

Käyttöliittymän tehtäväpohjaisten arviointimenetelmien tuottamien tulosten erot

Miika Sirén

Pro gradu -tutkielma
Helsinki 5.12.2014

HELSINGIN YLIOPISTO
Tietojenkäsittelytieteen laitos

Tiedekunta – Fakultet – Faculty		Laitos – Institution – Department	
Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta		Tietojenkäsittelytieteen laitos	
Tekijä – Författare – Author			
Miika Sirén			
Työn nimi – Arbetets titel – Title			
Käyttöliittymän tehtäväpohjaisten arviointimenetelmien tuottamien tulosten erot			
Oppiaine – Läroämne – Subject			
Tietojenkäsittelytiede			
Työn laji – Arbetets art – Level		Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages	
Pro gradu -tutkielma		81 sivua + 33 liitesivua	
Aika – Datum – Month and year			
5.12.2014			
Tiivistelmä – Referat – Abstract			
<p>Käyttöliittymän arviointimenetelmät voidaan jakaa kahteen eri kategoriaan: asiantuntija-arviointeihin ja empiirisiin menetelmiin. Asiantuntija-arvioinnit suorittaa käytettävyyssiantuntija, kun taas empiirisiin menetelmissä tarkastellaan testikäyttäjien tapaa käyttää testattavaa järjestelmää. Tässä tutkielmassa käsitellään kognitiivisista läpikäyntiä, simulointitestausta, käytettävyysläpikäyntiä ja käytettävyydestä. Näistä menetelmistä kaksi ensimmäistä sijoittuu asiantuntija-arviointeihin ja kaksi jälkimmäistä empiirisiin käyttäjätesteihin.</p> <p>Tutkielmassa vertaillaan, millaisia käytettävyysoongelmia arviointimenetelmillä löydetään. Lisäksi tutkitaan sitä, onko yhdellä menetelmällä löytynyttä käytettävyysongelmaa edes mahdollista löytää muilla menetelmillä. Vertailu tehdään suorittamalla kaikki menetelmät samaa testitehtävää käyttäen. Arvioinnin kohteena käytetään Matkahuollon ja VR:n verkkosivustoja.</p> <p>Arviointimenetelmillä löytyneet käytettävyysongelmat jaotellaan opittavuusongelmiin, turhaa kognitiivista työtä vaatineisiin ongelmiin, turhaa mekaanista työtä vaatineisiin ongelmiin, puuttuvaan toiminnallisuuteen liittyviin ongelmiin, tietosisällön aukkoihin liittyviin ongelmiin ja muihin ongelmiin. Työssä arvioidaan, olisiko yksittäinen ongelma mahdollista löytää muilla menetelmillä. Tutkielmassa vertaillaan, millaisia ongelmia löydettiin usealla menetelmällä. Lisäksi työssä käsitellään vain yhdellä arviointimenetelmällä löytyneitä ongelmia.</p> <p>Tutkielman tulosten perusteella voidaan todeta, että arviointimenetelmillä on omat vahvuusalueensa. Kognitiivinen läpikäynti, käytettävyysläpikäynti ja käytettävyydesti auttavat opittavuusongelmien löytämisessä, kun taas simulointitestauksella voidaan paikantaa pääasiassa turhaan työhön liittyviä ongelmia. Useilla arviointimenetelmillä voidaan löytää samoja ongelmia, mutta kaikilla menetelmillä löydettiin testeissä sellaisia ongelmia, joita ei muiden menetelmien suorituksen aikana kohdattu.</p> <p>ACM Computing Classification System (CCS): Human-centered computing → HCI design and evaluation methods</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords			
Käyttöliittymän arviointi, arviointimenetelmä, käytettävyyss, kognitiivinen läpikäynti, simulointitestausta, käytettävyyssläpikäynti, käytettävyydesti			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

Sisältö

1 Johdanto	1
2 Käytettävyyden määritelmät	3
2.1 Käytettävyys ISO-standardin mukaan.....	3
2.2 Käytettävyys Nielsenin mukaan.....	4
2.3 Erilaiset käytettävyysongelmat.....	6
3 Käytettävyyden arviointimenetelmät	7
3.1 Arviointimenetelmien luokittelu.....	8
3.2 Testitehtäväpohjaiset arviointimenetelmät.....	9
3.2.1 Testitehtävät.....	10
3.2.2 Kognitiivinen läpikäynti.....	12
3.2.3 Simulointitestaus.....	16
3.2.4 Käytettävyyslöpikäynti.....	20
3.2.5 Käytettävyystesti.....	23
3.2.6 Menetelmien vertailu.....	28
4 Menetelmien suorittaminen käytännössä	31
4.1 Koeasetelma.....	31
4.2 Menetelmien suorittaminen.....	32
4.2.1 Kognitiivinen läpikäynti.....	33
4.2.2 Simulointitestaus.....	34
4.2.3 Käytettävyyslöpikäynti.....	34
4.2.4 Käytettävyystesti.....	36
5 Testitulosten käsittely	38
5.1 Testitulosten taulukointi.....	39
5.1.1 Ongelmien taulukointi.....	39
5.1.2 Duplikaattien ja uniikkien ongelmien taulukointi.....	40
5.2 Löytyneet käytettävyysongelmat.....	42
5.3 Löytyneiden käytettävyysongelmien vakavuus.....	45
5.4 Käytettävyystestille ja muille arviointimenetelmille yhteiset käytettävyysongelmat.....	46
5.5 Muille arviointimenetelmille yhteiset käytettävyysongelmat.....	52
5.6 Yksittäisen menetelmän suorituskerran aikana löytyneet duplikaatit käytettävyysongelmat.....	53

5.7 Uniikit ongelmat ja ongelmien löydettävyyys eri menetelmillä.....	55
6 Testeihin ja testituloksiin liittyvät ongelmat	61
6.1 Testikäyttäjien vaikutus testituloksiin.....	62
6.2 Tehtävän oikeisiin suorituspolkuihin liittyvät ongelmat.....	63
6.3 Käytettävyyssiantuntijan kokemukseen ja toimintaan liittyvät ongelmat.....	65
6.4 Käyttökontekstin vaikutus testituloksiin.....	67
7 Testitulosten vertailu kirjallisuudessa esiintyviin vertailututkimuksiin	68
8 Yhteenveto	74
Lähteet	77
Liitteet	
Liite 1. Testitapauksena käytetty käyttötilanne	
Liite 2. Matkahuollon verkkosivuilta löytyneet käytettävyysongelmat	
Liite 3. VR:n verkkosivuilta löytyneet käytettävyysongelmat	
Liite 4. Matkahuollon sivustolta käytettävyydestillä löytyneet käytettävyysongelmat, jotka eivät ole uniikkeja ongelmia	
Liite 5. VR:n sivustolta käytettävyydestillä löytyneet käytettävyysongelmat, jotka eivät ole uniikkeja ongelmia	
Liite 6. Muilla menetelmillä kuin käytettävyydestillä Matkahuollon sivustolta löytyneet käytettävyysongelmat, jotka eivät ole uniikkeja ongelmia	
Liite 7. Muilla menetelmillä kuin käytettävyydestillä VR:n sivustolta löytyneet käytettävyysongelmat, jotka eivät ole uniikkeja ongelmia	
Liite 8. Duplikaatit saman menetelmän suorituskerän aikana Matkahuollon sivustolta löytyneet käytettävyysongelmat	
Liite 9. Duplikaatit saman menetelmän suorituskerän aikana VR:n sivustolta löytyneet käytettävyysongelmat	
Liite 10. Uniikit Matkahuollon sivustolta löytyneet käytettävyysongelmat	
Liite 11. Uniikit VR:n sivustolta löytyneet käytettävyysongelmat	

1 Johdanto

Käyttöliittymiä on mahdollista arvioida useasta eri näkökulmasta. Arviointia helpottamaan on kehitetty useita erilaisia menetelmiä, jotka voidaan karkeasti ottaen jakaa kahteen eri kategoriaan: asiantuntija-arviointeihin ja empiirisiin menetelmiin. Asiantuntija-arvioinnit ovat menetelmiä, jotka nimensä mukaisesti ovat käytettävyydasiantuntijan suorittamia tapoja arvioida käyttöliittymän käytettävyyttä. Asiantuntija voi esimerkiksi arvioida, tietääkö käyttäjä mitä yksittäisiä toimenpiteitä hänen tulee tehtävän suorituksen eri vaiheissa tehdä, jotta hän saa kyseisen tehtävän suoritetuksi järjestelmän avulla. Empiirisissä menetelmissä käytettävyydasiantuntija seuraa testikäyttäjän tapaa käyttää arvioitavaa järjestelmää.

Useita käytettävyyden arviointimenetelmiä yhdistää se, että menetelmät pohjautuvat ennalta määriteltyjen testitehtävien suorittamiseen. Testitehtävän määrittely auttaa kohdistamaan arvioinnin tiettyihin arvioitavan järjestelmän osiin. Tarkasti määritellyn testitehtävän käyttäminen varmistaa, että arviointimenetelmän aikana osutaan käyttämään tiettyjä järjestelmän toimintoja. On mahdollista esimerkiksi luoda testitehtäviä, joiden tarkoituksena on auttaa arvioimaan järjestelmän ydintoiminnallisuutta. Testitehtävien määrittely vaikuttaa siihen, millaisia tuloksia eri menetelmillä saadaan. Useaan testitehtävää hyödyntävään menetelmään liittyy olennaisena osana käsite tehtävän oikea suorituspolku. Tällä tarkoitetaan sitä toimenpiteiden, kuten hiiren- ja näppäintenpainallusten, sarjaa, jolla tehtävä on mahdollista suorittaa.

