksena testata aiempien tutkimusten tavoin käytettävyydestestauksessa tuotettua datan kokonaisuutta, joka oli tarkoitus toteuttaa koostamalla summamuuttujat eri tehtävistä. Tämä ei kuitenkaan ollut mahdollista, koska Cronbachin alfalla tunnistettiin, että tehtävät olivat laadullisesti niin erilaisia keskenään, että summamuuttujan sisäinen konsistenssi oli erittäin heikko, eikä soveltuisi tilastolliseen testaukseen. Tehtävien ominaisuuksien tarkastelun jälkeen todettiin, että tehtävissä löydettävät käytettävyysongelmat, tehtyjen virheiden määrät, käytetty aika ja onnistumisprosentti indikoivat niiden vaikeustason eroavaisuuksista, joka myös vaikutti Cronbachin alfan ja summamuuttujan sisäisen konsistenssin heikkouteen.

Tämä oli mielenkiintoinen havainto, koska yhdessäkään aiemmista tutkimuksista ei mainittu tehtävien välisten reliabiliteettien ongelmista tai edes niiden tarkistamisesta, vaikka kaikissa tutkimuksissa suoritetuissa käytettävyydestestauksessa suoritettiin useita tehtäviä (Burnett & Ditsikas, 2006; Alnashri ym., 2016; Liapis ym., 2019; Schimdt ym., 2019). Osassa tutkimuksista myös mainittiin, että tehtävät muotoiltiin tarkoituksella haastavuudeltaan erilaisiksi, joka luultavasti heikentää jo valmiiksi kerättyjen summamuuttujien sisäistä konsistenssia. Tämä havainto ei myöskään pelkästään alleviivaa näiden tutkimusten tarvetta tarkastella tehtävien välisiä eroavaisuuksia. Käytännössä kaikkien käytettävyydestausta koskevien tutkimuksien, joissa kerätään siinä tuotetun datan kokonaisuutta, tulisi ottaa huomioon tehtävien ominaisuuksien ja laadullisuuden eroavaisuudet sekä varmistaa summamuuttujien sisäinen konsistenssi tilastollisesti.

Toinen merkittävä pohdinnan aihe havainnosta on se, että ainoastaan kaikista haastavimmissa eli Tilavaraus sekä Kartta ja haku -tehtävissä saatiin tunnistettua tilastollisesti merkitseviä tai sitä lähellä olevia yhteyksiä. Tämä ei kuitenkaan ole yllättävä huomio, koska on luonnollista olettaa, että mitä enemmän mahdollista dataa kyseinen tehtävä sisältää, niin sitä soveltuvampi se on tilastolliseen testaukseen. Toinen mahdollinen huomio on, että persoonallisuuden piirteet tulevat vahvemmin esille tilanteissa, joissa käyttäjä joutuu vaikeuksiin tehtävien teossa. Esimerkiksi Tilavaraus-tehtävässä yksi suurimman frekvenssin katastrofaalisista käytettävyysongelmista oli vaikeus löytää Tilavaraus-toimintoa Kartta-toiminnon sisältä.

Voidaankin argumentoida, että tässä tilanteessa ihmisten eroavaisuudet eli persoonallisuuden piirteet ja niiden käyttäytymistä ohjaavat ominaisuudet tulevat herkemmin esille, kuin esimerkiksi Lounas-tehtävässä, jossa suuria haasteita ei ollut, koska testikäyttäjien kohtaamat suuremmat haasteet mahdollistavat suuremman määrän erilaisia ongelmanratkaisuvaihtoehtoja ja niitä seuraavia käytöpolkuja sovelluksen sisällä, joka myös antaa persoonallisuuden piirteille enemmän tilaa toimia.

### 7.1.8 Käytettävyysongelmien tunnistamista tukevat mittarit

Tutkimuksen tuloksissa käsiteltiin myös käytettävyysongelmien tunnistamista tukevia mittareita, joka tarkoittaa käytettävyystestauksen tehtävissä käytettyä aikaa, tehtyjen virheiden määrää ja tehtävissä onnistumista. Näiden tekijöiden on oletettu aiemmissa tutkimuksissa olevan yhteydessä tunnistettujen käytettävyysongelmien määrän, mutta aiheen aiemmassa tutkimushistoriassa aihetta käsiteltiin kuitenkin suppeasti ja mittareiden osoittaminen oli tehty ainoastaan heuristisena oletuksena (Schmidt ym., 2019). Näin ollen olikin luonnollista tarkastella näiden muuttujien tilastollisia yhteyksiä, jotta voitiin ymmärtää näistä enemmän. Rubin ja Chisnell (2008) myöskin painottivat, että käyttäjien tekemät virheet toimivat yhtenä käytettävyysongelmien tunnistamisen pääasiallisista lähteistä ja tähänkin argumenttiin haettiin tilastollista vahvistusta, että onko virheiden kohdalla olennaisinta niiden määrä vai laatu.

Kuten riippuvien muuttujien tilastollisista yhteyksistä voitiin tunnistaa (taulukko 15), niin tutkimuksen oletus, että tehtyjen virheiden määrä ja tehtäviin käytetty aika ovat yhteydessä käytettävyysongelmien tunnistamiseen, sai myös tilastollisen tuen. Testikäyttäjän tekemille virheille tunnistettiin tilastollisesti merkitsevä keskisuuri tai suuri korrelaatio käytetyn ajan ja kaikkien eri käytettävyysongelmia kuvaavien muuttujien kanssa. Myös Tilavaraus-tehtävässä käytetylle ajalle tunnistettiin tilastollisesti merkitsevä tai sitä erittäin lähellä oleva keskisuuri korrelaatio tehtyjen virheiden ja kaikkien eri käytettävyysongelmia kuvaavien muuttujien kanssa. Näistä tilastollista merkitsevyyttä erittäin lähellä olevat yhteydet voisivat mahdollisesti muuttua tilastollisesti merkitseviksi suuremmalla otoskoolla. Näistä yhteyksistä voidaan siis todeta, että testikäyttäjien tehtäviin käyttämä aika ja tehdyt virheet voivat mahdollisesti ennustaa myös tunnistettujen eri vakavuusluokan käytettävyysongelmien määrää positiivisesti.

Tehtävissä onnistuminen voidaan kuitenkin nähdä monimutkaisempana ilmiönä. Tutkimuksessa tehtiin myös tehtävien onnistumisesta heuristinen oletus, että alhainen tehtävissä onnistuminen johtaisi kriittisten käytettävyysongelmien tunnistamiseen, mutta sille ei tunnistettu minkäänlaisia tilastollisesti merkitseviä tai sitä lähellä olevia yhteyksiä muiden riippuvien muuttujien kanssa. Voidaan-kin spekuloida, että tehtävissä onnistuminen voi mahdollisesti olla kaksiteräinen miekka, jossa tehtävissä epäonnistuminen on yhteydessä siitä johtuvien käytettävyysongelmien tunnistamiseen, mutta tehtävissä onnistuminen taas lisää käyttöliittymän ja testikäyttäjän välisen vuorovaikutuksen määrää ja näin myös mahdollisesti tunnistettujen käytettävyysongelmien määrää. Onkin mahdollista, että nämä kaksi tekijää tasapainottavat toisiaan, jolloin ei voida tilastollisesti tunnistaa yhteyttä tehtävissä onnistumisen ja käytettävyysongelmien tunnistamisen välillä. Tässä tilanteessa ei voida myöskään unohtaa mahdollisuutta, että erilaisella tutkimusasetelmalla saataisiin erilainen tulos, joka alleviivaa aiheen tutkimustarvetta.

### 7.1.9 Pohdinnan yhteenveto

Tuloksien pohdinnan pohjalta voidaan todeta, että suurin osa persoonallisuuden piirteille asetetuista hypoteeseista voitiin hylätä. Hylätyistä hypoteeseista ristiriidassa aiemman tutkimushistorian kanssa olivat ekstraversio ja avoimuuden piirteille tunnistetut yhteydet käytettävyysongelmien tunnistamisessa tuotetun datan välillä, eikä tässä tutkimuksessa siis tunnistettu samankaltaisia tilastollisia yhteyksiä näiden piirteiden kohdalla (Burnett & Ditsikas, 2006; Alnashri ym., 2016; Liapis ym., 2019; Schimdt ym., 2019). Eroavaisuudet tutkimuksen tuloksissa olivat kuitenkin perusteltavissa aiempien tutkimusten rajoitteilla ja eroavaisuuksilla käytetyissä menetelmissä sekä teorioissa.

Vaikka sovinnollisuudelle asetettu hypoteesi voitiin myös aiemman tutkimushistorian mukaisesti hylätä, niin tilastollisen yhteyden perusteella tunnistettiin kuitenkin mielenkiintoinen havainto poiketen Liapisin ym. (2019) tutkimuksesta. Alhainen sovinnollisuuden piirre voikin mahdollisesti ennustaa vähentyntä käytettävyysongelmien tunnistamisen määrää, jos tehtäväskenaario ei vastaa käyttäjän luonnollista käyttötilannetta, mistä johtuen testikäyttäjän kriittisyys ja vihamielisyys kohdistuu itse testaustilannetta kohtaan ja näkyy testikäyttäjän haraamisena tehtävän tekemistä vastaan sekä myös alentuneena käytettävyysongelmien tunnistamisen määränä.

Muista hylätyistä hypoteeseista neuroottisuuden ja käytettävyysongelmien tunnistamista tukevan datan välille ei myöskään tunnistettu yhteyksiä, joka oli Schmidtin ym. (2019) ja Liapisin ym. (2019) tutkimusten tulosten mukainen. Neuroottisuudelle osoitettu toinen hypoteesi sen yhteydestä käytettävyysongelmien tunnistamiseen sai kuitenkin varovaisen osittaisen tuen, koska tilastollisessa testauksessa tunnistettiin lähellä tilastollista merkitsevyyttä olevat samansuuntaiset ja vaikuttavuudeltaan samanlaiset negatiiviset yhteydet kosmeettisten, suurten ja kaikkien käytettävyysongelmien tunnistamisen kanssa, jotka voisivat mahdollisesti muuttua tilastollisesti merkitseviksi suuremmalla otoskoolalla. Näiden havaintojen eroavaisuuksia voitiin myös perustella Liapisin ym. (2019)

tutkimuksen rajoitteilla ja menetelmien eroavaisuuksilla. Yhteyksille tunnistetut mahdolliset selitysmallit ja niiden suunnan ja vaikuttavuuden samankaltaisuudet kuitenkin tukivat havaintojen luotettavuutta.

Tutkimuksessa saavutettujen tulosten pohjalta voidaankin tutkimuksen tavoitteiden mukaisesti vastata sille asetettuihin tutkimuskysymyksiin, joista ensimmäinen oli:

- *”Ovatko käytettävyydestä testauksen testikäyttäjän persoonallisuuden piirteet tilastollisesti yhteydessä tehtävissä käytettyyn aikaan, tehtyjen virheiden määrään ja tehtävissä onnistumiseen?”*

Kuten aiemmasta pohdinnasta on käynyt ilmi, niin tutkimuksessa ei saavutettu tilastollisesti merkitseviä tuloksia, joiden pohjalta voitaisiin todeta, että viisi suurta persoonallisuuden piirrettä voisi mahdollisesti ennustaa käytettävyysongelmien tunnistamista oletetusti tukevia mittareita. Vastaus tutkimuskysymykseen voidaankin kiteyttää seuraavanlaisesti:

- *”Viiden suuren persoonallisuuden piirteen ei voida tilastollisen testauksen pohjalta todeta olevan yhteydessä tehtävissä käytettyyn aikaan, tehtyjen virheiden määrään tai tehtävissä onnistumiseen, jotka tutkimuksen olettamusten mukaisesti tukevat käytettävyysongelmien tunnistamista.”*

Tutkimuksen kannalta olennainen toinen tutkimuskysymys osoitettiin tutkimuksen primäärimittarille eli käytettävyysongelmien määrälle ja sitä avustavalle mittarille eli käytettävyysongelmien vakavuusluokille. Tutkimuskysymyksellä haettiin vastausta tutkimusongelmaan ja se oli seuraavanlainen:

- *”Ovatko käytettävyydestä testauksen testikäyttäjän persoonallisuuden piirteet tilastollisesti yhteydessä tehtävien aikana tunnistettujen eri vakavuusluokan käytettävyysongelmien määrään?”*

Kuten aiemmassa pohdinnassa on tullut esille, niin tähän tutkimuskysymykseen tunnistettiin vastauksina mahdollinen tilastollinen yhteys neuroottisuuden piirteiden ja kosmeettisten, suurten sekä kaikkien käytettävyysongelmien tunnistamisen välillä. Näiden lisäksi tunnistettiin myös tilastollinen yhteys sovinnollisuuden ja pienten käytettävyysongelmien tunnistamisen välillä, joka erilaatuisessa tehtävässä voisi luultavimminkin koskea kaikkien käytettävyysongelmien tunnistamista. Havainto ei ollut hypoteesien mukainen, mutta vastaa siltikin tutkimukselle asetettuun tutkimuskysymykseen. Tulokset voidaan kiteyttää seuraavanlaisina vastauksina tutkimuskysymykseen:

- *”Neuroottisuudelle tunnistettiin mahdollinen yhteys kosmeettisten, suurten ja kaikkien käytettävyysongelmien tunnistamisessa, jonka mukaan korkeampi neuroottisuuden määrä voi mahdollisesti ennustaa tunnistettujen käytettävyysongelmien määrän heikentymistä.”*

- *”Sovinnollisuudelle tunnistettiin mahdollinen yhteys käytettävyyssongelmien tunnistamisessa johtuen käyttäjän kriittisyydestä ja vihamielisyydestä tehtäväskenaarion epäaitoutta kohtaan, joka johti usein testikäyttäjän haraamiseen tehtävään suorittamista vastaan. Tämän havainnon mukaan tehtäväskenaarioiden epäaitous yhdistettynä matalaan sovinnollisuuteen voi mahdollisesti ennustaa tunnistettujen käytettävyyssongelmien määrän heikentymistä.”*

Tutkimuskysymysten ja hypoteesien ulkopuolelta tunnistettiin kuitenkin myös muita aiheen kannalta merkittäviä havaintoja. Testikäyttäjän iälle tunnistettiin mahdollinen positiivinen yhteys katastrofaalisten käytettävyyssongelmien tunnistamisessa ja mahdollinen positiivinen yhteys tehtäviin käytetyn ajan kanssa. Näiden havaintojen pohjalta voidaankin varovaisesti todeta, että testikäyttäjän ikä voi mahdollisesti ennustaa katastrofaalisten käytettävyyssongelmien tunnistamista ja tehtäviin käytettyä aikaa.