Useissa julkaistuissa käyttöliittymän arviointimenetelmien tuloksia vertailevissa tutkimuksissa tulosten raportointi on ollut melko yksipuolista. Monissa julkaisuissa on keskitytty vertailemaan löytyneiden ongelmien kokonaismääriä, mutta varsinaisia testijärjestelmiä, testitehtäviä tai löytyneitä ongelmia ei ole usein kuvattu tarkasti, jos ollenkaan. Julkaisuista puuttuu usein tieto siitä, millaisia erityyppisiä käytettävyysongelmia, kuten esimerkiksi tehokkuus- tai opittavuusongelmia, menetelmillä on löytynyt.

Pelkkien ongelmien kokonaismäärien vertailun sijaan tässä työssä selvitetään, minkä tyyppisiä ongelmia eri menetelmillä löytyy ja millaisia ongelmia yksittäinen menetelmä ei ehkä voi edes saada kiinni. Tutkielmassa tarkastellaan, millaisia tuloksia neljällä eri käytettävyyden arviointimenetelmällä saadaan, kun jokaista menetelmää käytetään kahden testijärjestelmän arviointiin samaa testitehtävää hyödyntäen. Tutkielmassa on tarkoitus pyrkiä kiinnittämään erityistä huomiota testitehtävien, testauksen kohteena

olevien järjestelmien ja löytyneiden ongelmien raportoimiseen ja analysoimiseen. Tutkielmassa tarkasteltavat menetelmät ovat käytettävyydestä (usability test) [Nielsen94a, s. 165 – 206], käytettävyydläpikäynti (pluralistic usability walkthrough) [Bias94], kognitiivinen läpikäynti (cognitive walkthrough) [Wharton94] ja simulointitestaus [Laakso14a, luku 4.1].

Tarkasteltaviksi menetelmiksi on valittu sekä asiantuntija-arviointeihin että empiirisiin menetelmiin kuuluvia arviointimenetelmiä. Käytettävyydestä on yksi tunnetuimpia empiirisiä käytettävyyden arviointimenetelmiä. Menetelmässä seurataan testikäyttäjän tapaa suorittaa ennalta määriteltyä testitehtävää ja tehdään havaintoja käyttäjän kohtaamista ongelmista. Kognitiivinen läpikäynti puolestaan lukeutuu tunnettuihin asiantuntijan suorittamiin arviointimenetelmiin. Menetelmässä asiantuntija suorittaa ennalta määriteltyä tehtävää oikeaa suorituspolkua noudattaen. Asiantuntija arvioi jokaisen toimenpiteen kohdalla osaisiko käyttäjä suorittaa kyseisen toimenpiteen. Käytettävyydläpikäynti yhdistelee asiantuntija-arviointien ja empiiristen menetelmien piirteitä. Menetelmä kokoaa useita henkilöitä testikäyttäjäksi suorittamaan yhtäaikaaisesti ennalta määriteltyä testitehtävää. Käyttäjät pyydetään suorittamaan tehtävä yksi toimenpide kerrallaan ja keskustelemaan valitsemastaan toimenpiteestä muiden osallistujien kanssa. Kaikki nämä kolme menetelmää auttavat erityisesti järjestelmän opittavuusongelmien paikantamisessa. Simulointitestaus on asiantuntija-arviointeihin lukeutuva menetelmä, joka auttaa paikantamaan opittavuusongelmien sijaan muun muassa tehokkuusongelmia ja havaitsemaan tehtävän päätöksentekovaiheessa tarvittavan tietosisällön. Menetelmässä asiantuntija yrittää suorittaa ennalta määriteltyä testitehtävää järjestelmän avulla tehden merkintöjä käyttäjältä vaadituista toimenpiteistä ja päätöksentekoon tarvituista tiedon palasista.

Käsite käytettävyys koostuu määritelmästä riippuen erilaisista osa-alueista. Muutamaa käsitteelle annettua tunnettua määritelmää käsitellään luvussa 2. Luvussa 3 esitellään kirjallisuuteen pohjautuen tässä tutkielmassa käsiteltävät neljä käytettävyyden arviointimenetelmää. Luvussa 4 käsitellään sitä, millä tavoin menetelmien suorittaminen eteni käytännössä testitulosten saamiseksi. Mahdolliset poikkeamat kirjallisuudessa esitellyistä menetelmien versiosta tuodaan esille. Luvussa 5 esitellään, miten testitulosten pohjalta muodostettiin erilaisia yhteenvedotaulukoita. Lisäksi luvussa vertaillaan menetelmien tuottamia tuloksia. Luvussa 6 tarkastellaan menetelmien suoritukseen ja tulosten tulkintaan liittyviä ongelmia. Lopuksi luvussa 7 tutkielmaa varten suoritettujen testien tuloksia verrataan kirjallisuudessa esiintyvien vertailututkimusten tuloksiin.

2 Käytettävyyden määritelmät

Käytettävyydelle ei ole olemassa vain yhtä yleisesti hyväksyttyä määritelmää. Tässä luvussa esitellään kaksi keskeistä käytettävyyden määritelmää, joista molemmista löytyy samanlaisia piirteitä. Esiteltävissä määritelmissä käytettävät termit eroavat hieman toisistaan, mutta pohjimmiltaan molemmista määritelmistä on löydettävissä vastaavuuksia. Molempiin esiteltäviin määritelmiin kuuluu esimerkiksi tehokkuuden käsite, joka määritellään tuottavuuden avulla. Lisäksi käyttäjän tyytyväisyys on osa kumpaakin määritelmää.

Luvun lopussa esitellään ne käytettävyyso Ongelmatyypit, joita tarkastellaan tässä tutkielmassa. Näiden käytettävyyso Ongelmatyypien yhteys tunnettuihin käytettävyyden määritelmiin tuodaan luvussa esille.

2.1 Käytettävyys ISO-standardin mukaan

ISO 9241-11 -standardin mukaan käytettävyys tarkoittaa sitä, miten tuottavasti, tehokkaasti ja miellyttävästi tietyt käyttäjät voivat käyttää tuotetta tietyssä kontekstissa tiettyjen tavoitteiden saavuttamiseksi [ISO98]. Tuottavuus (effectiveness) tarkoittaa sitä, millä tarkkuudella (accuracy) ja täydellisyydellä (completeness) käyttäjät saavuttavat määritellyjä tavoitteita. Tehokkuus (efficiency) kuvaa sitä, kuinka paljon resursseja käytetään tuottavuuden saavuttamiseen. Miellyttävyys (satisfaction) kertoo käyttäjien positiivista tunteista ja epämukavuuden puuttumisesta tuotteen käyttöä kohtaan.

Standardin määritelmä nostaa vahvasti esiin tuotteen käyttökontekstin eli käyttötilanteen merkityksen. Käyttötilanne muodostuu neljästä päätekijästä [ISO98]: käyttäjästä, tehtävästä, laitteistosta ja käyttöympäristöstä. Käyttäjän tietämys ja osaaminen vaikuttavat vahvasti tehtävän onnistumiseen. Kokemattomalle käyttäjälle esimerkiksi taulukkolaskelmaohjelman käyttäminen saattaa tuottaa suuria vaikeuksia kirjanpitäjään verrattuna.

Vaikka käyttäjät omaisivat samat tiedot ja taidot, voivat käyttäjien mieltymykset erota toisistaan, mikä puolestaan vaikuttaa tehtävän suorittamiseen. Toinen käyttäjä saattaa esimerkiksi arvostaa kaupunkilomailua, kun taas toinen käyttäjä suosisi vaellusmatkailua. Nämä mieltymyserot vaikuttaisivat tilanteeseen, jossa oltaisiin varaamassa lomamatkaa.

Käytetty laitteisto voi vaikuttaa vahvasti tuotteen käyttöön. Esimerkiksi sähköpostiviestin lähettäminen saattaa olla paljon vaivalloisempaa matkapuhelimella tietokoneen

käyttämiseen verrattuna.

Tuotteen fyysinen ja sosiaalinen käyttöympäristö vaikuttaa osaltaan myös käyttötilanteeseen. Kävellessä kosketusnäytöllisen matkapuhelimen käyttäminen muuttuu vaikeammaksi paikallaan tapahtuvaan käyttöön verrattuna. Vastaavasti esimerkiksi puhelun soittaminen meluisassa toimistoympäristössä voi vaikuttaa tilanteeseen.

Tuottavuutta ja tehokkuutta voidaan mitata monella tavalla [ISO98]. Tuottavuuden kohdalla voidaan esimerkiksi tarkastella sitä, kuinka monta testitehtävää testikäyttäjä ehtii suorittaa. Tehokkuutta voidaan mitata esimerkiksi tarkastelemalla, kuinka paljon aikaa testikäyttäjällä kuluu testitehtävien suorittamiseen.

Konteksti, jossa järjestelmää käytetään, vaikuttaa olennaisesti mittaustapoihin ja -tuloksiin, joten mitään yleispätevää ohjetta mittaustapoihin ei ole olemassa [ISO98].

2.2 Käytettävyys Nielsenin mukaan

Nielsen määrittelee käytettävyyden osana laajempaa kokonaisuutta, järjestelmän hyväksyttävyyttä [Nielsen94a, s. 24]. Hyväksyttävyyys kertoo siitä, täyttääkö järjestelmä käyttäjien ja muiden sidosryhmien tarpeet. Nielsen jakaa käytettävyyden viiteen eri komponenttiin [Nielsen94a, s. 26]:

- opittavuus (learnability)
- tehokkuus (efficiency)
- muistettavuus (memorability)
- virheettömyys (errors)
- tyytyväisyys (satisfaction).

Opittavuus tarkoittaa sitä, että uuden käyttäjän tulisi helposti oppia käyttämään järjestelmää [Nielsen94a, s. 26 – 30]. Yleisesti käyttäjien osaamistaso kasvaa alussa hyvin nopeasti, minkä jälkeen osaamistaso vakiintuu. Käyttäjien osaamistaso lähtee uuden järjestelmän kohdalla usein nollasta, minkä vuoksi järjestelmän käytön tulisi olla helposti opittavissa. Käyttäjät eivät myöskään usein halua lukea ohjekirjoja, vaan he haluavat lähteä suoraan käyttämään järjestelmää.

Opittavuutta voidaan mitata esimerkiksi asettamalla käyttäjille tehtäviä, jotka heidän täytyy pystyä suorittamaan joko tietyssä ajassa tai ilman aikarajaa [Nielsen94a, s. 29]. Käyttäjän voidaan katsoa oppineen käyttämään järjestelmää, jos hän läpäisee asetetut

kriteerit.

Tehokkuus tarkoittaa sitä, että kun käyttäjä on oppinut käyttämään järjestelmää, käyttäjä saavuttaa korkean tuottavuuden [Nielsen94a, s. 26 – 31]. Tehokkuuden kohdalla ollaan kiinnostuneita korkean osaamistason omaavien käyttäjien tuottavuudesta. Korkea osaamistaso voidaan määritellä esimerkiksi siten, että tietyn tuntimäärän jälkeen käyttäjän voidaan sanoa saavuttaneen korkean osaamistason järjestelmän käytössä. Tehokkuutta voidaan mitata esimerkiksi tarkastelemalla, kuinka paljon aikaa kokeneilla käyttäjillä kuluu tiettyjen tehtävien suorittamiseen.

Muistettavuus tarkoittaa sitä, että järjestelmän toiminnan pitäisi olla helposti palautettavissa mieleen [Nielsen94a, s. 26 – 31]. Käyttäjän ei siis pitäisi joutua opettelemaan järjestelmän käyttöä enää uudelleen, kun hän on jo kertaalleen oppinut sitä käyttämään. Muistettavuuden kohdalla ollaan kiinnostuneita niin kutsutuista satunnaisista käyttäjistä eli käyttäjistä, jotka käyttävät järjestelmää harvoin. Muistettavuutta voidaan mitata tarkastelemalla aikaa, joka järjestelmän satunnaiselta käyttäjältä kuluu tiettyjen tehtävien suorittamiseen.

Virheettömyyteen liittyy olennaisesti virheen käsite. Virhe tarkoittaa tässä kontekstissa minkä tahansa sellaisen toiminnon valitsemista, joka ei johda haluttuun lopputulokseen [Nielsen94a, s. 32]. Virheettömyys tarkoittaa sitä, että käyttäjän ei pitäisi kohdata virheitä järjestelmää käyttäessään. Jos käyttäjä kuitenkin sattuisi kohtaamaan virheen, virheet eivät saa olla katastrofaalisia ja niistä pitää olla helppo toipua. Virheettömyyttä voidaan mitata laskemalla, kuinka monta virhettä käyttäjä tekee tiettyä tehtävää suorittaessaan.

Erityyppiset virheet saattavat aiheuttaa käyttäjälle erilaisia ongelmia [Nielsen94a, s. 32 – 33]. Osa virheistä saattaa olla helposti ohitettavissa, jolloin nämä virheet vain hieman hidastavat käyttäjän suoritusta. Toiset virheet saattavat johtaa järjestelmän virheelliseen toimintaan käyttäjän huomaamatta. Jotkin virheet saattavat aiheuttaa esimerkiksi järjestelmän kaatumisen. Virhetyyppien merkitseminen muistiin auttaa virheiden korjaamisen priorisoinnissa.

Tyytyväisyys tarkoittaa sitä, että järjestelmää pitäisi olla miellyttävä käyttää [Nielsen94a, s. 26 – 34]. Käyttäjien tulisi subjektiivisesti pitää järjestelmästä. Käyttäjän tyytyväisyyteen voi vaikuttaa usea tekijä. Tietyissä kontekstissa esimerkiksi järjestelmän toimintanopeudella saattaa olla paljon merkitystä käyttäjälle. Tyytyväisyyttä on mahdollista mitata erilaisten kyselylomakkeiden avulla.

Nielsenin antama määritelmä käytettävyydelle jakaa monia piirteitä Ben Shneidermanin [Shneiderman05, s. 16] esittelemän määritelmän kanssa. Myös Shneiderman jakaa käytettävyyden viiteen osa-alueeseen, jotka ovat opittavuus (time to learn), tehokkuus (speed of performance), virheiden määrä (rate of errors), muistettavuus (retention over time) ja tyytyväisyys (subjective satisfaction). Erot määritelmien välillä ovat lähinnä terminologisia.

2.3 Erilaiset käytettävyysongelmat

Kuten edellä esitellyistä käytettävyyden määritelmistä voidaan havaita, eri määritelmät voivat antaa samoille termeille erilaisia merkityksiä. Vakiintumaton terminologia saattaa aiheuttaa ongelmia erilaisiin käytettävyyden arviointimenetelmiin tutustuttaessa. Tästä syystä tässä luvussa käydään läpi määritelmät niille käytettävyysongelmatyypeille, joita tässä tutkielmassa tullaan myöhemmin tarkastelemaan. Tutkielmassa käsiteltävät käytettävyysongelmatyypit pohjautuvat keväällä 2014 Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitoksella järjestetyllä kurssilla Käyttöliittymien arviointimenetelmät [Laakso14a] käytettyyn tapaan kategorisoida käytettävyysongelmia. Ongelmakategoriat ovat seuraavat:

- opittavuusongelma
- tehokkuusongelma: turha kognitiivinen työ
- tehokkuusongelma: turha mekaaninen työ
- puuttuva toiminnallisuus
- aukko tietosisällössä
- muu.

Opittavuusongelmien kohdalla tukeudutaan tässä työssä osittain Nielsenin antamaan määritelmään [Nielsen94a, s. 26], jota käsiteltiin edellisessä luvussa. Tässä työssä opittavuutta ei kuitenkaan sidota aikaan, joka käyttäjältä kuluu järjestelmän käytön oppimiseen. Sen sijaan tässä työssä tarkastellaan sitä, tietääkö käyttäjä, mikä toimenpide hänen täytyy valita, jotta hän etenee tietyn tehtävän suorittamisessa.

Kognitiivinen ja mekaaninen työ linkittyvät sekä Nielsenin [Nielsen94a, s. 26] että ISO-standardin [ISO98] tehokkuus-käsitteeseen. Kuitenkaan tässä työssä tehokkuutta ei sidota tehtävän suorittamiseen kuluvaan aikaan, kuten Nielsenin esittelemässä

määritelmässä, vaan tässä työssä tehokkuus-käsite viittaa ISO-standardin tehokkuus-käsitteeseen eli käyttäjältä tehtävän suorittamiseksi vaadittujen resurssien määrään. ISO-standardi ei määritelle tarkasti, mitä käsitteellä resurssit tarkoitetaan. Standardissa todetaan, että tehokkuutta mitattaessa voidaan tarkastella tehtävän suorittamiseksi vaadittujen mentaalisen tai fyysisen työn, materiaalien tai taloudellisten kustannusten määrää. Tässä tutkielmassa näillä resursseilla viitataan käyttäjältä tehtävän suorittamiseksi vaadittuun kognitiiviseen eli mentaaliseen työhön ja mekaaniseen eli fyysiseen työhön. Mekaanista työtä ovat esimerkiksi painikkeiden painaminen, sivun vierittäminen ja tietojen syöttäminen. Kognitiivista työtä ovat esimerkiksi tietojen painaminen mieleen ja vaihtoehtojen vertailu mielessä.

Tässä työssä puuttuvalla toiminnallisuudella viitataan sellaisiin toimintoihin, joita järjestelmä ei tarjoa [Laakso14a]. Käyttäjä saattaisi esimerkiksi etsiä hakutoimintoa sivustolta, joka ei tällaista toiminnallisuutta tarjoa. Lisäksi käyttäjä saattaisi toisella sivustolla olettaa hakutoiminnon hyväksyvän missä muodossa tahansa annettavan hakusanan, vaikka järjestelmä tosiasiassa vaatisi hakusanalta hyvin tarkkaa syntaksia.

Puuttuvalla tietosisällössä tarkoitetaan sellaista tiedon palasta, jota järjestelmä ei käyttäjälle tarjoa tämän tietoa tarvitessa [Laakso14a]. Käyttäjän olisi esimerkiksi tärkeä tietää, kuinka kauan kestää kävellä juna-asemalta sovitulle tapaamispaikalle, jotta hän osaisi valita sopivaan aikaan asemalle saapuvan junan. Järjestelmän tietosisällössä on aukko, jos järjestelmä ei tätä tietoa tarjoa. On tärkeää havaita, että ongelma luokitellaan tietosisällön aukoksi vain siinä tapauksessa, että tarvittua tietoa ei löydy mistään järjestelmän osiosta. On siis mahdollista, että käyttäjä joutuu tekemään paljon mekaanista työtä navigoidakseen sellaiselle järjestelmän sivulle, jolta käyttäjän tarvitsema tieto löytyy. Tällöin tämän tiedon palasen kohdalla järjestelmän tietosisällössä ei ole aukkoa.

Muu-kategoriaan voidaan sijoittaa sellaisia ongelmia, jotka eivät sovi muihin edellä mainittuihin kategorioihin. Esimerkiksi käyttäjän tekemät kirjoitusvirheet voidaan luokitella muuksi ongelmaksi.

3 Käytettävyyden arviointimenetelmät

Käyttöliittymän arviointimenetelmät voidaan jakaa eri tavoilla useisiin kategorioihin. Tässä luvussa tarkastellaan ensin yleisiä tapoja kategorisoida arviointimenetelmiä.

Useita käytettävyyden arviointimenetelmiä yhdistää se, että niiden suorittamiseksi tarvi-

taan testitehtäviä. Luvussa tarkastellaan, millaisia piirteitä hyvällä testitehtävällä on.

Tämän jälkeen luvussa siirrytään tarkastelemaan neljää käyttöliittymän arviointimenetelmää tarkemmin. Käsiteltävät menetelmät ovat kognitiivinen läpikäynti, simulointitestaus, käytettävyysläpikäynti ja käytettävyydesti. Luvun lopussa neljää esiteltyä arviointimenetelmää verrataan keskenään tuoden esiin sekä menetelmille yhteisiä piirteitä että eroavaisuuksia.