Tehtävien laadun yhteys summamuuttujien luontiin tunnistettiin myös reliabiliteetin varmistuksen yhteydessä, joka on täysin uusi havainto aiheen tutkimushistoriassa (Burnett & Ditsikas, 2006; Alnashri ym., 2016; Liapis ym., 2019; Schimdt ym., 2019). Persoonallisuuden piirteiden tunnistettiin myös nousevan herkemmin esille laadullisesti vaikeimmissa tehtävissä, johtuen mahdollisesti tehtävän sisältämästä suuremmasta datamäärästä tai tehtävien haasteiden tuomista ongelmanratkaisuvaihtoehtojen ja käyttöpolkujen suuremmasta määrästä, joka mahdollistaa persoonallisuuden piirteiden esilletulon. Myös käytettävyyssongelmien tunnistamista tukevista mittareista tunnistettiin havaintoina tuki aiemman tutkimushistorian tekemälle heuristiselle olettamukselle virheiden määrän ja käytetyn ajan yhteydestä tunnistettujen käytettävyyssongelmien määrään. Oli kuitenkin huomioitavaa, että tehtävien onnistumisen kohdalla ei tunnistettu minkäänlaisia tilastollisia yhteyksiä muiden riippuvien muuttujien kanssa.

## 7.2 Johtopäätökset

Tutkimuksen tulosten pohdinnan perusteella tunnistettiin useita merkittäviä havaintoja, joista voidaan vetää varovaisia johtopäätöksiä siitä, millaisia testikäyttäjää käyttöliittymien käytettävyydestä tulisi rekrytoida ja mitkä asiat tulisi ottaa huomioon tulevien tutkimusten toteutuksissa. Nämä johtopäätökset voidaan jakaa kahteen osaan praktisiin ja tieteellisiin implikaatioihin, joita tarkastellaan seuraavissa niille osoitetuissa alaluvuissa.

### 7.2.1 Praktiset implikaatiot

Tutkimuksessa tunnistettiin useita mielenkiintoisia ja merkittäviä implikaatioita käytännön näkökulmasta. Ensimmäiseen praktiseen implikaatioon johti tunnistettu mahdollinen negatiivinen yhteys neuroottisuuden piirteen ja kosmeettisten, suurten sekä kaikkien käytettävyyssongelmien tunnistamisen välillä, jonka

mukaan voidaan varovaisesti todeta, että formatiivisessa käytettävyydestestauksessa tulisi suosia alhaisen neuroottisuuden omaavia testikäyttäjiä, jotka eivät ahdistu herkästi. Tällä havainnolla vastataan praktisesta näkökulmasta suoraan tutkimusongelmaan, ja tietoa voidaan käyttää hyödyksi, kun tulevaisuudessa pyritään rekrytoimaan mahdollisimman tuottavia testikäyttäjiä formatiiviseen käytettävyydestestaukseen, minkä avulla voidaan pyrkiä pitämään sen kustannukset mahdollisimman matalina. Tämä myös vastaa osittain Faulknerin (2003) tunnistamaan ongelmaan, jossa Nielsenin (1994) esittelemällä ja yleisesti käytössä olevalla viiden testikäyttäjän määrällä oli huomattavaa vaihtelua käytettävyyso Ongelmien tunnistamisen kanssa.

Toiseen praktiseen implikaatioon johti tunnistettu sovinnollisuuden ja etenkin sen käyttäytymistä ennustavien ominaisuuksien, kuten kriittisyyden ja vihamielisyyden, mahdollinen yhteys käytettävyyso Ongelmien tunnistamiseen, jos tehtäväskenaario on muotoiltu epäaidoksi, eikä vastaa käyttäjän todellista käyttöttilannetta. Tämän pohjalta voidaankin varovaisesti todeta, että tehtäväskenaarioiden suunnittelussa tulisi ottaa mahdollisimman tarkasti huomioon myös niiden aitous ja luonnollisuus testikäyttäjien todellisen käyttäytymisen kannalta. Tämä ei sinänsä ole uusi havainto, vaan useat teokset painottavat myös omassa teoksessaan tehtäväskenaarioiden luonnollisuuden tärkeyttä, mutta tutkimuksen havainto kuitenkin vahvistaa myös tieteellisesti tätä heidän argumenttiaan, joten se voidaan nähdä tutkimuksen praktisena kontribuutiona (Goodman ym., 2013; Dumas & Redish, 1999; Lewis, 2006; Nielsen, 1994; Rubin & Chisnell, 2008).

Kolmanteen praktiseen implikaatioon johti havainto iän ja katastrofaalisten käytettävyyso Ongelmien sekä tehtäviin käytetyn ajan mahdolliset yhteydet, joiden mukaan käyttäjän korkeampi ikä ennustaa mahdollisesti suurempaa katastrofaalisten käytettävyyso Ongelmien tunnistamista ja tehtäviin käytettyä aikaa. Nielsenin (1994) vakavuusluokittelun mukaan katastrofaaliset käytettävyyso Ongelmat ovat käytettävyyden kannalta kriittisimpiä ja ne tulisi korjata suurimmalla prioriteetilla. Voidaankin argumentoida, että testikäyttäjän ikä tulisi ottaa vahvemmin huomioon, kun rekrytoidaan formatiivisen käytettävyydestestauksen testikäyttäjiä, jotta voidaan mahdollisimman tuottavasti tunnistaa kaikista kriittisimmät käytettävyyso Ongelmat ja näin myös tehokkaasti parantaa testattavien käyttöliittymien käytettävyyttä.

Vaikka näiden esiteltyjen havaintojen voidaan katsoa olevan alustavia ja ne vaativatkin vielä lisää vahvistavia tutkimuksia, niin niiden merkitystä ei tulisi siltikään vähätellä. Praktisella kentällä niin käytettävyydestestauksen kuin käyttäjätutkimuksen muidenkin menetelmien kohdalla käytetään usein kokeilevia proseduureja ja näidenkin havaintojen perusteella tunnistettujen implikaatioiden pohjalta tulisi myös työelämän puolella kokeilla niiden utilisoitimahdollisuuksia.

## 7.2.2 Tieteelliset implikaatiot

Tutkimuksessa tunnistettiin useita mielenkiintoisia implikaatioita tieteelliselle kentälle. Ensimmäisenä tieteellisenä implikaationa tunnistettiin tieteellisen tiedon tuottaminen käytettävyydestestauksen testikäyttäjien valinnasta. Aiemmassa



tutkimushistoriassa oli useita ristiriitoja mahdollisesti johtuen aiempien tutkimuksien teoria- ja menetelmävalinnoista (Burnett & Ditsikas, 2006; Alnashri ym., 2016; Liapis ym., 2019; Schimdt ym., 2019). Tässä tutkimuksessa pyrittiinkin oikaisemaan näiden tutkimuksien ristiriitoja sekä mahdollisesti vahvistamaan tunnistettuja tuloksia. Huomioitavaa oli myös, että Liapisin ym. (2019) tutkimus oli ainoa, joka tutki käytettävyyssongelmien tunnistamista viiden suuren persoonallisuuden piirteen teorian avulla, mikä alleviivasi tiedon tuottamisen tarvetta tämän tutkimuksen kautta valideja menetelmiä ja teorioita käyttäen.

Tulosten pohdinnan perusteella ei tunnistettu aiempien tutkimuksien tunnistamia tilastollisia yhteyksiä, jonka voidaan myös katsoa olevan tutkimuksen tieteellinen kontribuutio, koska se painottaa uusien toistotutkimuksien toteuttamisen tarvetta, jotta saavutetaan tieteelliselle tiedolle ominaista tiedon uusiutumista, jossa uudet tutkimukset korjaavat vanhojen tutkimuksien ristiriitoja ja mahdollisesti vääriä havaintoja. Tutkimuksessa tunnistetut mahdolliset yhteydet neuroottisuuden ja käytettävyyssongelmien tunnistamisen välillä sekä sovinnollisuuden ja käytettävyyssongelmien tunnistamisen välillä olivat myös täysin uusia havaintoja suhteessa aiempaan tutkimushistoriaan, jonka voidaan myös nähdä olevan tutkimuksen tieteellinen kontribuutio.

Myös tutkimuksen tutkimuskysymysten ja hypoteesien ulkopuolelta tunnistettujen havaintojen, voitiin katsoa johtavan tieteellisiin implikaatioihin. Iän ja käytettävyydestäukseen käytetyn ajan välinen tilastollinen yhteys voidaan nähdä tieteellisenä kontribuutiona, koska vaikka Sonderegger ym. (2016) tunnistivatkin omassa tutkimuksessaan iän (19-79) yhteyden tehtävissä käytettyyn aikaan, niin näin pienellä iän (21-41) vaihteluvälillä ei ole aiemmin tunnistettu samankaltaisia havaintoja. Myös iän ja katastrofaalisten käytettävyyssongelmien tunnistamisen välinen tilastollinen yhteys oli havaintona ainutlaatuinen ja voidaan myös nähdä tutkimuksen tieteellisenä kontribuutiona.

Aiheen aiemmissa tutkimuksissa ei ole esitelty käytettävyydestäukseen tunnistamista tukevien mittarien tilastollista pohjaa, jolla voitaisiin todentaa, että käytettävyydestäukseen mittarit eli tehdyt virheet, tehtäviin käytetty aika ja tehtävissä epäonnistuminen olisivat tilastollisesti yhteydessä käytettävyyssongelmien tunnistamiseen. Tässä tutkimuksessa kuitenkin vastattiin tähän ongelmaan ja tunnistettiin tehtyjen virheiden ja käytetyn ajan osalta tilastollinen yhteys käytettävyyssongelmien tunnistamisen kanssa, jonka perusteella tehdyt virheet ja tehtäviin käytetty aika voi mahdollisesti ennustaa positiivisesti käytettävyyssongelmien tunnistamista. Tehtävissä onnistumisen ei kuitenkaan tunnistettu olevan tilastollisesti yhteydessä käytettävyyssongelmien tunnistamisen kanssa, joka tulisi myös ottaa huomioon uusissa käytettävyydestäusta käsittelevissä tutkimuksissa. Näiden tulosten katsottiin myös olevan tutkimuksen tarjoamia oleellisia tieteellisiä kontribuutioita.

Yksi mielenkiintoisimmista tutkimuksen tuloksista oli tehtävien laadun eroavaisuuksien yhteys luotujen summamuuttujien reliabiliteettiin. Tämä on erittäin tärkeä tieteellinen kontribuutio, koska aiemmissa tutkimuksissa siitä ei ollut minkäänlaista mainintaa, mikä omalta osaltaan kohdistaa myös kritiikkiä näitä tutkimuksia kohtaan (Burnett & Ditsikas, 2006; Alnashri ym., 2016; Liapis

ym., 2019; Schimdt ym., 2019). Tulevissa käytettävyydestä käsittelevissä tutkimuksissa, joissa kerätään kokonaisdataa esimerkiksi virheistä, käytetystä ajasta tai käytettävyysongelmista, tulisi dataa kerätä aina tehtävä kerrallaan, minkä jälkeen luoduista summamuuttujista tulee tarkistaa sen sisäinen konsistenssi, jotta voidaan olla varmoja niiden soveltuvuudesta tilastolliseen testaukseen.

Koska persoonallisuuden piirteille tunnistettiin tilastollisia yhteyksiä ainoastaan vaikeimmissa tehtävissä, niin voidaan myös varovaisesti olettaa, että persoonallisuuden piirteet tulevat herkemmin esille näissä tehtävissä. Tämä on myös täysin uusi havainto tieteellisellä kentällä, joka voidaan nähdä tutkimuksen tieteellisenä kontribuutiona. Tämä tulisi myös ottaa huomioon, kun suunnitellaan käytettävyydestä ja persoonallisuutta käsitteleviä tutkimuksia, jotta tehtävät voidaan rakentaa tavalla, joka mahdollistaa persoonallisuuden piirteiden testaamisen mahdollisimman hyvin.

### 7.3 Validiteetti

Jotta voidaan varmistua tutkimuksen tulosten oikeellisuudesta, on tärkeää peilata sitä validiteetin eri muotoihin. Validiteetille päätettiin luoda kokonaan oma lukunsa pohdinnan ulkopuolelle, jotta validiteettia voidaan tarkastella mahdollisimman selkeästi ja avoimesti. Seuraavaksi avataan aluksi hieman tutkimusasetelman mielekkyyttä koskevia havaintoja ja vastauksia niihin, minkä jälkeen tutkimusta käsitellään validiteetin neljän eri muodon avulla.

Tutkimuksen alussa nousi huoli tutkimusasetelman mielekkyydestä ja tarkemmin siitä, että optimoidaanko käyttöliittymää tietylle käyttäjäryhmälle, jos käytettävyydestä valitaan ainoastaan tiettyjä persoonallisuuden piirteitä omaavia testikäyttäjiä. Ongelman mukaan optimointi tietylle käyttäjäryhmälle huonontaisi käytettävyyttä muille käyttäjäryhmille. Formatiivisen käytettävyydestäuksen päätavoitteena on kuitenkin tunnistaa käytettävyyso ongelmia, eikä tutkimuksessa tunnistettujen käytettävyyso ongelmien analysoinnissa tunnistettu yhtäkään käytettävyyso ngelmaa, jonka eliminointi huonontaisi käytettävyyttä eri käyttäjäryhmien, vaan päinvastoin parantaisi käytettävyyttä molempien käyttäjäryhmien kannalta.

Ongelma voi kuitenkin syntyä siitä, että käytettävyydestäuksessa ei tiettyjä persoonallisuuden piirteitä utilisoimalla tunnistettaisi kaikkia erityyppisiä käytettävyyso ongelmia, koska Alnashri ym. (2016) ja Liapis ym. (2019) tunnistivat omista tutkimuksistaan persoonallisuuden yhteyden eri käytettävyyden osalueiden painottamiseen. Jos tulevaisuudessa käytetään persoonallisuutta yhtenä käytettävyydestäuksen testikäyttäjien valinnan kriteerinä, niin tätä ongelmaa voidaan kuitenkin kontrolloida esimerkiksi rekrytoimalla osa testikäyttäjistä satunnaisesti ja osa tiettyjen tuottaviksi tunnistettujen persoonallisuuden piirteiden mukaan. Tämänkaltainen jako voitaisiin toteuttaa joko yhden käytettävyydestäuksen sisällä tai eri iteraatioiden välillä, jossa esimerkiksi tuotekehityksen alussa, jolloin käytettävyyso ongelmien määrä ja niiden tunnistamisen

tarve on suurin, käytettäisiin tuottavia testikäyttäjiä ja lopussa painotettaisiin testikäyttäjien satunnaisuutta.

### 7.3.1 Sisäinen validiteetti

Tutkimuksen sisäistä validiteettia tarkasteltiin aluksi kontrollin näkökulmasta. Tutkimuksen kontrollia ja ”kolmansien tekijöiden” vaikutusta pyrittiin hallitsemaan mahdollisimman neutraaleilla ja suljetuilla laboratorio-olosuhteilla, jossa kaikki kolmannet osapuolet ja tekijät voitaisiin kontrolloida mahdollisimman hyvin. Menetelmä myös suunniteltiin tarkasti, sille toteutettiin pilottitutkimus ja testaustilanteessa käytettiin käsikirjoitusta, joka luettiin testikäyttäjille sanasta sanaan, jotta jokaisen testikäyttäjän käytettävyytestaustilanne olisi mahdollisimman samanlainen. Koska osa tutkimuksen käytettävyytestauksista oli tunnistettu jo aikaisemmassa käytettävyytestauksessa useamman tutkijan toimesta, niin voidaan myös todeta, että tutkimuksen kontrolli on näiden käytettävyytestausten osalta parempi.

Testaustilanteen tuoma jännitys saattoi kuitenkin mahdollisesti vaikuttaa eri tavalla eri testikäyttäjiin, joka voi vaikuttaa myös havaintojen tasapainoon eri testikäyttäjien välillä. Tätä pyrittiin kontrolloimaan tutkimustilanteessa luomalla mahdollisimman rauhallinen ja rento testaustilanne, jossa testikäyttäjille painotettiin, ettei tutkimuksessa ole tarkoitus tutkia testikäyttäjän suoriutumista vaan halutun käyttöliittymän käytettävyyttä. Tämän lisäksi painotettiin myös, että käytettävyytestauksessa ei ole oikeita tai väriä vastauksia ja eikä testikäyttäjä voi epäonnistua millään tavalla. Testikäyttäjille myös kerrottiin, että kokeen voi lopettaa milloin tahansa. Käytettävyytestauksessa käytettiin myös samaa mobiililaitetta kaikkien testikäyttäjien välillä, jotta näytön koon tai käyttöliittymän toiminnallisuuksien vaihtelu ei vaikuttaisi tutkimuksen tuloksiin.

On kuitenkin huomioitavaa, että kaikkia mahdollisia kolmansia tekijöitä ei pystytty tutkimuksen rajoissa kontrolloimaan. Näistä kolmansista tekijöistä voidaan nostaa esimerkkinä temperamentti, joka luo McAdamsin (2015) kolmitasoisien mallin mukaan persoonallisuuden piirteille niiden pohjan, ja näin ollen voivat myös olla selittävässä asemassa tutkimuksen tulosten kanssa. Myöskään esimerkiksi käyttäjän elämäntilanteen stressin vaikutuksia ei tule ohittaa mahdollisena kolmantena tekijänä, joka vaikuttaisi saatuihin tuloksiin. Tämänkaltaisia tekijöitä on kuitenkin mahdoton kontrolloida pro gradun tasoisessa tutkimuksessa. Tuloksia voidaan kuitenkin pitää alustavina ja jatkotutkimuksissa tulisi tutkia myös muiden tekijöiden vaikutuksia käytettävyytestauksessa tuotettuun dataan.

Instrumentaatio otettiin myös huomioon suunnittelemalla testaustilanne mahdollisimman huolellisesti etukäteen. Näin varmistetaan testaustilanteen mitareiden tasapainoisuus eri testikäyttäjien välillä. Käytettävyytestauksen tehtäville asetettiin aloitus- ja onnistumistila, jotta jokaisen testikäyttäjien väliset mitaukset tehtävien onnistumisessa ja käytetyssä ajassa olisivat valideja. Myös käytettävyysoongelmille ja virheille asetettiin selkeät kriteerit, joita noudatettiin orjalisesti, jotta voitiin varmistaa analysoinnin samankaltaisuus testikäyttäjien välillä.

Koska käytettävyydestestauksessa testataan aina myös välillisesti testattavan laitteen käyttöjärjestelmää ja testauksessa käytettiin tutkimuksen toteuttajan opiskelijabudjetista johtuen ainoastaan Android-mobiililaitetta, mikä voi vaikuttaa IOS-mobiililaitteisiin tottuneiden käyttäjien virheiden määrään sekä käytettyyn aikaan ja näin myös eri testikäyttäjien välisten tulosten tasapainoon. Tätä pyrittiin kontrolloimaan jättämällä laskematta virheet, jotka johtuivat selkeästi käyttöjärjestelmästä.

Vaikka tutkimuksen moderaattori pyrki pitämään vuorovaikutuksen testikäyttäjien kanssa mahdollisimman vähäisenä, niin tilanteissa, joissa heitä selkeästi hämmensi käyttöjärjestelmän toiminnallisuudet, moderaattori ohjeisti heitä nopeasti sanallisesti Androidin alapalkin toiminnallisuuksista, jotta uusilta virheiltiltä ja niiden vaikutuksilta käytettyyn aikaan vältyttäisiin. Toiminnallisuuksien ihmettely ja pienet virheet voivat kuitenkin vaikuttaa hieman tehtäviin käytettyyn aikaan osalla testikäyttäjistä ja näin myös heikentää tutkimuksen validiteettia.

Testikäyttäjän avulla tunnistetuille käytettävyysongelmille asetettiin analysointia varten kriteeri Grayn ja Salzmanin (1998) tutkimuksen pohjalta, jotta käytettävyysongelmien tunnistaminen olisi mahdollisimman samankaltaista eri testauksien välillä. Käytettävyysongelmien analysointi tehtiin myös aiemmin esiteltyjen summamuuttujien reliabiliteettien ongelmien vuoksi kaksi kertaa, joka voi myös mahdollisesti parantaa käytettävyysongelmien tunnistamisen konsistenssia.

Käytettävyysongelmille osoitetut vakavuusluokitukset voivat kuitenkin mahdollisesti vaikuttaa hieman heikentävästi tutkimuksen validiteettiin. Usein käytetään tekniikkaa, jossa useampi käytettävyysohjeantaja asettaa itsenäisesti ongelmille vakavuusluokituksen, minkä jälkeen eri asiantuntijoiden luokittelut koostetaan yhteen. Tässä tutkimuksessa tämä ei kuitenkaan ollut mahdollista, koska asiantuntijoita ei ollut analysointivaiheen alkaessa tarjolla ja vakavuusluokittelu päätettiin toteuttaa tutkimuksen tekijän toimesta nojaten intuitioon ja aiemmista käytettävyysohjeista sekä kirjallisuudesta kerättyyn asiantuntijuuteen. Vakavuusluokittelussa otettiin kuitenkin huomioon kaikki kolme Nielsenin (1994) ohjetta, joissa huomioidaan ongelman frekvenssi, vaikutus ja pysyvyys.

Testikäyttäjien valinnassa otettiin huomioon MyJYU-sovelluksen käyttökokemuksen vaikutus tutkimuksen tuloksiin, mistä johtuen testikäyttäjiksi valittiin ainoastaan käyttäjiä, jotka eivät omanneet aiempaa käyttökokemusta sovelluksesta. Myös testikäyttäjien ikähaitari kontrolloitiin mahdollisimman pieneksi noin 20 vuoden haitarille, jotta persoonallisuuden piirteiden rakenteellisen pysyvyyden vaikutus persoonallisuuden piirteiden ominaisuuksiin voitiin kontrolloida mahdollisimman hyvin (Hampson & Goldberg, 2006).

Koska tehtävistä Tilavaraus sekä Kartta ja haku toteutettiin samalla toiminnolla, niin tutkimuksessa tuli tarkastella myös historian uhkaa validiteetille. Tätä uhkaa hallittiin kontrolloimalla within subjects -asetelmaan tunnistettu tehtävien välinen oppimisefekti, joka kontrolloitiin sekoittamalla tehtävät jokaiselle testikäyttäjälle eri järjestykseen. Tehtävien sekoittaminen myös tasapainotettiin, jotta tehtävien välinen oppimisefekti olisi myös tasapainoinen, eikä vaikuttaisi

tuloksiin. Testaustilanne pyrittiin pitämään lyhyenä (20–40 min), jotta myöskään väsyminen ei vaikuttaisi testikäyttäjän suoritukseen.

Ympäristön uhkaa validiteetille pyrittiin hallitsemaan mahdollisimman rauhallisella ja kontrolloidulla testaustilanteella, joka järjestettiin suljetussa tilassa, ilman häiriötekijöitä. Mahdollisuuksien mukaan testaustilanne pyrittiin suorittamaan samassa tilassa kaikille testikäyttäjille, jotta ympäristön muuttajat, kuten huoneen visuaaliset häiriötekijät pysyisivät samanlaisina eri testikäyttäjien välillä. Tässä ei kuitenkaan onnistuttu johtuen erinäisestä tutkimuksessa kohdattuista rekrytoinnin ongelmista. Kahdellekymmenelle testikäyttäjälle käytettävyydestä toteutettiin samassa tilassa Jyväskylän yliopiston Agora-rakennuksessa, jossa testikäyttäjien olosuhteet pysyivät samanlaisina. Viimeiselle kymmenelle testikäyttäjälle testaus jouduttiin olosuhteiden pakottamana toteuttamaan eri tilassa, jossa kuitenkin pyrittiin mahdollisimman samankaltaisiin olosuhteisiin niin valaistuksen kuin ergonomiankin suhteen verrattuna aiempaan tilaan. Ympäristön muutokset voivat kuitenkin mahdollisesti heikentää hieman tutkimuksen sisäistä validiteettiä.

### 7.3.2 Rakennevaliditeetti

Rakennevaliditeetti pyrittiin ottamaan huomioon mahdollisimman korkeatasoisella operationalisoinnilla ja valmiiksi validoiduilla mittareilla. Käytettävyyden operationalisoinnissa käytettiin hyväksi Hornbækin (2006) artikkelia käytettävyyden mittaamisesta, jonka mittarit ovat toimivaksi havaittuja ja validoituja. Yhden operaation uhkaa hallittiin operationalisoimalla käytettävyyttä tuottavuudeksi ja tehokkuudeksi. Näille käytettävyyden osa-alueille osoitettiin myös useampi mittari, jotta rakennevaliditeetti saataisiin mahdollisimman luotettavaksi.

Persoonallisuuden operationalisoinnissa käytettiin tieteellisen tutkimuskentän hyväksytyintä ja laajimmin käytössä olevaa persoonallisuuden teoriaa, viiden suuren persoonallisuuden mallia. Tälle mallille osoitettiin mittariksi Mini-IPIP-persoonallisuusinventaaari, jonka validiteetti ja reliabiliteetti on osoitettu useissa tutkimuksissa (Donnellan ym., 2006). Mittareiden ja summamuuttujien reliabiliteetti varmistettiin myös tilastollisesti Cronbachin alfalla, jonka perusteella tehtiin valinnat, että voidaanko kyseisiä mittareita tai muuttujia käyttää.

Regressiomalleissa käytettyjen riippumattomien ja riippuvien muuttujien normaalijakautuneisuudet voivat myös mahdollisesti vaikuttaa sen tuloksiin. Vaikka Metsäsuosen (2005) mukaan näiden muuttujien normaalijakautuneisuus ei ole välttämättömyys regressiomallille, niin voidaan kuitenkin olettaa, että muuttujien normaalijakautuneisuus voisi mahdollisesti lisätä tulosten luotettavuutta.

### 7.3.3 Ulkoinen validiteetti

Moderoitu paikan päällä tehtävä käytettävyydestäus toi selkeitä haasteita ulkoiseen validiteettiin ja etenkin otoksen koon riittävyyteen. Ulkoisen validiteetin uhkaa pyrittiin kuitenkin kontrolloimaan valitsemalla tilastolliseen testaukseen riittävä määrä testikäyttäjää ( $N = 30$ ), jotta regressioanalyysin suorittaminen olisi

mielekästä. Voima-analyysin mukaan 30 testikäyttäjän käyttö voi kuitenkin johdattaa mahdollisesti tyyppin 2 virheeseen, jossa kaikkia mahdollisia efektejä ei havaita. Myös persoonallisuustestissä käytetty otoskoko ( $N = 51$ ) on suhteellisen pieni mittaamaan persoonallisuuden piirteiden kaltaisia ihmisten eroavaisuuksia. Nämä tekijät voivat vaikuttaa tutkimuksen ulkoiseen validiteettiin negatiivisesti, mutta on välttämättömyys johtuen tutkimuksen työmäärä- ja aikarajoitteista. Otoksen testikäyttäjiksi pyrittiin kuitenkin valitsemaan mahdollisimman tasaisesti eri sukupuolia ja ikäisiä ihmisiä tutkimuksen ikähaarukan puitteissa, jossa onnistuttiin hyvin.