3.1 Arviointimenetelmien luokittelu

Eräs tunnettu käyttöliittymän arviointimenetelmien kategorisointitapa on Nielsenin esittämä jako, joka jakaa menetelmät neljään eri kategoriaan [Nielsen94c]:

- automaattiset arvioinnit
- formaalit arvioinnit
- empiiriset arvioinnit
- epäformaalit arvioinnit.

Automaattiset arvioinnit tarkoittavat erilaisten ohjelmistojen avulla suoritettuja arviointeja. Tällaisia arviointeja ei kuitenkaan usein suoriteta, sillä toimivien automaattisten arviointimenetelmien kehittäminen on vaikeaa. Formaali arviointi viittaa erilaisten kaavojen ja mallien käyttämiseen käytettävyyden arvioinnissa. Esimerkiksi Keystroke level model -menetelmän avulla voidaan arvioida tehtävän suorittamiseen kuluva aika tarkastelemalla, kuinka monta erityyppistä toimenpidettä kuten kursorin liikettä tai näppäinten painallusta tehtävän suoritus vaatii [Card80]. Nämä menetelmät ovat kuitenkin hyvin vaivalloisia käyttää. Empiirisillä arvioinnilla tarkoitetaan menetelmiä, joissa oikeat testikäyttäjät osallistuvat järjestelmän testaamiseen. Epäformaali arviointi viittaa asiantuntijoiden suorittamiin arviointeihin, jotka nojaavat arvioijan taitoihin ja kokemukseen sekä erilaisiin ohjeistoihin.

Empiiriset ja epäformaali arvioinnit ovat yleisimmin käytettyjä käyttöliittymän arviointimenetelmiä. Tässä tutkielmassa käsiteltävät neljä menetelmää kuuluvatkin näihin kahteen kategoriaan.

Hix ja Hartson jakavat arviointimenetelmät analyttisiin ja empiirisiin menetelmiin [Hix93]. Analyttisissä menetelmissä tarkastellaan järjestelmän ominaisuuksia prototyyppien tai valmiin järjestelmän avulla. Empiirisissä menetelmissä tarkastellaan

järjestelmän suorituskykyä järjestelmää käytettäessä.

Hartsonin ryhmä jakaa käyttöliittymän arviointimenetelmät formatiivisiin ja summatiivisiin menetelmiin [Hartson01]. Formatiiivisilla menetelmillä pyritään löytämään käytettävyyssongelmia, jotta järjestelmää voidaan parantaa. Summatiiviset menetelmät puolestaan auttavat arvioimaan järjestelmän käytettävyyttä. Formatiiivisilla menetelmillä keskitytään kvalitatiivisen tiedon keräämiseen, kun taas summatiivisilla menetelmillä kerätään kvantitatiivista tietoa. Esimerkiksi erilaiset käytettävyyssongelmat ovat kvalitatiivista tietoa, kun taas tehtävien suoritukseen kulunut aika on kvantitatiivista tietoa.

Tässä tutkielmassa tarkastellaan valmiita järjestelmiä kyseisten järjestelmien toiminnasta laadittujen kuvasarjojen avulla sekä varsinaisia järjestelmiä käyttäen. Tutkielmassa ollaan erityisen kiinnostuneita menetelmien avulla löydettyistä käytettävyyssongelmista. Käytettävyydestien aikana mitataan myös tehtävän suorittamiseen kuluva aikaa, mutta muunlaisten mittaustulosten tarkkailemiseen ei keskitytä.

Kognitiivinen läpikäynti, simulointitestausta ja osittain käytettävyyssläpikäynti voidaan lukea asiantuntija-arviointien joukkoon. Kognitiivisen läpikäynnin ja simulointitestausta suorittaa käytettävyyssiantuntija. Käytettävyyssläpikäynnissä käytettävyyssiantuntijan tulee läpikäyntitilaisuutta varten selvittää jokaiselle testitehtävälle oikea suorituspolku. Läpikäynnin osallistujat ohjataan palaamaan tälle oikealle suorituspolulle jokaisen suoritettujen toimenpiteiden jälkeen. Tässä mielessä menetelmä muistuttaa asiantuntija-arviointeja.

Olenainen osa käytettävyyssläpikäyntiä on kuitenkin testikäyttäjien osallistuminen läpikäyntitilaisuuteen. Osallistujat saavat ensin vapaasti valita, minkä toimenpiteen he olisivat missäkin tehtävän suoritusvaiheessa suorittaneet. Jokaisen suoritettujen toimenpiteiden jälkeen valituista toimenpiteistä käytävä keskustelu tarjoaa osallistujille mahdollisuuden kertoa toimintastrategioistaan. Tämän piirteen vuoksi käytettävyyssläpikäynti luokitellaan tässä tutkielmassa empiirisiin arviointimenetelmiin. Käytettävyydesti kuuluu myös empiirisiin arviointeihin, sillä menetelmässä seurataan testikäyttäjän tapaa ratkaista testitehtäviä.

3.2 Testitehtäväpohjaiset arviointimenetelmät

Kaikkien tässä tutkielmassa käsiteltävien neljän käytettävyyden arviointimenetelmän suorittaminen edellyttää testitehtävien laatimista. Menetelmien alkuvalmisteluihin kuuluu realististen käyttötilanteiden selvittäminen. Tässä luvussa tarkastellaan ensiksi sitä,

millaisia piirteitä hyvällä testitehtävällä on.

Tämän jälkeen käsitellään kognitiivista läpikäyntiä, simulointitestausta, käytettävyyssläpikäyntiä ja käytettävyydestä. Menetelmien rakenteen kuvauksen jälkeen tuodaan esiin menetelmiin liittyviä heikkouksia.

Luvun päätteeksi arviointimenetelmiä vertaillaan keskenään tuoden esille menetelmien yhtäläisyydet ja mahdolliset erot.

3.2.1 Testitehtävät

Laajojen järjestelmien kaikkia toimintoja ei ole yleensä mahdollista testata käytettävyyden arviointimenetelmillä laajojen testien vaatimien resurssien vuoksi. Tästä syystä testitehtäviksi kannattaa valita vain tärkeitä ja realistisia tehtäviä [Lewis97]. Tärkeiden tehtävien avulla voidaan keskittyä testaamaan järjestelmän ydintoiminnallisuutta: tällä tarkoitetaan joko sellaisia toimintoja, joita käyttäjä kohtaa usein järjestelmää käyttäessään tai toimintoja, joita tarvitaan harvoin, mutta joiden moitteeton toimivuus on erityisen tärkeää. Realististen tehtävien valinnalla varmistetaan se, että järjestelmän toimintaa testataan sellaisissa tilanteissa, joita käyttäjät joutuvat oikeasti kohtamaan. Testitehtävien ei tule siis olla sellaisia, että tehtävissä suoritetaan vain osa käyttäjältä oikeasti vaadittavasta toimenpiteiden sarjasta.

Testitehtävinä käytettäviä käyttötilanteita voidaan selvittää esimerkiksi käyttäjien työntekoa havainnoimalla, kontekstuaalisilla haastatteluilla tai erillisillä käyttäjähaastatteluilla [Laakso14a]. Esimerkiksi käyttäjähaastatteluissa pyritään käyttäjää haastattelemaan keräämään konkreettisia tilanteita, joissa käyttäjän motiivi, tilanteeseen liittyvä tietämys ja puuttuva tietämys tulee esille. Kun tarvittavat tiedot on saatu kerättyä, niistä muotoillaan tiiviitä käyttötilanteita. Käyttötilanteissa tulee ilmetä tilanteen lähtöasetelma, tilanteen aktivoitumishetki ja ongelman virittävä ristiriita. Sekä käyttäjän tietämys että puuttuva tietämys on keskeinen osa käyttötilannetta.

Käyttötilanteita voidaan muovata sopimaan erilaisiin tarkoituksiin [Bødker00]. Jos esimerkiksi halutaan testata jotakin tiettyä järjestelmän osa-aluetta, kannattaa käyttötilanne muotoilla sellaisella tavalla, että kyseistä osa-aluetta tarvitaan tehtävän suorittamiseksi. Erilaisia käyttötilanteita yhdistää kuitenkin se, että niiden tulee olla realistisia ja antaa tarpeeksi tietoa tilanteesta. Realistiset tehtävät auttavat myös asiantuntija-arviointien suorittajia ja testikäyttäjiä eläytymään testitilanteeseen [Rubin08, s. 183].

Käyttötilanteessa kuvataan tilanteen lähtöasetelma ja käyttäjän motiivit [Rubin08, s.

183]. Tilanteessa ei kuitenkaan kerrota, mitä käyttäjä tekee tai miten järjestelmä reagoi eri toimintoihin [Lauesen03]. Tämä johtuu siitä, että käyttötilannetta on tarkoitus käyttää selvittämään, miten testattavaa järjestelmää voidaan käyttää käyttötilanteen esittämän tehtävän suorittamiseen [Rubin08, s. 182 – 185]. Kuvauksessa ei myöskään pidä antaa vihjeitä siitä, miten tehtävä kannattaisi suorittaa tai miten testattavan järjestelmän toiminnot liittyvät tehtävän vaatimuksiin.

Tässä tutkielmassa käytetään liitteessä 1 esitettyä käyttötilannetta, joka on saatu keväällä 2014 Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitoksella järjestetyn kurssin Käyttöliittymien arviointimenetelmät kurssimateriaalista [Laakso14b]. Kyseistä käyttötilannetta käytetään VR:n ja Matkahuollon verkkosivustojen käytettävyyden arvioimiseen. Käyttötilanteessa käyttäjän tavoitteena on matkustaa Helsingistä Lahteen palaveriin mahdollisimman kätevästi. Tämä käyttötilanne osuu molempien sivustojen ydintoiminnallisuuteen eli sopivien juna- ja bussilippujen etsimiseen ja ostamiseen. Käyttötilanne vaatii, että käyttäjä etsii hakutoiminnon avulla sopivia juna- ja bussivuoroja, joilla hän pääsee Helsingistä Lahteen tietyksi kellonajaksi. Tämän lisäksi tilanne vaatii, että käyttäjä joko ostaa sivustolta sopivan matkalipun tai selvittää, miten sopiva lippu on hankittavissa asemalta tai kulkuneuvosta. Valittu käyttötilanne kattaa siis joukon sivustojen oleellisimpia toimintoja ja vaatii käyttäjää vierailemaan useilla sivustojen sivulla.