Tutkimuksessa käytetyn ikähaitarin kapeus voi kuitenkin mahdollista häiritä tutkimuksen tuloksien yleistettävyyttä perusjoukkoon. MyJYU-sovelluksen kohdekäyttäjiksi tunnistettiin yliopisto-opiskelijat, joiden lisäksi rekrytoitiin korkeakouluopiskelijoita myös ammattikorkeakoulun puolelta, jotta tutkimuksen tavoitteellinen testikäyttäjämäärä pystyttiin saavuttamaan ja regressiomallin oletukset täyttyisivät. Rekrytointiongelmista johtuen tutkimukseen valittiin kuitenkin myös jo valmistuneita ja korkeakouluun pyrkiviä henkilöitä, koska heillä katsottiin olevan riittävän samankaltaiset ominaisuudet kohdekäyttäjien kanssa, mutta täysin kohdekäyttäjien ytimeen ei kuitenkaan päästy.

#### 7.3.4 Ekologinen validiteetti

Tutkimuksen ekologisen validiteetin mahdollisena uhkana tutkimusasetelmassa tunnistettiin laboratorio-olosuhteet, jotka eivät usein vastaa todellista käyttötilannetta. Laboratorio-olosuhteiden mahdollistama kolmansien tekijöiden kontrollointi oli kuitenkin tärkeämpää tutkimuksen kokonaisvaliditeetin kannalta, joka vaikutti laboratorion valintaan tutkimusympäristöksi. Toisaalta kuitenkin, tutkimuksessa oli tarkoitus tutkia käytettävyydestä, joka on aina keinotekoinen tilanne ja tutkimuksen voitiin todeta jäljittelevän todenmukaisesti kyseistä tilannetta, joten ekologisen validiteetin ei voida katsoa haavoittuvan laboratorio-olosuhteista.

Testikäyttäjät saattoivat myös kokea tutkimustilanteen painostavana, joka vaikuttaa motivaatioon tehtävien tekemisessä. Tämä voi mahdollisesti vääristää myös havaintoja ja vaikeuttaa niiden yleistettävyyttä, mutta tätä ilmiötä pyrittiin kontrolloimalla luomalla mahdollisimman stressitön, rauhallinen ja ergonominen tutkimusympäristö, jotta testikäyttäjä tuntisi olonsa mahdollisimman mukavaksi tutkimustilanteen aikana. Käyttäjillä ei myöskään käytettävyydestä tilanteessa ole omaa luonnollista tehtävän vaatimaa motivaatiota suorittaa kyseistä tehtävää, vaan käytettävyydestä keinoitekoisesti luotu motivaatio, joka ei kuitenkaan mahdollisesti toimi samankaltaisena motivaattorina tehtävän tekemiselle. Tämä voi mahdollisesti vaikuttaa tutkimuksen ekologiseen validiteettiin.

## 7.4 Jatkotutkimusaiheet

Vaikka tässä pro gradu -tutkimuksessa saatiin paljon vastauksia erinäisiin kysymyksiin, niin vastauksien lisäksi pinnalle nousi myös uusia kysymyksiä, joihin tulee osoittaa myös jatkotutkimusaiheet. Koska tutkimuksessa tunnistettiin eräviä tuloksia suhteessa aiempaan tutkimushistoriaan ja tutkimuksessa käytettiin regressiomallille suhteellisen pientä otoskokoja, niin aiheen toistotutkimuksia tulisi tehdä suuremmalla otoskoolalla, jotta voidaan varmistua niin tämän tutkimuksen havainnoista kuin mahdollisesti välttää tyyppin 2 virhe ja tunnistaa mahdollisia uusia yhteyksiä persoonallisuuden piirteiden ja käytettävyyssongelmien tunnistamisen sekä sitä tukevan datan välillä. Tutkimuksessa tunnistettuja tuloksia iän ja käytettävyyssongelmien tunnistamisen välillä tulisi myös tutkia lisää tulevaisuudessa, jotta voidaan ymmärtää paremmin niiden yhteyttä ja utilisoida sen mahdollisuudet testikäyttäjien rekrytoinnissa.

Kuten esitetty, niin tutkimuksen tuloksissa ei havaittu tilastollista yhteyttä tehtävissä onnistumisen ja käytettävyyssongelmien tunnistamisen välillä, mikä alleviivaakin jatkotutkimuksen tarvetta, jotta voidaan tarkemmin ymmärtää, että miksi tehtävissä onnistuminen ei ole yhteydessä käytettävyyssongelmien tunnistamiseen, käytettyyn aikaan tai tehtyihin virheisiin ja, että voidaanko erilaisella tutkimusasetelmalla mahdollisesti tunnistaa yhteyksiä näiden tekijöiden välillä.

Koska on mahdollista, että tiettyjä persoonallisuuden piirteitä käyttämällä ei mahdollisesti tunnistettaisi kaikkia erityyppisiä käytettävyyssongelmia, niin jatkotutkimusaiheena tulisi tutkia tarkemmin persoonallisuuden piirteiden yhteyksiä eri käytettävyyssongelmien tunnistettujen käytettävyyssongelmien tyyppisiin. Jos tämänkaltaisen tutkimuksen tulokset yhdistettäisiin mahdollisiin tuleviin tutkimuksiin käytettävyyssongelmien tuottavasta tunnistamisesta, niin voidaan pyrkiä luomaan viitekehys, jonka avulla pystytään rekrytoimaan käytettävyyssongelmien mahdollisimman tuottavia testikäyttäjiä, jotka tunnistavat myös mahdollisimman laajalla skaalalla erityyppisiä käytettävyyssongelmia.

Viimeisenä jatkotutkimusaiheena esitetään vielä temperamentin yhteyksien tutkimista käytettävyyssongelmien tunnistamisessa, koska temperamentti toimii McAdamsin (2015) kolmitasoisen persoonallisuuden mallin mukaan persoonallisuuden piirteiden pohjana, niin se voi mahdollisesti omata selitysvoimaa myös kyseisen ilmiön kohdalla. Tämänkaltaisen tutkimuksen avulla voitaisiin myös paremmin ymmärtää persoonallisuuden piirteiden yhteyksiä käytettävyyssongelmien tunnistamiseen.

## LÄHTEET

- Alnashri, A., Alhadreti, O., & Mayhew, P. J. (2016). The influence of participant personality in usability tests. *International Journal of Human Computer Interaction (IJHCI)*, 7(1), 1.
- Barnum, C. M. (2020). *Usability testing essentials: ready, set... test!*. Morgan Kaufmann.
- Bastien, J. C. (2010). Usability testing: a review of some methodological and technical aspects of the method. *International journal of medical informatics*, 79(4), e18-e23.
- Beck, S. J. (1946). *Rorschach's test. II. A variety of personality pictures*.
- Beck, E., Christiansen, M., Kjeldskov, J., Kolbe, N., & Stage, J. (2003). Experimental evaluation of techniques for usability testing of mobile systems in a laboratory setting. In *Proceedings of OzCHI 2003, Brisbane, Australia*. CHISIG.
- Belanche, D., Casaló, L. V., & Guinalíu, M. (2012). Website usability, consumer satisfaction and the intention to use a website: The moderating effect of perceived risk. *Journal of retailing and consumer services*, 19(1), 124-132.
- Beri, B., & Singh, P. (2013). Web analytics: Increasing website's usability and conversion rate. *International Journal of Computer Applications*, 72(6).
- Bevan, N. (2000). Cost benefit analysis. *TRUMP report, September*.
- Bias, R. G., & Mayhew, D. J. (Eds.). (2005). *Cost-justifying usability: An update for the Internet age*. Elsevier.
- Black, J., & Abrams, M. (2018). Remote usability testing. *The Wiley Handbook of Human Computer Interaction*, 1(1), 277-297.
- Boyle, G. J. (1995). Myers-Briggs type indicator (MBTI): some psychometric limitations. *Australian Psychologist*, 30(1), 71-74.
- Buchanan, T., Johnson, J. A., & Goldberg, L. R. (2005). Implementing a five-factor personality inventory for use on the Internet. *European Journal of Psychological Assessment*, 21(2), 115.
- Burnett, G. E., & Ditsikas, D. (2006, December). Personality as a criterion for selecting usability testing participants. In *Proc. int. conf. on information and communications technologies* (pp. 599-604).
- Burton, M. (2022). Evaluating Validity and Deviant Personality: What the Myers Briggs Type Indicator Overlooks.
- Cervone, D., & Pervin, L. A. (2018). *Personality: Theory and research*. John Wiley & Sons.



- Chadwick-Dias, A., McNulty, M., & Tullis, T. (2002). Web usability and age: how design changes can improve performance. *ACM SIGCAPH Computers and the Physically Handicapped*, (73-74), 30-37.
- Chiappelli, J., Kvarata, M., Bruce, H., Chen, S., Kochunov, P., & Hong, L. E. (2021). Stressful life events and openness to experience: Relevance to depression. *Journal of affective disorders*, 295, 711-716.
- Cooper, A. J., Smillie, L. D., & Corr, P. J. (2010). A confirmatory factor analysis of the Mini-IPIP five-factor model personality scale. *Personality and Individual Differences*, 48(5), 688-691.
- Costa Jr, P. T., & McCrae, R. R. (1992). Four ways five factors are basic. *Personality and individual differences*, 13(6), 653-665.
- Donahue, G. M., Weinschenk, S., & Nowicki, J. (1999). Usability is good business. *Compuware Corp., julio*.
- Digman, J. M. (1997). Higher-order factors of the Big Five. *Journal of personality and social psychology*, 73(6), 1246.
- Donnellan, M. B., Oswald, F. L., Baird, B. M., & Lucas, R. E. (2006). The mini-IPIP scales: tiny-yet-effective measures of the Big Five factors of personality. *Psychological assessment*, 18(2), 192.
- Downey, L. L., Laskowski, S. J., Buie, E. A., & Hartson, H. R. (1996). Usability engineering: industry-government collaboration for system effectiveness and efficiency. *ACM SIGCHI Bulletin*, 28(4), 66-67.
- Dumas, J. S., & Redish, J. (1999). *A practical guide to usability testing*. Intellect books.
- Faulkner, L. (2003). Beyond the five-user assumption: Benefits of increased sample sizes in usability testing. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 35(3), 379-383.
- Funder, D. C. (1997). *The personality puzzle*. WW Norton & Co.
- Geyer, P. (2013). Fundamentals of Personality Type. *What is a Jungian*.
- George, J. M., & Zhou, J. (2001). When openness to experience and conscientiousness are related to creative behavior: an interactional approach. *Journal of applied psychology*, 86(3), 513.
- Girelli, S. A., & Stake, J. E. (1993). Bipolarity in Jungian type theory and the Myers--Briggs type indicator. *Journal of Personality Assessment*, 60(2), 290-301.
- Goodman, E., Kuniavsky, M., & Moed, A. (2013). Observing the user experience: A practitioner's guide to user research. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 56(3), 260-261.

- Gray, W. D., & Salzman, M. C. (1998). Damaged merchandise? A review of experiments that compare usability evaluation methods. *Human-computer interaction, 13*(3), 203-261.
- Gurven, M., Von Rueden, C., Massenkoff, M., Kaplan, H., & Lero Vie, M. (2013). How universal is the Big Five? Testing the five-factor model of personality variation among forager-farmers in the Bolivian Amazon. *Journal of personality and social psychology, 104*(2), 354.
- Hampson, S. E., & Goldberg, L. R. (2006). A first large cohort study of personality trait stability over the 40 years between elementary school and midlife. *Journal of personality and social psychology, 91*(4), 763.
- Hasan, L., Morris, A., & Proberts, S. (2012). A comparison of usability evaluation methods for evaluating e-commerce websites. *Behaviour & Information Technology, 31*(7), 707-737.
- Haslam, N. (2007). *Introduction to personality and intelligence*. Sage.
- Harrison, R., Flood, D., & Duce, D. (2013). Usability of mobile applications: literature review and rationale for a new usability model. *Journal of Interaction Science, 1*(1), 1-16.
- Hassenzahl, M. (2003). The thing and I: understanding the relationship between user and product. In *Funology* (pp. 31-42). Springer, Dordrecht.
- Hornbæk, K. (2006). Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research. *International journal of human-computer studies, 64*(2), 79-102.
- Howes, R. J., & Carskadon, T. G. (1979). Test-retest reliabilities of the Myers-Briggs Type Indicator as a function of mood changes. *Research in Psychological Type, 2*(1), 67-72.
- Inostroza, R., Rusu, C., Roncagliolo, S., Jimenez, C., & Rusu, V. (2012, April). Usability heuristics for touchscreen-based mobile devices. In *2012 Ninth International Conference on Information Technology-New Generations* (pp. 662-667). IEEE.
- Inostroza, R., Rusu, C., Roncagliolo, S., & Rusu, V. (2013, November). Usability heuristics for touchscreen-based mobile devices: update. In *Proceedings of the 2013 Chilean Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 24-29).
- International organization for Standardization. (2010). *Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Ergonomics of human-system interaction* (ISO/DIS Standard 9241-210)
- International organization for Standardization. (2018). *Ergonomics of human-system interaction – Part 11: Usability: Definitions and concepts* (ISO/DIS Standard 9241-11)

- IPIP International Personality Item Pool. (2022). A Scientific Collaboratory for the Development of Advanced Measures of Personality and Other Individual Differences.
- John, O. P. (1990). The "Big Five" factor taxonomy: Dimensions of personality in the natural language and in questionnaires. *Handbook of personality: Theory and research*.
- Jokela, T. (2004). When good things happen to bad products: where are the benefits of usability in the consumer appliance market?. *Interactions*, 11(6), 28-35.
- Jokinen, J. P. (2015). User psychology of emotional user experience. *Jyväskylä studies in computing*, (213).
- Jokinen, J. P. (2015). Emotional user experience: Traits, events, and states☆. *International Journal of Human-Computer Studies*, 76, 67-77.
- Jordan, P. W. (1998). *An introduction to usability*. London: Taylor & Francis.
- Joyce, G., & Lilley, M. (2014). Towards the development of usability heuristics for native smartphone mobile applications. In *International Conference of Design, User Experience, and Usability* (pp. 465-474). Springer, Cham.
- Joyce, G., Lilley, M., Barker, T., & Jefferies, A. (2016). Mobile application usability: heuristic evaluation and evaluation of heuristics. In *Advances in human factors, software, and systems engineering* (pp. 77-86). Springer, Cham.
- Jung, C. (2016). *Psychological types*. Routledge.
- Kennedy, S. (1989). Using video in the BNR usability lab. *ACM SIGCHI Bulletin*, 21(2), 92-95.
- Koohang, A. (2004). Expanding the concept of usability. *Informing Science*, 7, 129.
- Krug, S. (2013). *Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web*. New Riders Publishing.
- Kukulska-Hulme, A. (2007). Mobile usability and user experience. In *Mobile Learning* (pp. 61-72). Routledge.
- Laverdière, O., Morin, A. J., & St-Hilaire, F. (2013). Factor structure and measurement invariance of a short measure of the Big Five personality traits. *Personality and Individual Differences*, 55(7), 739-743.
- Law, E. L. C., Vermeeren, A. P., Hassenzahl, M., & Blythe, M. (2007). Towards a UX manifesto.
- Lee, Y. S., Hong, S. W., Smith-Jackson, T. L., Nussbaum, M. A., & Tomioka, K. (2006). Systematic evaluation methodology for cell phone user interfaces. *Interacting with Computers*, 18(2), 304-325.
- Lewis, J. R. (2006). Usability testing. *Handbook of human factors and ergonomics*, 12, e30.