Kyseisen käyttötilanteen otsikko ”Lahteen asiakaspalaveriin ensi tiistaina klo 9” kertoo jo tehtävän tavoitteen. Käyttötilanteen taustatiedossa annetaan lisätietoa tehtävän motivaatiosta. Tehtävän motivaatio auttaa asiantuntijaa ja testikäyttäjiä asennoitumaan tilanteeseen [Rubin08, s. 185]. Tutkielman käyttötilanteessa asiakaspalaverissa on hyvä olla ajoissa, joten käyttäjän tulee valita sellainen juna- tai bussivuoro, jolla hän ennättää hyvissä ajoin paikalle.

Testikäyttäjän taustatietojen kuvaus antaa tärkeää tietoa tehtävän suorittamisen kannalta niin asiantuntija-arviointia suorittavalle asiantuntijalle kuin testikäyttäjillekin. Taustatiedot auttavat arvioijia ja testikäyttäjiä omaksumaan tilanteessa annetun käyttäjän roolin. Liitteen 1 käyttötilanteessa kerrotaan käyttäjän osoite, liikkumistottumukset ja -mahdollisuudet sekä tehtävän motivaatio. Annettujen taustatietojen avulla tehtävä ei jää eri käyttöliittymän arviointimenetelmien suorittajien tulkittavaksi, vaan taustakuvauksessa annetaan tehtävän kannalta tärkeät tiedot riittävällä tarkkuudella [Lewis93, s. 14 – 15]. Tämän työn käyttötilanteessa esimerkiksi käyttäjän osoite on oleellista tietoa, sillä käyt-

täjän lähtöpaikka saattaa vaikuttaa parhaimman reittivaihtoehdon valintaan. Jos osoitetta ei olisi annettu, joutuisi asiantuntija-arviointia suorittava arvioija keksimään lähtöpaikan. Käytettävyydestissä puolestaan testikäyttäjät saattaisivat valita täysin poikkeavia lähtöpaikkoja, mikä saattaisi vaikuttaa tehtävän suorittamiseen. Jos testikäyttäjä esimerkiksi määritteli asuvansa Lahdessa, käyttäjä ei luultavasti lähtisi etsimään sopivia matkalippuja Matkahuollon ja VR:n verkkosivuilta, mikä oli tässä käyttötilanteessa tarkoitus.

Käyttötilanteessa kuvataan myös tehtävän aktivoitumishetki eli milloin tilanne käynnistyy. Tutkielman käyttötilanteen tilannekatsauksessa käyttäjää ohjataan lähtemään kotoaan ja hänelle annetaan hieman tilanteeseen liittyvää lisätietoa. Lopussa kuvataan lyhyesti käyttäjän tehtävä eli sopivien matkalippujen varaaminen.

3.2.2 Kognitiivinen läpikäynti

Kognitiivinen läpikäynti on käytettävyyssiantuntijan suorittama käyttöliittymän arviointimenetelmä [Wharton94]. Käytettävyyssiantuntija suorittaa testitehtävää toimenpide kerrallaan noudattaen tehtävälle määriteltyä oikeaa suorituspolkua. Asiantuntija yrittää jokaisen toimenpiteen kohdalla vastata neljään menetelmän apukysymykseen. Apukysymysten on tarkoitus auttaa asiantuntijaa löytämään tehtävän suorituksen eri vaiheisiin liittyviä opittavuusongelmia.

Kognitiivinen läpikäynti perustuu käyttäjältä eri tehtävissä vaaditun kognitiivisen työn arviointiin [Lewis97]. Menetelmä tarjoaa järjestelmän suunnittelijalle tietoa siitä, kuinka helppo käyttäjien on oppia järjestelmää käyttämään [Wharto94]. Menetelmän teoriausta liittyy tutkivan oppimisen (learning by exploration) teoriaan [Lewis97], jonka mukaan käyttäjät eivät yleensä halua lukea ohjeita ja muuta ohjelmaan liittyvää oheismateriaalia ennen uuden ohjelman käytön aloittamista, vaan he haluavat siirtyä suoraan kokeilemaan sovelluksen eri toimintoja ja tutkimaan sen tarjoamia mahdollisuuksia [Polson90].

Kognitiivisesta läpikäynnistä on julkaistu kolme pääasiallista versiota, joissa on keskitytty korjaamaan aiempien versioiden puutteita. Näiden kolmen version lisäksi kognitiivinen läpikäynti on toiminut pohjana usealle käyttöliittymän arviointimenetelmälle. Menetelmästä on kehitty esimerkiksi kaksi erityisesti ryhmässä suoritettuihin arviointeihin soveltuvaa versiota [Pinelle02, Spencer00].

Menetelmän ensimmäisessä versiossa käytettiin yhden sivun mittaista lomaketta, joka

sisälsi lyhyitä kysymyksiä käyttäjän tavoitteista, toimenpiteistä ja järjestelmän reaktioista [Lewis97]. Metodin käyttäminen osoittautui kuitenkin vaikeaksi henkilöille, jotka eivät olleet opiskelleet kognitiotiedettä [Wharton94]. Varsinkin tehtävien ja toimenpiteiden erottaminen toisistaan tuotti tällaisille metodin suorittajille vaikeuksia.

Menetelmän toisessa versiossa [Polson92a, Wharton92] jokaista lomakkeessa olevaa kysymystä varten liitettiin mukaan ohjeet siitä, kuinka kysymys tulisi tulkita. Lisäksi lomakkeeseen lisättiin uusia yksityiskohtaisia kysymyksiä. Muutoksien seurauksena menetelmästä tuli kankea ja aikaa vievä [Wharton94]. Menetelmän suorittaminen vaati myös entistä vankempaa kognitiotieteen tuntemusta.

Menetelmän kolmannessa versiossa [Polson92b, Wharton94, Rieman95], jota käsitellään tässä luvussa, näihin ongelmakohtiin puututtiin ja metodologia suoraviivaistettiin. Monisivuisten kyselylomakkeiden poistaminen nopeutti metodologia.

Kognitiivinen läpikäynti koostuu viidestä vaiheesta [Wharton94]:

1. Alkuvalmistelut
2. Arviointiryhmän kokoaminen
3. Testitehtävien suorittaminen
4. Kriittisen informaation kirjaaminen
5. Käyttöliittymän parantaminen ongelmien poistamiseksi.

Alkuvalmistelujen ensimmäinen vaihe on testitehtävien ja oletettujen käyttäjien taustan määrittely. Tämän jälkeen siirrytään määrittämään tehtävän oikeaa suorituspolkua. Asiantuntijan tulee selvittää, mieluiten käyttöliittymän suunnittelijan avulla, oikea suorituspolku jokaiselle tehtävälle [Lewis97]. Suunnittelijan konsultoiminen auttaa varmistamaan, että suorituspolku on varmasti mahdollisimman optimaalinen. Optimaalisen suorituspolun tarkasteleminen auttaa puolestaan kertomaan suunnittelijalle, kuinka hyvin käyttöliittymä soveltuu tehtävän suorittamiseen. Varsinaisen läpikäynnin suorittavan asiantuntijan kannattaa olla mukana oikeata polkua selvitettäessä, sillä tämä auttaa asiantuntijaa valmistautumaan läpikäyntiin [John95]. Lisäksi tämä auttaa asiantuntijaa asennoitumaan testikäyttäjän asemaan ja pitämään omat ratkaisustrategiansa erillään käyttäjän strategioista.

Tehtävän oikeasta suorituspolusta voidaan muodostaa kuvasarja, jonka jokaisella sivulla kuvataan järjestelmän reaktio käyttäjän toimenpiteeseen. Jos käyttöliittymästä ei ole vie-

lä valmiita piirroksia, voidaan apuna käyttää tekstipohjaisia kuvauksia käyttöliittymän näkymien sisältämistä toiminnoista [Lewis97]. Näiden kuvausten tarkkuutta voidaan säädellä sen mukaan, millaisia käyttäjiä järjestelmällä ajatellaan olevan.

Näiden alkuvalmisteluiden jälkeen on aika siirtyä varsinaisen läpikäynnin pariin. Läpikäynnissä asiantuntija vastaa tehtävän oikean polun suorituspolun jokaisessa vaiheessa seuraaviin kysymyksiin [Wharton94]:

1. Yrittääkö käyttäjä saavuttaa toimenpiteellä oikeaa käyttöliittymän tarjoamaa seurausta?
2. Huomaako käyttäjä, että oikea toimenpide on tarjolla?
3. Yhdistääkö käyttäjä oikean toimenpiteen toivottuun seuraukseen?
4. Jos oikea toimenpide suoritetaan, huomaako käyttäjä etenemisen kohti tehtävän valmistumista?

Ensimmäisellä kysymyksellä tarkoitetaan sitä, ymmärtääkö käyttäjä, että hänen on suoritettava tietty toimenpide saavuttaakseen haluamansa lopputuloksen. Esimerkki tällaisesta tapauksesta on tilanne, jossa käyttäjän on painettava tiettyä painiketta, ennen kuin hän pääsee syöttämään hakusanan hakukenttään. Käyttäjän tavoitteena on haun suorittaminen ja hakusanan syöttäminen. Käyttäjä ei tiedä, että hänen täytyy painaa tiettyä painiketta ennen hakusanan kirjoittamista.