- Li, R., Chen, Y. V., Sha, C., & Lu, Z. (2017). Effects of interface layout on the usability of in-vehicle information systems and driving safety. *Displays*, 49, 124-132.
- Liapis, A., Katsanos, C., Xenos, M., & Orphanoudakis, T. (2019, May). Effect of personality traits on UX evaluation metrics: a study on usability issues, valence-arousal and skin conductance. In *Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-6).
- Mack, Z., & Sharples, S. (2009). The importance of usability in product choice: A mobile phone case study. *Ergonomics*, 52(12), 1514-1528.
- McAdams, D. P. (2015). *The art and science of personality development*. Guilford Publications.
- McCrae, R. R., & Costa, P. T. (2003). *Personality in adulthood: A five-factor theory perspective*. Guilford Press.
- McCrae, R. R., Costa, Jr, P. T., & Martin, T. A. (2005). The NEO-PI-3: A more readable revised NEO personality inventory. *Journal of personality assessment*, 84(3), 261-270.
- Mchome, S., Sachdeva, S., & Bhalla, S. (2010, August). A brief survey: Usability in healthcare. In *2010 International Conference on Electronics and Information Engineering* (Vol. 1, pp. V1-463). IEEE.
- Metsämuuronen, J. (2005). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*.
- Metsäpelto, R. L., & Rantanen, J. (2009). Persoonallisuudenpiirteet ihmisten samanlaisuuden ja erilaisuuden kuvaajina. In *Meitä on moneksi: persoonallisuuden psykologiset perusteet* (pp. 71-90). PS-kustannus.
- Myers, I. B., & Myers, P. B. (2010). *Gifts differing: Understanding personality type*. Nicholas Brealey.
- Myers, I. B., McCaulley, M. H., Quenk, N. L., & Hammer, A. L. (1998). *MBTI manual: A guide to the development and use of the Myers-Briggs Type Indicator*. Consulting Psychologists Press.
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J. (2020). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. *Nielsen Norman Group*. Haettu 23.8.2022:
- Nielsen, J., & Budiu, R. (2013). *Mobile usability*. MITP-Verlags GmbH & Co. KG.
- Nielsen, C. M., Overgaard, M., Pedersen, M. B., Stage, J., & Stenild, S. (2006, October). It's worth the hassle! the added value of evaluating the usability of mobile systems in the field. In *Proceedings of the 4th Nordic conference on Human-computer interaction: changing roles* (pp. 272-280).
- Norman, D. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. MIT Press.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric Theory 2nd ed*. Mcgraw hill book company.

- Petrie, H., & Bevan, N. (2009). The evaluation of accessibility, usability, and user experience. *The universal access handbook*, 1, 1-16.
- Pittenger, D. J. (1993). Measuring the MBTI... and coming up short. *Journal of Career Planning and Employment*, 54(1), 48-52.
- Riihiaho, S. (2000). Experiences with usability evaluation methods. *Licentiate thesis. Helsinki University of Technology. Laboratory of Information Processing Science*.
- Riihiaho, S. (2018). Usability testing. *The Wiley handbook of human computer interaction*, 1, 255-275.
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of usability testing: how to plan, design and conduct effective tests*. John Wiley & Sons.
- Saariluoma, P., & Jokinen, J. P. (2014). Emotional dimensions of user experience: a user psychological analysis. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 30(4), 303-320.
- Salthouse, T. A. (2009). When does age-related cognitive decline begin?. *Neurobiology of aging*, 30(4), 507-514.
- Sauer, J., Sonderegger, A., & Schmutz, S. (2020). Usability, user experience and accessibility: towards an integrative model. *Ergonomics*, 63(10), 1207-1220.
- Schmidt, T., Wittmann, V., & Wolff, C. (2019). The Influence of Participants' Personality on Quantitative and Qualitative Metrics in Usability Testing. In *Proceedings of Mensch und Computer 2019* (pp. 115-126).
- Sharp, D. (1987). *Personality types: Jung's model of typology (Vol. 31)*. Inner City Books.
- Sonderegger, A., Schmutz, S., & Sauer, J. (2016). The influence of age in usability testing. *Applied Ergonomics*, 52, 291-300.
- Statista, (2018). Mobile retail commerce sales as percentage of retail e-commerce sales worldwide from 2016 to 2021. Haettu 22.8.2022: <https://www.statista.com/statistics/806336/mobile-retail-commerce-share-worldwide/>
- Statista, (2021). Mobile internet users in the World 2010-2025. Haettu 19.8.2022: <https://www.statista.com/forecasts/1146312/mobile-internet-users-in-the-world>
- Statista, (2022a). Conversion rate of online shoppers in the United States from 4<sup>th</sup> quarter 2020 to 4<sup>th</sup> quarter 2021, by device. Haettu 22.8.2022: <https://www.statista.com/statistics/234884/us-online-shopper-conversion-rate-by-device/>
- Statista, (2022b). Smartphone shipments by vendor worldwide from 4th quarter 2009 to 2nd quarter 2022. Haettu 23.9.2022: <https://www-statista-com.ezproxy.jyu.fi/statistics/271490/quarterly-global-smartphone-shipments-by-vendor/>

- Statista, (2022c). Mobile operating systems' market share worldwide from January 2012 to August 2022. Haettu 23.9.2022: <https://www-statista-com.ezproxy.jyu.fi/statistics/272698/global-market-share-held-by-mobile-operating-systems-since-2009/>
- Stein, R., & Swan, A. B. (2019). Evaluating the validity of Myers - Briggs Type Indicator theory: A teaching tool and window into intuitive psychology. *Social and Personality Psychology Compass*, 13(2), e12434.
- Svanæs, D., Alsos, O. A., & Dahl, Y. (2010). Usability testing of mobile ICT for clinical settings: Methodological and practical challenges. *International journal of medical informatics*, 79(4), e24-e34.
- Swaid, S. (2017). Usability of mobile apps: an integrated approach. *International Journal of Computer Science*, (2012), 11-16.
- The Myers & Briggs Foundation (2022). Versions of the MBTI® Questionnaire. Haettu 9.8.2022: <https://www.myersbriggs.org/using-type-as-a-professional/versions-of-the-mbti-questionnaire/>
- Tov, W., Nai, Z. L., & Lee, H. W. (2016). Extraversion and agreeableness: Divergent routes to daily satisfaction with social relationships. *Journal of Personality*, 84(1), 121-134.
- Turner, C. W., Lewis, J. R., & Nielsen, J. (2006). Determining usability test sample size. *International encyclopedia of ergonomics and human factors*, 3(2), 3084-3088.
- Virzi, R. A., Sorce, J. F., & Herbert, L. B. (1993, October). A comparison of three usability evaluation methods: Heuristic, think-aloud, and performance testing. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 37, No. 4, pp. 309-313). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- Vuoksima, E. (2019). Kognitiivisten toimintojen muutokset-mikä on ikääntymistä, mikä sairautta?. *Duodecim*.
- Zhang, D., & Adipat, B. (2005). Challenges, methodologies, and issues in the usability testing of mobile applications. *International journal of human-computer interaction*, 18(3), 293-308.

## LIITE 1 SÄHKÖPOSTIKUTSUT TESTIKÄYTTÄJILLE

### Viesti ensimmäiseen vaiheeseen:

Hei!

Tervetuloa osallistumaan kognitiotieteen pro gradu -tutkimukseen, jossa tutkitaan persoonallisuuden piirteiden vaikutusta käytettävyydestauksessa tuotettuun dataan.

Tutkimus toteutetaan kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa osallistujat suorittavat itsenäisesti Mini-IPIP-persoonallisuustestin Webropol-kyselytyökalulla (kesto n. 5-10 min.). Linkki persoonallisuustestiin viestin lopussa.

Persoonallisuustestin perusteella osa vastaajista kutsutaan myöhemmin tutkimuksen toiseen vaiheeseen, jossa suoritetaan käytettävyydestaus mobiililaitteella MyJYU-sovellukselle (kesto n. 30 min.). Käytettävyydestaus suoritetaan paikan päällä Mattilaniemessä Jyväskylän yliopiston Agoralla.

Käytettävyydestaukseen osallistuneiden kesken arvotaan 4 kpl Finnkinon lahjalippuja ja kaikki osallistujat saavat halutessaan persoonallisuustestin tulokset sähköpostiin toimitettuna. Voit myös halutessasi jakaa kutsua tutuillesi, jotka voisivat mahdollisesti osallistua tutkimukseen.

Voit osallistua tutkimukseen, jos:

- Et ole ennen käyttänyt MyJYU-sovellusta
- Opiskelet tai olet opiskellut korkeakoulussa
- Olet 18-40 vuotias

Käytettävyydestauksessa tallennetaan äänidata sekä videokuva ainoastaan testaukseen käytettävän laitteen ruudusta ja osallistujan sormien liikkeistä.

Datan analysointivaiheessa henkilötiedot pseudonymisoidaan ja datasta johdetut tulokset anonymisoidaan, eikä yksittäistä osallistujaa voi tunnistaa tutkimuksen tuloksista.

Voit siis aloittaa tutkimukseen osallistumisen seuraamalla alla olevaa linkkiä persoonallisuustestiin:

\*linkki Webropoliin\*

Kiitos jo etukäteen tutkimukseen osallistumisesta! 😊

Tutkielman ohjaa kognitiotieteen apulaisprofessori Tuomo Kujala.

Ystävällisin terveisin,

Antti Töyry

Kognitiotieteen maisteriopiskelija | Jyväskylän yliopisto

**Viesti toiseen vaiheeseen:**

Hei!

Sinut on valittu persoonallisuustestin perusteella osallistumaan kognitiotieteen pro gradu - tutkimuksen toiseen vaiheeseen, jossa suoritetaan käytettävyystestaus mobiililaitteella My-JYU-sovellukselle (kesto n. 30 min.) paikan päällä Mattilanniemessä Jyväskylän yliopiston Agoralla erillisessä tutkimustilassa.

Painotan vielä, että testauksessa ei arvioida sinun suoritustasi, eikä testikäyttäjä voi millään tavalla epäonnistua siinä. 😊

Käytettävyystestaukseen osallistuneiden kesken arvotaan 4 kpl Finnkinon lahjalippuja.

**Käytettävyystestaukset pyritään tekemään 17.12 - 10.1 välillä, joten varaathan itsellesi sopivan ajan mahdollisimman pian seuraavasta linkistä, jotta saat varmasti myös itsellesi mieluisan ajan:**

\*linkki Google kalenteriin\*

Vastaathan tähän viestiin, jos testauksen tekeminen ei onnistu kyseisellä aikavälillä, niin sovitetaan erikseen sinulle sopiva aika. Jos sinulle tulee mitään kysyttävää testaukseen liittyen, niin voit myös laittaa viestiä numeroon 040962\*\*\*\*.


Käytettävyystestauksessa tallennetaan äänidata sekä videokuva ainoastaan testaukseen käytettävän laitteen ruudusta ja osallistujan sormien liikkeistä.

Ystävällisin terveisin,  
Kognitiotieteen maisteriopiskelija | Jyväskylän yliopisto  
Antti Töyry



# LIITE 2 PERSONALLISUUS- JA TAUSTATIETOJEN KYSELYLOMAKE

## Pro gradu -tutkielman vaihe 1: Persoonallisuustesti

 Pakolliset kysymykset merkitty tähdellä (\*)

Tervetuloa vastaamaan kognitiiviseen pro gradu -tutkielman ensimmäiseen vaiheeseen!

Persoonallisuustesti koostuu kahdesta eri osasta ja sen tekeminen kestää noin 5-10 minuuttia. Ensimmäisessä osassa kerätään vastaajan tausta- ja lupatiedot. Toisessa osassa suoritetaan Mini-IPIP -persoonallisuustesti suomeksi.

Persoonallisuustestiin vastanneiden tunnistetietoina käytetään ainoastaan sähköpostiosoitetta, joka pseudonymisoidaan. Tutkimuksen kaikki tulokset anonymisoidaan, eikä yksittäistä osallistujaa voi tunnistaa tuloksista.

Jos haluat persoonallisuustestin tulokset pisteytettynä sähköpostiisi, niin annathan luvan tietojen lähettämiseen tämän sivun lopussa.

Ystävällisin terveisin,  
Antti Töyry  
Kognitiiviseen maisteriopiskelija | Jyväskylän yliopisto

### OSA 1: Tausta- ja lupatiedot

#### Yhteystiedot

Sähköposti \*

**Tarkastithan, että sähköpostiosoitteesi on varmasti oikein kirjoitettu, jotta yhteydenpito onnistuu \***

Kyllä

#### Sukupuoli \*

- Mies  
 Nainen  
 Muu  
 En halua vastata

Ikä \*

#### Koulutustausta (voit valita useamman vaihtoehdon)

- Ammattikorkeakoulu  
 Yliopisto

#### Oletko käyttänyt MyJYU -sovellusta aikaisemmin? \*


- Kyllä  
 Ei

#### Haluan persoonallisuustestin tulokset sähköpostiini (vaihtoehtoinen)

- Annan luvan persoonallisuustietojeni lähettämiseen sähköpostilla

Seuraava

**Pro gradu -tutkielman vaihe 1: Persoonallisuustesti**

 Pakolliset kysymykset merkitty tähdellä (\*)

**OSA 2: Mini-IPIP persoonallisuustesti****Olen juhlissa yleensä huomion keskipisteenä \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Suhtaudun myötätunnolla toisten tunteisiin \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Hoidan velvollisuudet viivyttämättä \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Mielialani vaihtelevat usein \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Minulla on vilkas mielikuvitus \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**En ole erityisen puhelias \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Muiden ihmisten ongelmat eivät kiinnosta minua \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Unohdan usein laittaa tavarat paikoilleen käytön jälkeen \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Tunnen itseni yleensä rentoutuneeksi \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Abstraktit ideat eivät kiinnosta minua \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Juhlissa puhun paljon useiden eri ihmisten kanssa \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Samaistun muiden tunteisiin \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Pidän järjestyksestä \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Menen helposti pois tolaltani \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Minun on vaikea ymmärtää abstrakteja ideoita \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Pysyttelen mielelläni taka-alalla \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**En ole erityisen kiinnostunut muista ihmisistä \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Sotken asioita \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Tunnen oloni harvoin alakuloiseksi \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

**Minulla ei ole hyvä mielikuvitus \***

- Täysin eri mieltä
- Jokseenkin eri mieltä
- En samaa, enkä eri mieltä
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

Edellinen

Lähetä

## LIITE 3 MYJYU-SOVELLUKSEN KÄYTETTÄVYYSONGELMAT JA KORJausehdotukset

Käytettävyysongelmat Tilanvarauksessa & Kartassa	Vakavuus	Korjausehdotukset	Edut
<p>Käyttäjät eivät osaa etsiä tilavarausta Kartta-osiosta. Tilavarauksia ja kartta ovat toimintoina niin kaukana toisistaan, että suurimman osan testikäyttäjien mentaalinen malli ei vastannut toiminnon toiminnallisuutta, joka johti siihen, että se oli usein jopa viimeinen osio, josta he etsivät Tilavarauks-toimintoa. Sopimatonta mentaalista mallia ovat yleinen ongelma, kun käyttöliittymässä kokeillaan uusia tapoja toteuttaa vanhoja asioita. Nämä tekijät yhdistettynä alla oleviin käytettävyysongelmiin johti usein tehtävässä epäonnistumiseen ja vaikutti negatiivisesti koko sovelluksen käyttäjäkokemukseen.</p>	4	<p>Tilavarauks ja Kartta-toiminto tulisi erottaa toisistaan. Näiden tilalle tulisi tehdä erillinen Tilavarauks-toiminto.</p> <p><b>Esimerkkiehdotus</b></p> <p>Tilanvarauksen etusivu, jossa kaksi vaihtoehtoista polkua:</p> <p><b>1 Tee tilavarauks -polku,</b> josta painettaessa avautuu kaksi alapolkua:</p> <p><b>1.1 Rakennus-polku:</b> Rakennusperusteinen haku</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Haetaan haluttu rakennus</li> <li>→ Näkyviin tulee tilat listana, joihin on varausoikeus</li> <li>→ Tilaa painettaessa aukeaa varauskalenteri, josta voi tehdä varauksen haluamalleen ajalle</li> </ul> <p><b>1.2 Aika-polku:</b> Aikaperusteinen haku</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Syötetään haluttu aika</li> <li>→ Näytetään rakennukset, joissa on varausoikeudellisia tiloja vapaana</li> <li>→ Rakennusta painaessa varattavat tilat tulevat näkyviin TAI rakennusten alapuolella näytetään suoraan varattavat tilat listana</li> </ul>	<p>Tilavarauks-toiminnon löydettävyyden ja käytettävyyden yleinen paraneminen. Helpottaa toiminnossa onnistumista, vähentää tehtävään vaadittua aikaa ja käyttäjien tekemiä virheitä. Erillinen tilavarauks-toiminto mahdollistaa myös omien varausten hallinnan helppouden, joka helpottaa varauksien perumista ja näin myös vähentää tyhjien varausten määrää tiloissa.</p>

		<p>→ Tilaa painamalla voi tehdä varauksen</p> <p><b>2 Varauksien hallinta - polku</b>, josta on mahdollista hallinnoida jo tehtyjä varauksia</p> <p>Jos ei ole mahdollista toteuttaa erillistä tilavarausta, niin etusivulle tulisi sijoittaa suoraan tai linkkinä selkeät ohjeet, joilla käyttäjät pystyvät tekemään tilanvarauksen. Myös päänavigaation Kartta-kohtaan tulisi merkitä tilavaraus.</p>	
Tilanvarauksessa tarkoitukseen sopivan tilan löytäminen vaatii usein aiempaa tuntemusta yliopiston tiloista. Tämä johti tilanteisiin, jossa käyttäjät joutuivat käymään Kirjasto Lähteen kerros kerrokselta läpi ja painamaan erikseen jokaista huonetta, ennen ryhmätyötilan löytymistä. Aiheutti erittäin paljon turhautumista.	4	Tilavaraus ja Kartta-toiminto tulisi erottaa toisistaan. Näiden tilalle tulisi tehdä erillinen Tilavaraus-toiminto.	Tilavaraus-toiminnon löydettävyyden ja käytettävyyden yleinen paraneminen. Helpottaa toiminnossa onnistumista, vähentää tehtävään vaadittua aikaa ja käyttäjien tekemiä virheitä.
Vaikka käyttäjä tietäisikin missä huoneet sijaitsevat, niin tilojen ollessa varattuja halutulle ajankohdalle, hän joutuu käymään jokaisen huoneen (esim. ryhmätyötilan) läpi etsiessään vapaita aikoja vain joutuakseen toteamaan, että huoneissa ei ollut vapaita aikoja. Tämä on erittäin työlästä ja hidasta verrattuna vaihtoehtoihin toteutusmuotoihin.	4	Tilavaraus ja Kartta-toiminto tulisi erottaa toisistaan. Näiden tilalle tulisi tehdä erillinen Tilavaraus-toiminto.	Tilavaraus-toiminnon löydettävyyden ja käytettävyyden yleinen paraneminen. Helpottaa toiminnossa onnistumista, vähentää tehtävään vaadittua aikaa ja käyttäjien tekemiä virheitä.
Karttaosiossa näytettävä kartta on tekninen piirros, jota ei ole suunniteltu erikseen käytettäväksi pienessä koossa sovelluksella. Kartalla on paljon sellaista informaatiota, joka on käyttäjän kannalta epäoleellista, mutta silti prosessoitava. Huoneita täytyy erikseen klikata, jotta niiden käyttötarkoitus selviää. Kartasta ei käy ilmi millaisia tiloja	3	Jos mahdollista, niin kartasta tulisi poistaa käyttäjille turha informaatio. Tämä myös mahdollistaa käyttäjien kannalta relevantin informaation lisäämisen. Esimerkiksi huoneiden tyyppit voitaisiin merkitä niiden kohdalle, kun kaikki ylimääräinen informaatio on siivottu pois.	Kartan visuaalinen kuormitus vähenee ja yleinen käytettävyys paranee.

<p>kustakin kerroksesta löytyy. Käyttäjillä oli myös vaikeuksia tunnistaa, että mitkä tilat olivat painettavia ja mitkä eivät.</p>		<p>Olisi myös erittäin tärkeää, että kartassa merkittäisiin visuaalisesti selkeästi tilat, joihin käyttäjällä on varausoikeus. Varausoikeudet tulisi disabloida.</p>	
<p>Kartan haku-toiminnossa, haulla "ryhmytötila" ei saa tuloksiksi Lähteellä sijaitsevia ryhmytötiloja. Eli kartassa ei siis voi hakea kaikkia tiloja niiden tyyppin perusteella. Tämä on myös ristiriidassa yliopiston sivuilla olevan opiskelijoiden tilavarauksen ohjeen kanssa, jossa kehoitetaan hakemaan tilaa kartan haulla.</p>	3	<p>Kaikkia tiloja tulisi voida hakea niiden tyyppin perusteella.</p>	<p>Oikean tilan löytämisen helpottuu huomattavasti etenkin noviiseille käyttäjille (uusille opiskelijoille), jotka eivät tunne entuudestaan yliopiston tiloja.</p>
<p>Kartassa ja sen tilavarauksen kalenterissa mobiililaitteen oma edellinen-toiminto vie jokaisen näkymän sisällä tehdyn pienen toiminnon taaksepäin, kuten jokaisen katsotun tilan puhakuplan tai varauksen kalenterissa jokaisen selatun päivän. Käyttäjällä on vaikeuksia päästä taaksepäin, jos hän on esimerkiksi selannut useita eri tiloja eri kerroksissa yrittäessään löytää ryhmytötilaa. Tämä koettiin erittäin turhauttavana.</p>	3	<p>Varauksen kalenterin vasemman yläkulmaan tulisi sijoittaa "←" tai "X" -painike, jolla käyttäjä pääsee takaisin viimeisimpään karttanäkymään ennen tilanvaraukseen siirtymistä.</p> <p>Myös edellinen-toiminnon tulisi palata takaisin suurempia askeleita. Esimerkiksi tällä hetkellä kartassa edellinen-toiminto käy läpi jokaisen katsotun tilan puhakuplan, joka on käyttäjän palatessa takaisin yleensä turha vaihe. Pienimpänä palautettavana askeleena voisi olla rakennuksen kerrokset.</p>	<p>Näppäin nopeuttaa tehtävien tekemistä, lisää käyttäjän kontrollia ja vähentää käyttäjien turhautumista.</p>
<p>Varauksen kalenterissa näytetään aluksi vakiona käsillä olevan päivän varauksen tilanne, eikä koko viikon näkymää, joka kertoisi käyttäjälle paremmin varauksen tilanteen kokonaiskuvan ja vähentää navigoimiseen tarvittujen painalluksien määrää.</p>	2	<p>Varauksen kalenterin oletusnäkyminä tulisi olla viikon näkymä.</p>	<p>Viikon näkymän avulla käyttäjä saa kokonaisvaltaisemman kuvan varauksen tilanteesta ja näkymän näyttäminen oletuksena vähentää myös mahdollisesti tarvittavia painalluksia ja näin myös nopeuttaa ja helpottaa tehtävän suorittamista.</p>

Kun käyttäjä katsoo useamman tilan tyyppin tai varaustilanteen kartasta, ei käy ilmi mitkä tilat on jo katsottu aiemmin. Tämä kuormittaa työmuistia.	2	Karttaan tulisi lisätä visuaalinen merkitsijä tiloihin, jotka on jo katsottu. Esimerkiksi linkkeihin käytettyä yleistä konventioita voidaan käyttää hyödyksi, jossa tilan siniset reunukset vaihtuvat violeteiksi.	Vähentää käyttäjän muistin kuormitusta.
Kartassa ei pysty hakemaan työhuonetta sen käyttäjän/omistajan nimellä, vaikka tieto olisi julkinen ja löydettävissä sovelluksen hausta. Esim. haun: "Tuomo Kujala", tulisi antaa takaisin Tuomo Kujalan työhuoneen sijainti kartalla.	1	Jos mahdollista, työhuoneen käyttäjä/omistaja tulisi lisätä tunnisteeksi hakua varten, jos tieto on julkinen.	Helpottaa tiettyjen tilojen löytämistä ja vähentää käyttäjältä vaadittuja vaiheita.
Kartan haku ei anna käyttäjälle palautetta, jos haku ei tuottanut tulosta.	1	Kartan hakuun tulisi lisätä palaute, jos se ei tuota tulosta. Esimerkiksi: "Haku ei tuottanut tulosta".	Järjestelmän antama palaute kertoo toimintojen seuraukset käyttäjälle, joka lisää käyttäjän hallinnan tunnetta ja toimintojen käytettävyyttä.
Kartassa rakennuksen pohjapiirustuksessa tilaa painaessa avautuu puhekupla, jossa on painike "Avaa kalenteri". Tämä ei kuitenkaan ohjannut kaikkia käyttäjiä tarpeeksi intuitiivisesti varaamaan tilaa.	1	Painikkeen nimeksi voisi vaihtaa esimerkiksi "Varaa tila", joka ohjaisi käyttäjän selkeämmin haluttuun toimintoon.	Parantaa tilanvarauksen käyttöpolun intuitiivisuutta.
Käyttäjillä on vaikeuksia ymmärtää tilavarauskalenterissa tilan Rajoitettu-termiä, vaikka kalenteri on värjätty punaisella. Kalenterinäkömään siirtyessä näkymä kohdistuu sen hetkisen kellonajan mukaan, jolloin rajoitettu termi jää myös usein näkymän ulkopuolelle.	1	Kartassa tulisi disabloida tilat, joihin käyttäjällä ei ole varausoikeutta. Jos tämä ei ole mahdollista, niin termi tulisi muotoilla käyttäjille selkeällä kielellä, josta käy selvästi ilmi, että hänellä ei ole varausoikeutta tilaan tai tieto siitä miksi sitä ei voi varata kyseisenä päivänä. Teksti tulisi myös skaalata näkymän mukaan liikkuvana.	Vähentää käyttäjien tekemiä virheitä ja toimintoon käytettyä aikaa.
Tilavarauskalenterin päivänäkymässä tilan ollessa rajoitettu koko päivän, käyttäjä voi kuitenkin painaa Tee varaus -painiketta, jolloin hänelle aukeaa Tee varaus -kortti turhaan, koska hän ei voi kuitenkaan varata tilaa. Välillä järjestelmä antaa käyttäjän valita tätä kautta	1	Disabloi Tee varaus -painike tilavarauskalenterin päivänäkymässä, jos käyttäjällä ei ole mahdollisuutta varata tilasta yhtäkään aikaa sinä päivänä.	Vähentää käyttäjien tekemien turhien toimintojen määrää ja estää virheitä.