Toisen kysymyksen kohdalla arvioidaan, huomaako käyttäjän oikean toimenpiteen olevan tarjolla. Edellisen esimerkin tapauksessa käyttäjä tietää haluavansa suorittaa haun ja syöttää hakusanan, mutta hän ei huomaa koko hakusanan syöttämisen mahdollistavaa painiketta.

Kolmannen kysymyksen tilanteessa oletetaan, että käyttäjällä on oikea tavoite ja että hän huomaa oikean toimenpiteen. Kolmas kysymys pyrkii vastaamaan siihen, onko mahdollista, että käyttäjä kuitenkin tekisi kyseisessä tilanteessa jotain muuta. Kolmas kysymys nostaa erityisesti esiin käyttöliittymästä löytyvät oikean toimenpiteen kanssa kilpailevat vaihtoehdot. Käyttöliittymästä saattaa esimerkiksi löytyä useita painikkeita, jotka vaikuttavat painikkeiden tekstin perusteella sopivilta samaan tilanteeseen.

Neljäs kysymys auttaa asiantuntijaa hahmottamaan, huomaako käyttäjä tilanteen etenevän, kun käyttäjä suorittaa oikean toimenpiteen. Jos järjestelmä ei kerro käyttäjälle etenemisestä, saattaa käyttäjä pahimmassa tapauksessa yrittää palata takaisin edelliseen

vaiheeseen.

Asiantuntija vastaa näihin neljään kysymykseen jokaisen oikean polun askeleen kohdalla ja kirjaa vastaukset muistiin. Vastausten perusteella asiantuntija muodostaa tarinoita, jotka päättyvät joko onnistumiseen tai epäonnistumiseen [Wharto94]. Asiantuntija pyrkii vastauksissa perustelevaan, miksi käyttäjä osaisi tai ei osaisi tehdä vaadittua toimenpidettä. Perusteluissa tulee ottaa huomioon läpikäynnin alussa määrittelyn oletuskäyttäjän tiedot ja taidot.

Kysymyksiin kirjattujen vastausten ja luotujen tarinoiden avulla saadaan paikannettua tehtäviin liittyviä käytettävyyso ongelmia. Asiantuntijan on myös mahdollista laatia käyttöliittymän parannusehdotuksia suunnittelijan työn helpottamiseksi.

Kognitiivisen läpikäynnin voi suorittaa niin yksi arvioija kuin ryhmä arvioijakin. Ryhmässä suoritettavan arvioinnin kohdalla suunnittelija voi kutsua paikalle esimerkiksi työtovereitaan ja tarkastella heidän kanssaan käyttöliittymän toimintaa [Wharto94]. Paikalle voidaan kutsua henkilöitä yrityksen eri vastuualueilta, kuten esimerkiksi teknisiä kirjoittajia, ohjelmoijia tai markkinoijia.

Yksin suoritettujen läpikäyntien avulla esimerkiksi suunnittelijat ja ohjelmoijat voivat arvioida kehitteillä olevan järjestelmän käytettävyyttä kehitysprojektin aikaisessa vaiheessa [Wharto94]. Läpikäynnissä saatavat tiedot auttavat suunnittelijoita ja ohjelmoijia ottamaan havaitut ongelmat huomioon ja välttämään samat sudenkuopat projektin myöhemmissä vaiheissa.

Kognitiivisen läpikäynnin ensimmäinen versio ei soveltunut erityisen hyvin ryhmässä suoritettavaksi, ja Lewisin ryhmä suosittelikin käytettävyysläpikäynnin käyttämistä ryhmässä suoritettujen arviointien tekemiseen [Lewis97]. Käytettävyysläpikäynnin käyttämistä puolsi se, että kyseinen menetelmä tuo eri käyttäjäryhmien näkökulmia esiin arviointitilanteessa. Kuitenkin Whartonin ryhmä raportoi, että kognitiivisen läpikäynnin kolmanteen versioon tehdyt muutokset ovat tehneet ryhmässä suoritetuista läpikäynneistä onnistuneempia [Wharton94].

Menetelmällä on useita etuja. Kognitiivisen läpikäynnin avulla löydetään kustannustehokkaasti järjestelmästä opittavuusongelmia. Tällä tarkoitetaan sitä, että menetelmän suorittaminen vaatii vain yhden arvioijan työpanoksen. Menetelmässä käytettävät neljä tarkistuskysymystä auttavat läpikäyntiä suorittavaa asiantuntijaa hahmottamaan mahdollisen käyttäjän ajatusmaailmaa. Lisäksi tarkistuskysymykset auttavat asiantuntijaa

keskittymään pelkkien opittavuusongelmien paikantamiseen. Kognitiivinen läpikäynti on mahdollista suorittaa järjestelmän paperiprototyypin avulla, mikä tarkoittaa sitä, että menetelmä voidaan suorittaa lähes missä vaiheessa tahansa järjestelmän kehitysprosessia.

Kuitenkin menetelmään liittyy joitain heikkouksia. Kognitiivisella läpikäynnillä voidaan löytää vain opittavuusongelmia, mikä tarkoittaa sitä, että menetelmän lisäksi järjestelmän arviointiin täytyy käyttää myös jotain toista menetelmää muun muassa tehokkuusongelmien paikantamiseksi. Menetelmän kolmaskin versio vaatii arvioijalta jonkin verran kognitiotieteen tuntemusta hyvien tulosten saavuttamiseksi [Wharton94]. Varsinkin ensimmäiseen tarkistuskysymykseen vastaaminen on hankalaa menetelmään perehtymättömille arvioijille [Lewis97]. Kognitiivinen läpikäynti nojaa vahvasti menetelmän suorittajan asiantuntemukseen käytettävyysongelmien löytämiseksi. Sopivien testitehtävien valitseminen vaatii myös asiantuntemusta, sillä menetelmällä voidaan löytää vain tehtävien oikealle suorituspolulle osuvia opittavuusongelmia.

3.2.3 Simulointitestausta

Tämä aliluku perustuu Sari A. Laakson laatimaan luentomonisteeseen [Laakso14a].

Simulointitestausta on asiantuntija-arviointeihin lukeutuva kehitteillä oleva käyttöliittymän arviointimenetelmä. Menetelmässä asiantuntija pyrkii löytämään tehtävän oikean suorituspolun varrelle osuvat tehtävän suorituksen tehokkuuteen ja tehtävässä vaadittuun tietosisältöön liittyvät ongelmat. Menetelmä jakaa joitain piirteitä käyttötilanteiden suorittamiseen pohjautuvien arviointimenetelmien kanssa, mutta seuraavat piirteet ovat simulointitestaukselle ominaisia:

- Aluksi simulointitestauksen suorittaja selvittää jollain menetelmällä käyttäjän kohtaamia konkreettisia käyttötilanteita.
- Asiantuntija selvittää käyttäjän kannalta parhaan mahdollisen loppuratkaisun valittuun käyttötilanteeseen.
- Asiantuntija selvittää käyttöliittymän tarjoaman tehtävän oikean suorituspolun.
- Asiantuntija laatii kuvasarjan oikeasta suorituspolusta.
- Asiantuntija kokoaa kuvasarjan pohjalta käyttöliittymän ongelmakohdat erilliseen raporttiin ja laatii käyttöliittymän parannusehdotuksen.

Testitapauksina käytettävien käyttötilanteiden selvittämisen jälkeen asiantuntija ryhtyy

etsimään käyttäjän kannalta parasta mahdollista ratkaisua. Jotta asiantuntija osaisi selvittää käyttäjän kannalta parhaan mahdollisen loppuratkaisun, tulee hänen ensin selvittää käyttäjän kannalta relevantit vaihtoehdot. Relevanttien vaihtoehtojen selvittäminen keskittyy käyttötilanteen päätöksentekovaiheen tarkasteluun. Asiantuntijan on tarkoitus löytää vähintään kolme käyttäjän kannalta hyvää vaihtoehtoa. Tässä vaiheessa asiantuntija voi omaksua erilaisia mielilyksii, kunhan valitut vaihtoehdot ovat realistisia. Esimerkiksi liitteen 1 käyttötilanteessa asiantuntijan tulee selvittää, millä tavoilla testitapauksen käyttäjän on mahdollista päästä Helsingistä Lahteen asiakkaan toimistolle hieman ennen asiakaspalaverin alkua ja miten hänen on mahdollista palata takaisin koettiin.

Seuraavaksi asiantuntija selvittää käyttäjän kannalta mahdollisimman hyvän loppuratkaisun. Mahdollisimman hyvällä loppuratkaisulla tarkoitetaan vaihtoehtoa, joka käyttäjän kannattaisi valita, jos hänellä olisi kaikki keskeinen tilanteeseen liittyvä tieto. Liitteen 1 käyttötilanteessa asiantuntija voi esimerkiksi havaita, että Helsingistä on mahdollista matkustaa Lahteen noin puoli tuntia nopeammin junalla busseihin verrattuna. Kuitenkin InterCity-junat ovat aina lähijunia nopeampia, mutta joissain tapauksissa juna-matkojen kestossa on jopa puolen tunnin ero. Käyttäjän kannattaisi siis pyrkiä aina valitsemaan InterCity-juna, jos sopivaan aikaan Lahteen saapuvia InterCity-junia on valittavissa. Asiantuntijan tulee hankkia kattavasti tietoa käyttötilanteen vaatimuksista, jotta hän osaa valita parhaan loppuratkaisun. On tärkeää huomata, että mahdollisimman hyvään loppuratkaisuun päätyminen ei välttämättä ole edes mahdollista testattavan järjestelmän avulla. Etsittävä mahdollisimman hyvä loppuratkaisu voi siis erota järjestelmällä löydettävissä olevista ratkaisuista.