päivämäärän ja kellonajan, mutta varausta vahvistaessa antaa virheilmoituksen, että tila on varattu kyseisenä aikana.			
Kartan ylänavigaation Rakennus-osio kiinnitti huonosti käyttäjien huomion ja esimerkiksi Haku-toiminnon tai Vapaita koneita -valikon kautta navigoitaessa käyttäjä ei usein huomannut, että on vaihtanut eri rakennukseen.	1	Rakennuksen nimelle tulisi lisätä visuaalista näkyvyyttä.	Helpottaa rakennuksen hahmottamista ja sen hetkisen sovelluksen tilan tunnistamista.
Tilavaraukskalenterin oikeassa yläkulmassa oleva hampurilaisvalikko on väärä ikoni siihen käyttötarkoitukseen mihin se on tässä näkyvässä tarkoitettu.	1	Hampurilaisvalikon tilalle tulisi vaihtaa Profiili-toimintoon sopiva ikoni.	Parantaa toiminnon löydettävyyttä. Käyttämällä hyväksi yleistä konventiota, käyttäjän on mahdollista käyttää hyväksi muissa käyttöliittymissä opittuja asioita, joka helpottaa sovelluksen opittavuutta ja muistettavuutta.
Kartan haku ei anna tulosta osoitteella haettaessa. Esimerkiksi haettaessa "Mattilanniemi 2", haku ei tuota tulosta, vaikka kuitenkin Agoraa painettaessa osoitetieto näkyy näkymän yläosassa.	1	Kartan haun tulisi olla mahdollista myös osoitetietojen avulla.	Helpottaa tilojen etsimistä ja antaa käyttäjälle vapauden käyttää preferoitua navigointitapaa.
Käyttäjän vahvistaessa tilanvarauksen, hänelle annetaan usein tarpeeton virheilmoitus teknisellä kielellä, vaikka varaus onnistuu.	1	Tarpeeton virheilmoitus tulisi poistaa ja virheilmoitusten kieli muuttaa käyttäjän kieleksi, joka kertoo käyttäjälle ongelman ja korjausehdotuksen.	Käyttäjä saa virheilmoituksia ainoastaan vaadituissa tilanteissa ja pystyy ymmärtämään virheen sisällön sekä toteuttamaan vaaditut toimet sen korjaamiseksi.
Kartassa rakennuksen kirjaimen (esim. Kirjasto Lähde → B) hitbox on liian pieni, mistä johtuen käyttäjillä on vaikeuksia osua siihen.	1	Rakennuksen kirjainten hitboxeja tulisi suurentaa.	Vähentää käyttäjien tekemien virhepäinallusten määrää.
Tietokoneiden määrä näkyy karttanäkymässä mutta siirryttäessä tilavaraukseen tietokoneiden määrää ei enää näytetä.	1	Koneiden määrän tulisi näkyä myös Kartan tilavarauksenäkymässä.	Vähentää käyttäjän muistin kuormitusta.
Kartan Vapaita tietokoneita -alasetoivalikko sulkeutuu ainoastaan ruksia painamalla.	1	Mahdollista alasetoivalikoiden sulkeminen myös painamalla näytön muita kohtia tai mobiililaitteen edellinen-painikkeella.	Parantaa toiminnon yleistä käytettävyyttä.

Kartassa paikantaminen epäonnistuu sijaintipainikkeella, vaikka paikannus on päällä puhelimesta. Virheilmoituksessa ohjataan tarkistamaan asetukset selaimessa, vaikka testaus tehtiin mobiililaitteessa, jossa sijaintiasetukset vaihdetaan asetuksista.	1	Paikannuksen tekninen ongelma tulisi korjata, jotta paikannus on mahdollinen.  Virheilmoituksen ja sen korjausehdotuksen tulisi olla mahdollisimman tarkka ja vastata kyseistä tilannetta.	Mahdollistaa toiminnon käyttämisen ja auttaa käyttäjiä virhetilanteessa korjaamaan virheen.
Kartan Valitse rakennus ja Valitse kerros -valikoista puuttuu Sulje-painike.	1	Lisää valikkoihin myös Sulje-painike	Lisää käyttäjän kontrollia.
Kartan Valitse kerros -painikkeen disablointi ei näy visuaalisesti.	1	Disabloitujen painikkeiden visuaalisen ilmeen tulisi olla yleisen konvention mukaisesti läpikuultava, jotta käyttäjä ymmärtää, ettei niitä voi painaa.	Estää virhepainalluksia ja auttaa käyttäjää ymmärtämään eri toimintojen saatavuuden.
Kartan tilavarauuskalenterin viikkonäkymä ei näytä viikkonumeroa.	1	Lisää viikkonumero myös tilavarauuskalenterin viikkonäkymään.	Helpottaa kalenterin ja etenkin viikkojen hahmottamista.
<b>Käytettävyysongelmat kalenterissa</b>	<b>Vakavuus</b>	<b>Korjausehdotukset</b>	<b>Edut</b>
Kalenterin Viikko-näkymässä käyttäjän selatessa alaspäin viikkonumero vaihtuu vääräksi. Esim. viikolla 3 numero vaihtuu alaspäin selatessa numeroksi 41 ja takaisin ylös selatessa numeroksi 39.	3	Korjaa oikeat viikkonumerot oikeille viikoille.	Parantaa kalenterin kriittistä käytettävyyttä.
Kalenterin Viikko- tai Päivänäkymässä tapahtumaa painettaessa avautuu tapahtumakortti, joka ei kuitenkaan näytä kaikille tapahtumille paikkatietoa. Kortti ei myöskään näytä päivämäärää tai viikonpäivää.	3	Lisää paikkatieto, viikonpäivä ja päivämäärä kaikkiin näkymiin.	Parantaa kalenterin kriittistä käytettävyyttä.
Kalenterin Viikko-näkymässä puuttuu visuaalinen merkitys viikkojen välillä ja navigointi tapahtuu liukuvana. Tällä hetkellä eri viikkojen hahmottaminen ja skannaaminen on erittäin vaikeaa.	3	Viikko-näkymän tulisi näyttää ainoastaan yksi viikko kerrallaan jatkuvasti liukuvan navigoinnin sijasta.	Helpottaa niin kalenterin sisällä navigoimista kuin viikkojen hahmottamista.
Kalenterin Viikko-näkymässä käyttäjän selatessa alaspäin viikonpäivät katoavat näkyvistä. Tämä vaikeuttaa päivien	3	Viikonpäivien tulisi olla viikkonumeron tavoin pysyvänä elementtinä viikkonäkymän yläosaan.	Parantaa kalenterin kriittistä käytettävyyttä ja päivien hahmottamista.

hahmottamista ja yleisesti kalenterin Viikko-näkymän käyttöä.			
Kalenterin kuukausinäkymän tapahtumissa päivämäärä esitetään kahdesti tarpeettomasti alkamis- ja päättymiskellonaikojen yhteydessä, mikä vaikeuttaa tekstiosion sujuvaa lukemista. Useat käyttäjät luulivat tapahtuman alkavan sen päättymisaikana, joka skaalautui usein omalle rivilleen ja näin ollen kiinnitti käyttäjän huomion herkemmin. Tämä voi mahdollisesti aiheuttaa ylimääräisen poissaolon opiskelijalle.	3	Jälkimmäinen päivämäärä tulisi piilottaa, jos tapahtuma on yksittäinen yhden päivän sisällä tapahtuva. Päivämäärän ja kellonajan voisi myös rivittää omille riveilleen, jotta luettavuus helpottuisi.	Vähentää käyttäjän koormaa visuaalista kuormaa ja helpottaa tapahtuman ajankohdan hahmottamista.
Kalenterin viikkonäkymän tapahtumakuvaavauksen oikeassa laidassa on elementtinä "SISU" tai "WEB". Saman elementin useat erilaiset ja mahdollisesti käyttäjälle vieraat nimitykset voivat sekoittaa käyttäjää. Osa käyttäjistä sekoitti "WEB"-termin paikkatietoon ja mielti, että tapahtuma järjestetään etänä, vaikka kyseessä oli livetapahtuma.	2	Elementin nimi tulisi selkeyttää ja yhteinäistää. Esimerkiksi "Info" kuvaisi paremmin elementin tarkoitettua toiminnallisuutta. Pelkän tekstin voisi myös mahdollisesti muuttaa painikkeeksi, josta käyttäjälle selviää helposti sen affordanssi eli painettavuus.	Helpottaa elementin toiminnallisuuden ymmärtämistä ja näin myös sen löytämistä.
Kalenterin välilehdet (Kuukausi   Viikko   Päivä) ovat sivun alaosassa, vaikka siihen liittyvä sisältö on yläosassa. Katse joutuu harhailemaan kahden ääripään välillä.	2	Kalenterin välilehdet toimisivat paremmin sivun yläreunassa. Tämä on myös suositeltavaa, jos sovellukseen lisätään yleinen pysyvä alanavigointipalkki.	Kalenterin sisäinen navigointi ja toimintojen löydettävyyden helpottuu.
Tulevat tapahtumat -osio päävalikossa sekoitetaan helposti Kalenteri-toimintoon. Useat käyttäjät etsivät omia tapahtumiaan Tulevat tapahtumat -osiosta. Osa näistä käyttäjistä myös luuli näitä tapahtumia heidän omiksi henkilökohtaisiksi tapahtumiksi.	2	Otsikon voisi muotoilla kuvaavammaksi. Esimerkiksi: "Yliopiston tapahtumat".	Vähentää sekaannusta kahden eri toiminnon välillä ja näin myös väärälle navigointipolulle siirtymisiä.
Kalenterissa näytetään tällä hetkellä oletuksena yleiset "opiskelijatapahtumat www-sivuilla", vaikka käyttäjä ei olisi ilmoittanut niihin tai lisännyt niitä kalenteriin. Tämä sekoittaa	2	Asetuksista tulisi poistaa oletus, jossa yleiset tapahtumat tulevat automaattisesti kalenteriin. Kalenterin tapahtumien asetuksiin navigoimisen voisi	Selkeyttää kalenterin toiminnallisuutta ja yleistä käytettävyyttä.

erityisesti uusia opiskelijoita, jotka eivät tiedä vielä, että mihin tapahtumiin heidän pitäisi osallistua ja mihin ei. Käyttäjille tulisi antaa vapaus valita, mitä yleisiä tapahtumia he haluavat kalenterissaan nähdä.		mahdollistaa myös kalenteri-näkymästä ensimmäisellä käyttökerralla, jolloin käyttäjä pääsisi valitsemaan, mitä tapahtumia haluaa kalenteriinsa.	
Kalenterin kuukausinäkyvässä osassa tapahtumissa paikkatiedon ollessa "Etänä Zoomissa", on se piilotettu SISU-elementin taakse. Löytäkseen tarkemman etäpaikkatiedon käyttäjä joutuu painamaan SISU-elementtiä tai tapahtuman kuvausta, eikä suurin osa testikäyttäjistä kyennyt tähän.	1	Lisää myös tarkemmat etäpaikkatiedot kalenterin tapahtumakuvauksen alle.	Parantaa kalenterin kriittistä käytettävyyttä.
Kalenterin kuukausi- ja viikonäkymissä usean päivän kestävät tapahtumat on merkitty pelkästään sanallisesti tapahtumakuvauksen otsikkoon (alkaa/loppuu). Käyttäjillä oli vaikeuksia tunnistaa pidempiä tapahtumia ja erottaa ne yksittäisistä tapahtumista. Myös tapahtumiin merkattu kellonaika (esim. Joulukuun ensimmäinen opinnäytetyörupeama 16.00-17.00) hämää käyttäjää luulemaan, että kyse on yksittäisestä tapahtumasta.	1	Pidemmät useamman päivän tapahtumat tulisi erottaa yksittäisistä tapahtumista visuaalisesti. Esimerkiksi värejä ja muotoja voidaan käyttää visuaalisina merkitsijöinä näiden erottamisessa.  Turhat kellonajat tulisi myös poistaa tapahtumista, jos niillä ei ole tarkoituksenmukaista käyttöä.	Helpottaa pidempien tapahtumien tunnistamista ja erottamista yksittäisistä tapahtumista.
Kuukausinäkyvässä tapahtuman paikkatiedon ollessa "Verkkotapahtuma", sen hyperlinkki aukaisee kartan, joka on tässä tapauksessa käyttäjälle turha.	1	Turha hyperlinkki karttaan tulisi poistaa ja sen tilalle lisätä hyperlinkki Zoom-tilaisuuteen, jos mahdollista.	Helpottaa tapahtumaan osallistumista sovelluksen kautta.
Kuukausinäkyvässä tapahtuman paikkatietoa painamalla aukeaa kartta, josta ei kuitenkaan pääsee navigoimaan mobiililaitteen edellinen-toiminnolla takaisin kalenterinäkymään, vaan sovelluksen etusivulle.	1	Navigoiminen tulisi mahdollistaa takaisin edelliseen päänäkymään.	Helpottaa käyttäjän navigoimista ja näin myös kontrollin tunnetta.
Kalenterin kuukausinäkyvässä päivän valintaympyrä asettuu viikkonumeron päälle.	1	Viikkonumeron sarakkeella tulisi olla enemmän tilaa, jotta se ei jää päivän valintaympyrän alle.	Vähentää järjestelmän sotkuisuutta.