Tämän jälkeen asiantuntija siirtyy selvittämään käyttöliittymän tarjoamaa oikeaa polkua. Asiantuntija simuloi käyttötilannetta ja merkitsee tehtävässä tarvittavat toimenpiteet näyttökuviin. Asiantuntija merkitsee myös päätöksenteossa tarvittavat tiedon palaset näyttökuviin. Liitteen 1 käyttötilanteessa tärkeitä tietoja ovat ainakin valitun kulkuneuvon lähtö- ja saapumisaika, matkan kesto ja kulkuneuvon lähtö- ja saapumispaikka. Tilanteessa, jossa käyttäjä joutuu vertailemaan useita eri vaihtoehtoja keskenään, tärkeitä tiedon palasia ovat ne, jotka vaikuttavat siihen, että käyttäjä esimerkiksi hylkää jonkin vaihtoehdon ja valitsee toisen. Asiantuntijan tulee pyrkiä päätöksentekoa vaativissa kohdissa realistisesti vertailemaan eri vaihtoehtoja keskenään. Vertailussa tulisi löytää vähintään kolme realistista vaihtoehtoa sekä useita huonoja vaihtoehtoja. Näiden vaihtoehtojen vertaileminen auttaa kognitiivista työtä vaativien

vaiheiden paikantamisessa.

Asiantuntija toimii nimenomaan asiantuntijana eikä käyttäjänä oikeaa polkua selvitetäessä. Tämä tarkoittaa sitä, että simulointitilanteessa oletetaan, että asiantuntijalla on täydellinen tietämys järjestelmän toimintalogiikasta eli simulointitilanteessa ei esimerkiksi harhailla käyttöliittymän eri sivuilla. Kuitenkin arvioijan testitilanteen eri vaihtoehtoihin liittyvän tietämyksen oletetaan olevan sama kuin käyttäjällä. Tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjä ei voi esimerkiksi liitteen 1 tilanteessa tavallisesti tietää, että matka tietyllä lähijunalla saattaa kestää jopa puoli tuntia pitempään InterCity-junalla tehtyyn matkaan verrattuna.

Simulointi tuo esiin tehtävässä vaadittavan mekaanisen ja kognitiivisen työn. Mekaanista työtä ovat esimerkiksi painikkeiden painaminen, sivun vierittäminen ja tietojen syöttäminen. Tietojen painaminen mieleen ja vaihtoehtojen vertailu mielessä ovat puolestaan esimerkkejä esiin tulevasta kognitiivisesta työstä.

Asiantuntijan tulee jatkaa simulointia tavoitteen saavuttamiseen asti. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi kuvitteellisessa tilanteessa pelkkä lentolipun ostaminen ei lopeta käyttötilannetta, sillä oikean lähtöterminaalin löytäminen saattaa vaatia sellaista tietoa, jota lentolippujen ostamiseen käytetty järjestelmä ei käyttäjälle tarjoa.

Kun simulointi on saatu suoritettua, asiantuntijan tehtävänä on koota testauksen vaiheista kuvasarja. Jokaiseen kuvaan merkitään käyttäjän tekemä toimenpide ja päätöksentekoon vaikuttavat tiedon palaset. Järjestelmän reaktio merkitään seuraavaan näyttökuvaan. Kuvasarjasta on helppo paikantaa käyttöliittymän ongelmakohdat. Simulointi on myös helppo suorittaa kuvasarjan avulla nopeasti monta kertaa peräkkäin.

Kuvasarjan laatimisen jälkeen asiantuntijalla on kaksi vaihtoehtoa: asiantuntija voi laatia käyttöliittymän parannusehdotuksen kuvasarjaan merkittyjen ongelmakohtien pohjalta tai hän voi kerätä ongelmakohdat erilliseen raporttiin. Parannusehdotus laaditaan keräämällä kaikki simuloinnissa paikannetut tehtävän suorittamisessa tarvittujen tiedon palaset samalle näytölle kerralla näkyviin. Päätöksenteossa tarvittavien tietojen kerääminen samaan näkymään vähentää erityisesti käyttäjän tarvetta painaa eri sivuilla näkemänsä tiedon palasia mieleensä. Tietojen kerääminen samaan näkymään vähentää siis tarvittavaa kognitiivista työtä. Tämän jälkeen yritetään laatia mahdollisimman lyhyt toimenpidesekvenssi, jolla käyttäjä voi saada nämä tiedot esiin. Järjestelmä ei voi tässä vaiheessa arvata, mitä käyttäjä haluaa, vaan käyttäjän pitää antaa valita eri toiminnoilla tiedot näkyviin. Lyhyen toimenpidesekvenssin laatiminen vähentää ainakin tarvittavaa

mekaanista, mutta myös mahdollisesti kognitiivista, työtä.

Käyttöliittymäongelmien kokoaminen tapahtuu kuvasarjan tarkastelemisen avulla. Oikean polun laatiminen on jo aikaisemmin paljastanut, meneekö käyttötilanne läpi testattavalla järjestelmällä. On mahdollista, että tehtävää ei ole edes mahdollista suorittaa järjestelmällä ollenkaan tai se voidaan suorittaa vain osittain. Tilanteen epäonnistuminen voi johtua aukoista järjestelmän toiminnoissa tai tietosisällössä. On mahdollista, että järjestelmä ei tarjoa tilanteessa tarvittavia toimintoja, tai että tilanteessa tarvittavia tietoja joudutaan etsimään toisesta järjestelmästä.

Niiltä osin kuin käyttötilanteen suorittaminen onnistuu, voidaan siirtyä tarkastelemaan järjestelmästä löydettyä käyttäjältä vaadittua turhaa mekaanista ja kognitiivista työtä. Turhaa mekaanista työtä tuottaa esimerkiksi se, että käyttäjää joutuu navigoimaan usean sivun läpi päästääkseen haluamansa tiedon ääreen tai että käyttäjä joutuu syöttämään saman tiedon useaan kertaan. Turhaa kognitiivista työtä voi aiheuttaa esimerkiksi se, että käyttäjä joutuu pitämään mielessään eri vaihtoehtojen tietoja, sillä järjestelmä ei näytä tietoja samanaikaisesti.

Simulointitestauksen etuna on se, että menetelmä voidaan suorittaa hyvin aikaisessa vaiheessa ohjelmiston kehitysprosessia. Simuloinnissa käytettävän kuvasarjan laatiminen vaatii ainoastaan sen, että sovelluksen käyttöliittymästä on olemassa jonkinasteisia piirroksia.

Simulointitestaus nojaa muiden asiantuntija-arviointien tapaan tulosten saamisessa arvioijan asiantuntemukseen. Tehtävän suorittamisen tarkka simuloiminen saattaa olla vaikeaa. Kokematon arvioija saattaa jättää tehtävän suorittamisen kannalta tärkeitä tiedon palasia huomiotta, jolloin näitä tiedon palasia ei välttämättä sisällytetä esimerkiksi käyttöliittymän parannusehdotukseen.

Testitehtävien valinnalla myös suuri vaikutus menetelmän tuottamiin tuloksiin, sillä menetelmällä voidaan löytää vain oikean suorituspolun varrelle osuvia käytettävyysongelmia. Vääränlaisen tehtävän oikean suorituspolun määrittelemisen on puolestaan riski niin simulointitestauksen kuin muidenkin tehtävän oikeaan suorituspolkuun nojaavien menetelmien kohdalla. On mahdollista, että asiantuntija ei tule esimerkiksi selvittäneeksi kaikkia käyttäjän kannalta hyviä vaihtoehtoja. Tällöin esimerkiksi liitteen 1 tilanteessa käyttäjä saattaisi päätyä ostamaan bussilipun ja nousemaan pois bussista vasta Lahden linja-autoasemalla, vaikka toimistoa lähin pysäkki sijaitsee Lahden kauppatorilla. Toinen tehtävän oikean suorituspolun määrittelemiseen liittyvä

ongelma on se, että asiantuntija saattaa laatia kuvasarjan, jossa tehtävä suoritetaan järjestelmällä epäoptimaalista polkua myöden. Esimerkiksi tietyn linkin havaitsematta jättäminen saattaa aiheuttaa sen, että käyttäjä joutuu navigoimaan useiden sivujen läpi päästäkseen sivulle samalle sivulle, jolle olisi päässyt suoraan linkkiä painamalla.

Kuitenkin on hyvä huomata, että kaikki tehtävän suoritukseen valitut suorituspolut tuottavat samanlaisen käyttöliittymän parannusehdotuksen. Tämä johtuu siitä, että simulointitestauksen tuottama parannusehdotus kokoaa kaikki tehtävän suorituksessa tarvittavat tiedon palaset joko samalle näytölle tai nopeasti järjestelmällä haettaviksi. Tällöin epäoptimaalisiin suorituspolkuihin liittyneet turhat toimenpiteet poistuvat. Parannusehdotusten laatimista ei käsitellä tarkemmin tässä tutkielmassa.

Simulointitestausta ei ole tarkoitettu opittavuusongelmien löytämiseen. Tehokkuusongelmiin keskittymisen syynä on se, että suuri osa opittavuusongelmista häviää, kun järjestelmän tehokkuusongelmat on saatu korjattua. Tämä johtuu esimerkiksi siitä, että kun tehtävän suorittamiseen tarvittavat tiedon palaset tuodaan heti näkyviin samaan näkymään, käyttäjän ei tarvitse etsiä tietoja erilaisilta sivuilta. Jos käyttäjä joutuu vierailemaan useilla sivuilla, saattaa näiltä sivuilta löytyä esimerkiksi linkkejä ja painikkeita, joiden käyttäjä saattaisi luulla johtavan hänen tarvitsemansa tiedon palasten luokse.

Simuloinnin tulokset saattavat heikentyä, jos asiantuntija joutuu jakamaan keskittymisensä opittavuus- ja tehokkuusongelmien paikantamisen välille. Lisäksi opittavuusongelmien havaitseminen ei juuri auta tehokkuusongelmien korjaamisessa.

3.2.4 Käytettävyysläpikäynti

Käytettävyysläpikäynti (pluralistic usability walkthrough) [Bias94] on menetelmä, jossa joukko käyttäjän roolin omaksuvia osallistujia suorittaa yhtä aikaa testitehtävää. Osallistujat valitsevat aina yhden toimenpiteen ja keskustelevat valinnastaan muiden osallistujien kanssa.