Käytettävyysongelmat lounaassa	Vakavuus	Korjausehdotukset	Edut
Ruokalistassa gluteenittomuutta ei tunnistettu varmuudella. Myöskään muut allergeeneja merkkäavat kirjaimet eivät olleet kaikille tuttuja. Näihin kaivattaisiin selitteet.	2	Allergeenien selitteet tulisi tarjota käyttäjälle ravintolan näkymässä, esimerkiksi "info" painikkeen alla tai suoraan näkymän alaosassa.	Helpottaa allergeenien selitteiden ymmärtämistä, jotka ovat kriittisiä ruokalistojen käytettävyyden kannalta.
Lounas-osio näyttää käyttäjälle vaihtelevasti eri ruokapaikkoja. Osa ruokapaikoista näkyy pelkästään silloin, kun ne ovat auki ja osa näkyy aina. Tämä on hämmentävää ja tekee mahdottomaksi esimerkiksi sunnuntaisin seuraavan viikon ruokalistan katsomisen tietyillä ruokapaikoilla.	2	Lounas-osiossa tulisi näyttää kaikki ravintolat/kahvilat ja tuoda visuaalisella merkitsijällä (esim. kiinni olevat paikat harmaalla) sekä sanallisella selitteellä ilmi, ovatko ne auki vai kiinni. Ne kannattaa myös järjestää siten, että auki olevat ravintolat ovat ensimmäisenä listalla.	Selkeyttää ja helpottaa Lounas-osion toiminnallisuutta ja yleistä käytettävyyttä.
Tarkastellessa tiettyä ravintolaa Ravintolan tiedot -näkyvän välilehdet (Tänään   Koko viikko   Kartta) ovat sivun alaosassa, vaikka siihen liittyvä sisältö on yläosassa. Katse joutuu harhailemaan kahden ääripään välillä.	2	Ravintolan tiedot -näkyvän välilehdet toimisivat paremmin sivun yläreunassa. Tämä on myös suositeltavaa, jos sovellukseen lisätään yleinen pysyvä alanavigointipalkki.	Ravintolan tiedot -näkyvän sisäinen navigointi ja toimintojen löydettävyys helpottuu.
Ravintolan viikkonäkymässä ei voi valita mitä viikkoa haluaa tarkastella. Tämä aiheutti sekaannuksia esimerkiksi lauantaisin, jolloin käyttäjä olisi halunnut tarkastella seuraavan viikon ruokalistaa, mutta sovellus näytti hänelle kuluneen viikon menneet päivät.	2	Käyttäjälle tulisi antaa ravintola viikkonäkymässä mahdollisuus tarkastella eri viikkojen ruokalistoja.	Parantaa Lounas-osion yleistä käytettävyyttä.
Lounasravintoloiden aukioloajat eivät ole Lounas-näkymässä linjassa keskenään eivätkä myöskään aina selkeästi ilmaistu. Osassa pelkkä kellonaika, osassa viikonpäivät, osassa ei mitään.	2	Aukioloaikojen esitystavan tulisi olla yhtenäinen eri ravintoloiden välillä.	Lisää sovelluksen yhtenäisyyttä, yleisilmettä ja helpottaa aukioloaikojen hahmottamista.
Koko viikon näkymässä viikonpäivät ovat kirjoitettu pienellä.	1	Viikonpäivien ensimmäisten kirjainten tulisi olla isoja, koska ne ovat oman rivinsä ensimmäinen sana ja toimivat otsikkoina.	Parantaa sovelluksen yleisilmettä ja ammattimaisuutta.
Kun ravintola lisätään suosikiksi painamalla sydäntä, ei järjestelmä anna palautetta, että toiminto on suoritettu. Sydämen väri vaihtuu, mutta käyttäjät	1	Käyttäjälle tulisi myös antaa sanallinen palaute teksti. Esim. "Ravintola Piato lisätty suosikiksi".	Järjestelmän antama palaute kertoo toimintojen seuraukset käyttäjälle, joka lisää käyttäjän hallinnan

jäivät siltikin epäröimään, että onnistuiko toiminto.			tunnetta ja toimintojen käytettävyyttä.
Lounaan Suosikki-toiminnon Sydän-ikonin hitbox on liian pieni, jotta käyttäjä pystyy vauvattomasti osumaan siihen ilman ohipainalluksia.	1	Sydän-ikonin hitboxia tulisi suurentaa.	Helpottaa ikonin painamista ja vähentää virhepainallusten määrää.
Ravintolan tiedot -kohdassa Tänä-välilehdellä ruokalistalla on tyhjä, käyttäjälle annetaan ilmoitus: "Kohteita ei löytynyt", joka ei anna käyttäjälle tarpeeksi tarkasti kuvausta lounaskontekstin mukaisesti.	1	Muotoile ilmoitus lounaskontekstin ja käyttäjän luonnollisen kielen mukaisesti.	Helpottaa ilmoituksen sisäistämistä.
Ravintola Ilokiven hyperlinkki ravintolan verkkosivuille ei toimi.	1	Hyperlinkki tulisi korjata, jotta se veisi käyttäjän ravintolan sivuille.	Mahdollistaa toiminnon käyttämisen.
Oma ruokavalio -toiminto on sijoitettu tällä hetkellä pelkästään asetuksiin, josta käyttäjän on vaikea löytää sitä.	1	Lounas-osioon tulisi lisätä mahdollisuus oman ruokavalion asettamiseen ainakin sovelluksen ensimmäisellä käyttökerralla.	Helpottaa erityisruokavalion omaavia käyttäjiä hahmottamaan heidän kannalta tärkeimmät ruuat mahdollisimman helposti.
Lounas-näkymässä ravintoloita järjestäessä sijainnin mukaan sovellus vie käyttäjän joko takaisin etusivulle tai kaataa koko sovelluksen.	1	Järjestä-toiminnon sisällä oleva Sijainti-painike tulisi korjata toimivaksi.	Mahdollistaa toiminnon käyttämisen.
<b>Käytettävyysongelmat yleisessä haussa</b>	<b>Vakavuus</b>	<b>Korjausehdotukset</b>	<b>Edut</b>
Sovelluksen yleinen Haku-toiminto on vaikeasti löydettävissä, kun se on sivunavigaation alaosassa.	2	Haku-toiminnon sijainti voisi olla parempi pysyvän ylänavigointipalkin oikeassa reunassa yleisten konventioiden mukaisesti.	Parantaa hakutoiminnon löydettävyyttä ja lisää myös navigoinnin helppoutta ns. "hakuorientoituneille" käyttäjille.
Yhteyshenkilö-hakulaatikon Henkilötiedot-kortissa ei ole suoraa hyperlinkkiä huoneen karttasijaintiin. Käyttäjät joutuivat erikseen navigoimaan Kartta-osioon, jos he halusivat etsiä kyseisen henkilön huoneen sijainnin.	2	Huoneen numeroon tulisi lisätä myös hyperlinkki sen karttasijaintiin.	Nopeuttaa huoneen sijainnin löytämistä huomattavasti.
Hakutulosten välinen visuaalinen hierarkia on epätasainen ja hakutulosten välinen valkoinen tila vaihtelee. Tämä aiheuttaa visuaalista kuormaa käyttäjälle ja	2	Varmista kaikkien tulosten välisen valkoisen tilan yhteneväisyys. Mahdollisesti pienen visuaalisen merkittävien lisäämistä tulosten	Vähentää käyttäjän visuaalista kuormaa ja helpottaa tulosten hahmottamista.

vaikeuttaa tulosten hahmottamista.		erillisyyksien merkitsemiseen voisi myös harkita.	
Hakutoiminnon yleinen periaate on, että sen tulisi antaa hyviä tuloksia myös hieman virheellisesti kirjoitetuilla hakusanoilla. Esimerkiksi haku: "tilavaraus", ei anna relevantteja hakutuloksia tilavaraukseen liittyen. Taas "tilavaraus" -hakusanalla saa huomattavasti paremmat tulokset.	2	Hakutulosten osuvuutta tulisi parantaa myös hieman virheellisesti kirjoitetujen hakujen kohdalla.	Parantaa hakutoiminnon kriittistä käytettävyyttä.
Yleinen hakutoiminto ei anna käyttäjälle sanallista palautetta, jos haku ei tuottanut tulosta. Tällä hetkellä ainoana palautteena toimivat tyhjät tuloslaatikot, mikä ei kuitenkaan ole riittävä palaute, koska tuloslaatikot olivat näkyvässä jo ennen hakua ja mikään elementti ei muutu haun suorittamisen jälkeen, jos tuloksia ei ole.	1	Haku-toiminnon tulisi antaa palaute, jos se ei tuota tulosta. Esimerkiksi: "Haku ei tuottanut tulosta".	Järjestelmän antama palaute kertoo toimintojen seuraukset käyttäjälle, joka lisää käyttäjän hallinnan tunnetta ja toimintojen käytettävyyttä.
Haku-toiminto näyttää tuloslaatikot enne hakua ja myös silloin, kun niissä ei ole yhtään osumaa. Tämä lisää visuaalisen prosessin tarvetta ja kognitiivista kuormaa. Osa käyttäjistä ei myöskään huomannut tuloslaatikoiden numeroiden muutosta haun jälkeen ja luulivat, ettei haku tuottanut tulosta. Myös Avainosumat-laatikon toiminnallisuus on mysteeri, koska esimerkiksi hakusanalla "lähde" se antaa ainoaksi tulokseksi Ravintola Taiteen sivut, eikä Kirjasto Lähteen sivuja, jota voitaisiin pitää avainosumana. Onko ylimääräinen laatikko tarpeellinen, varsinkin jos se ei anna todellisia avainosumia?	1	Tuloslaatikot tulisi näyttää ainoastaan silloin, kun niissä on osumia.  Myös Avainosumat-tuloslaatikon tarpeellisuutta kannattaa tarkastella.	Vähentää käyttäjän kokemaa visuaalista kuormaa, joka kilpailee relevantin informaation kanssa. Tuloslaatikkojen näyttämisen vasta haun jälkeen kertoisi käyttäjälle selkeämmin, että haku tuotti tulosta.
Henkilötiedot-kortista ei voi kopioida tietoja painamalla niitä pitkään.	1	Tietojen kopiointi tulisi mahdollistaa Henkilötiedot-kortista.	Vähentää käyttäjän muistin kuormitusta sekä helpottaa erilaisten käyttötapauksien toteuttamista.

Haku-toiminnosta puuttuu hakuhistoria	1	Hakukenttään tulisi lisätä myös hakuhistoria. Tähän toimintoon liittyen tulisi lisätä myös painike, jolla voi tyhjentää koko hakuhistorian sekä jokaisen haun perään ruksi, jolla voi poistaa yksittäisen haun.	Helpottaa aiempien hakujen toistamista ja vähentää käyttäjän muistikuormaa.
<b>Yleiset/muut käytettävyysongelmat</b>	<b>Vakavuus</b>	<b>Korjausehdotukset</b>	<b>Edut</b>
Näytön alareunasta puuttuu alanavigaatiopalkki oleellisimmille toiminnoille. Tällä hetkellä käyttäjä joutuu suorittamaan navigoinnin vasemmassa yläkulmassa sijaitsevan hampurilaisvalikon kautta, joka on työlästä ja hidasta erityisesti yhden käden käytössä.	3	Sovellukselle voisi lisätä alanavigaatiopalkin kotipainikkeelle ja tärkeimmille toiminnoille. Elementtien määrä tulisi pitää maksimissaan viidessä kappaleessa työmuistin rajoitteiden ja toimintojen painettavuuden vuoksi.	Nopeuttaa käyttäjän navigoimista sovelluksen sisällä huomattavasti. Käyttäjälle tulisi myös aina tarjota "Palaakotiin" -näppäin, jolla hän pääsee sovelluksen etusivulle.
Useilla käyttäjillä oli vaikeuksia hahmottaa, että hän on siirtynyt sovelluksesta yliopiston verkkosivuille.	3	Yläkulmaan tulisi lisätä painike (esim. "X") verkkosivulle siirryttäessä, joka auttaa käyttäjää hahmottamaan palvelun sen hetkisen tilan. Myös muilla visuaalisilla merkitsijöillä voidaan painottaa, että käyttäjä on siirtynyt verkkosivuille.	Helpottaa ymmärtämään sovelluksen sen hetkisen tilan ja lisäämään käyttäjän kontrollin tunnetta.
Verkkosivuilta sovellukseen palaaminen tuotti ongelmia, koska suora paluunäppäintä ei ollut ja mobiililaitteen edellinen-toiminto joutui usein painamaan kymmeniä kertoja, päästäkseen takaisin sovellukseen, mikä koettiin erittäin vaivalloiseksi.	3	Yläkulmaan tulisi lisätä painike (esim. "X") verkkosivulle siirryttäessä, joka mahdollistaa käyttäjän palaamisen sovellukseen yhdellä painalluksella. Edellisen-toiminnon ei tulisi myöskään palata jokaista pientä näkymän sisällä tehtyä toimintoa taaksepäin.	Helpottaa navigointia ja vähentää sovelluksen käyttöön vaadittua aikaa.
Tulevat tapahtumat -osiossa tapahtumista puuttuu selkeästi merkityt kellonajat ja paikkatiedot, jotka ovat tapahtumien kannalta kriittistä informaatiota.	3	Tapahtumiin tulisi lisätä kellonajat ja paikkatiedot selkeästi Tapahtuma-näkymän yläosaan.	Varmistaa käyttäjälle toiminnon kannalta kriittisen informaation tarjoamisen.
Palveluhakemiston hakutoiminnossa hakusana "lähde" ei anna tuloksia, vaikka Kirjasto on yksi palveluhakemiston elementeistä. Useimmiten yliopiston	1	Palveluhakemistossa tulisi harkita Kirjasto Lähteen koko nimen käyttöä tai lisätä "lähde" tunnisteeksi palveluhakemiston hakua varten.	Parantaa palveluhakemiston sisäistä hakua ja yhtenäistää käytettyjä termejä.



sivuilla se on myös merkitty koko nimellä Kirjasto Lähteenä.			
Tulevat tapahtumat -osion Tapahtuma-näkymässä Lisää kalenteriin -painiketta painaessa sovellus ohjaa käyttäjän tyhjälle näkymälle.	1	Painikkeen toiminnallisuus tulisi korjata ja käyttäjälle tulisi antaa palaute, että tapahtuma on lisätty kalenteriin.	Mahdollistaa toiminnon käyttämisen.
Tulevat tapahtuma osiossa "100 syytä olla aineenopettaja" -tapahtumassa painettaessa hyperlinkkiä "Tapahtuman tarkempi ohjelma (PDF), sovellus näyttää valkoisen ruudun, joka ei johda mihinkään.	1	Hyperlinkin toiminnallisuus tulisi korjata.	Mahdollistaa toiminnon käyttämisen.