Käytettävyysläpikäynti syntyi tarpeesta saada lyhyessä ajassa kommentteja erään kehiteillä olleen järjestelmän käytettävyydestä sekä käyttäjiltä että käytettävyyssasiantuntijoilta [Bias94]. Kyseisen järjestelmän toimintaa kuvaavaa dokumentaatiota ei ollut vielä tällöin saatavilla, joten järjestelmän kehittäjäkin pyydettiin mukaan arviointitilaisuuteen vastaamaan järjestelmän toimintaa koskeviin kysymyksiin.

Käytettävyysläpikäynti yhdistelee piirteitä erilaisista käyttöliittymien läpikäyntimeto-

deista, mutta seuraavat piirteet ovat menetelmälle ominaisia [Bias94]:

- Läpikäyntitilaisuuteen kutsutaan arvioitavan järjestelmän käyttäjiä, järjestelmän kehittäjiä ja käytettävyyssasiantuntijoita.
- Osallistujille jaetaan testitehtävä ja kuvasarja, jonka jokaisessa näyttökuvassa esitetään käyttäjän toimenpide. Järjestelmän reaktio käyttäjän toimenpiteeseen esitetään seuraavassa kuvassa.
- Myös läpikäyntiin osallistuvia käytettävyyssasiantuntijoita ja testattavan järjestelmän kehittäjiä pyydetään omaksumaan käyttäjän rooli.
- Käyttäjiä pyydetään merkitsemään jokaiselle kuvasarjan sivulle toimenpide, jonka he tässä vaiheessa suorittaisivat.
- Kun kaikki ovat merkinneet kyseisen näyttökuvan kohdalla suorittamansa toimenpiteen paperille, käyttäjät saavat kertoa valitsemastaan toimenpiteestä ennen muiden osallistujien puheenvuoroa.

Läpikäyntitilanteeseen halutaan siis osallistujia kolmesta eri sidosryhmästä [Bias94]. Järjestelmän kohderyhmään kuuluvat käyttäjät täyttävät käyttäjien roolin. Järjestelmän kehittäjien rooliin kelpaavat sovelluksen kehitysprosessiin osallistuneet henkilöt ohjelmioijista teknisiin kirjoittajiin. Käyttöliittymäasiantuntijat toimivat läpikäyntitilaisuudessa käyttäjien ja kehittäjien välillä neuvottelijoina. Asiantuntijoiden tehtävänä on myös puolustaa käyttäjiä siten, että kehittäjät kuuntelevat käyttäjien kommentit loppuun asti. Tällä tarkoitetaan sitä, että kehittäjille ei anneta mahdollisuutta kuitata käyttäjien esille tuomia ongelmia epäolennaisina. Asiantuntijat voivat myös muodostaa käyttäjien kommenttien pohjalta parannusehdotuksia, joita kehittäjien on helppo lähestyä.

Läpikäyntitilaisuutta varten tarvitaan vähintään yksi testitehtävä, jota tilaisuudessa ollaan suorittamassa. Testitehtävän laatiminen kuuluu menetelmän alkuvalmisteluihin. Kun tehtävä on laadittu, tulee selvittää tehtävän oikea suorituspolku [Bias94]. Tehtävän oikeasta suorituspolusta tulee laatia kuvasarja.

Ennen läpikäynnin alkua osallistujille kerrotaan aiemmin luvussa esiteltyt käytettävyyssläpikäynnin keskeisimmät säännöt [Bias94]. Seuraavaksi osallistujille kerrotaan lyhyesti tarkasteltavan sovelluksen toiminnasta tai käyttöliittymästä. Tällä paikataan valmiin ohjelmiston mukana tulevien ohjeiden puutetta. Kaikkia läpikäynnin osallistujia vetäjää lukuun ottamatta pyydetään omaksumaan järjestelmän käyttäjän rooli. Tämä auttaa käy-

tettävyyssiantuntijoita ja järjestelmän kehittäjiä katsomaan arvioitavaa järjestelmää uudesta näkökulmasta ja tekemään uusia huomioita järjestelmästä.

Läpikäyntitilaisuuden dokumentoinnissa auttaa se, että käyttäjiä pyydetään merkitsemään toimenpiteensä kuvasarjan sivuille ennen keskustelua. Tällä tavalla varmistetaan, että kaikkien osallistujien valinnat saadaan talteen.

Käyttäjiä pyydetään merkitsemään jokaiselle kuvasarjan sivulle vain yksi toimenpide. Esimerkiksi painikkeen painaminen tai sivun vierittäminen muodostaa yksittäisen toimenpiteen. Käyttäjiä pyydetään olemaan selaamatta kuvasarjaa eteenpäin.

Valitusta toimenpiteestä keskustellaan vasta siinä vaiheessa, kun kaikki läpikäyntitilaisuuden osallistajat ovat saaneet kuvasarjan sivua koskevat merkintänsä tehtyä [Bias94]. Keskustelu alkaa sillä, että läpikäyntitilaisuuden vetäjä kertoo oikean toimenpiteen. Tämän jälkeen käyttäjät saavat kertoa valitsemistaan toimenpiteistä ja tekemistään huomioista. Vasta tämän jälkeen käytettävyyssiantuntijat ja järjestelmän kehittäjät saavat puheenvuoron. Keskustelun jälkeen läpikäyntitilaisuuden vetäjä pyytää kaikkia osallistujia suorittamaan vetäjän kertoman oikean toimenpiteen. Tällä taataan se, että kaikki osallistajat ovat samassa tilanteessa oikealla polulla.

Tilaisuuden lopussa osallistujia voidaan pyytää täyttämään lyhyt kysely arvioidun sovelluksen käytettävyydestä [Bias94]. Kyselylomakkeet mahdollistavat erilaisten tilastollisten menetelmien käyttämisen järjestelmän käytettävyyden arvioimiseksi.

Kuten kognitiivisen läpikäynnin ja simulointitestauksen kohdalla, käytettävyysläpikäynti voidaan järjestää hyvin aikaisessa vaiheessa ohjelmiston kehitysprosessia [Bias94]. Läpikäynnissä käytettävän kuvasarjan laatiminen vaatii ainoastaan sen, että sovelluksen käyttöliittymästä on olemassa jonkinasteisia piirroksia.

Läpikäynnissä saadaan tietoa oikeiden käyttäjien tavasta suorittaa tiettyjä tehtäviä järjestelmän avulla [Bias94]. Sovelluksen kehittäjät saavat läpikäyntitilaisuudessa käyttäjiltä suoraa palautetta sekä sovelluksen hyvistä että huonoista puolista. Sovelluksen hyvien puolien kuuleminen saattaa lisätä kehittäjien motivaatiota jatkaa kehitystyötään. Keskustelussa esiin tulevat mahdolliset parannusehdotukset antavat kehittäjille tilaisuuden tehdä käyttöliittymään parannuksia lennossa ja saada ehdotuksiin heti palautetta käyttäjiltä. Parannuksien tekeminen läpikäyntitilaisuuden aikana ei kuitenkaan ole ensisijainen tarkoitus, eikä tähän kannatakaan käyttää liikaa aikaa.

Käytettävyysläpikäyntiin liittyy myös joitakin heikkouksia. Läpikäynti rajoittuu kuva-

sarjaan merkittyyn oikeaan polkuun [Bias94], vaikka käyttöliittymä tarjoaisikin useita tapoja suorittaa sama toimenpide. Tällöin käyttäjä, joka valitsee mielestään järkevän oikealta polulta poikkeavan toimenpiteen, joutuu unohtamaan valintansa ja palaamaan läpikäynnin vetäjän ilmoittamalle oikealle polulle. Tähän tilanteeseen asennoituminen saattaa olla joillekin käyttäjille ongelmallista. Vain yhteen oikeaan suorituspoltkuun rajoittuminen on mahdollista korjata valmistelemalla useita erilaisia oikeita polkuja tarjoavia kuvasarjoja, mutta tämä vaatii paljon työtä läpikäynnin valmistelijalta. Käytettävyyssä läpikäynnistä kuitenkin on kehitetty versio, jossa testikäyttäjien annetaan käyttää vaihtoehtoisia polkuja tehtävän suorittamiseksi [Riihiaho02].

Eräs paperisten näyttökuvien avulla tehtävästä läpikäynnistä aiheutuva ongelma on se, että järjestelmän käytön sujavuus ei tule realistisesti esille [Bias94]. Aina yhden tehdyn toimenpiteen jälkeen seuraava keskustelu rikkoo käyttökokemusta. Myöskään esimerkiksi sivujen latausajoista ei saada kunnon kuvaa läpikäynnin aikana. Ryhmässä tapahtuva läpikäyntitilaisuus etenee vain niin nopeasti kuin läpikäynnin hitain osallistuja, mikä saattaa aiheuttaa toisissa osallistujissa turhautumista.

Läpikäyntitilaisuuden osallistujien valinta saattaa vaikuttaa huomattavasti tilaisuuden onnistumiseen. Paikalle kutsuttujen sovelluksen kehittäjien pitää olla henkisesti tarpeeksi vahvoja kestäämään mahdollisesti kovaakin käyttäjien antamaa kritiikkiä [Bias94]. Toisaalta käyttäjien pitää olla tarpeeksi rohkeita kertomaan mielipiteensä ja perustelemaan tekemänsä toimenpiteet kehittäjien ja käytettävyyssiantuntijoiden edessä.

Läpikäyntitilaisuutta johtavan käytettävyyssiantuntijan merkitys tilaisuuden onnistumiselle on myös suuri. Ohjaajan täytyy kyetä varmistamaan, että tilaisuus etenee sujuvasti, eikä useisiin kohtiin juututa tarpeettoman pitkäksi aikaa. Ohjaajan täytyy saada käyttäjät perustelemaan tekemänsä toimenpiteet riittävällä tarkkuudella, jotta käyttäjien tekemistä merkinnöistä saadaan täysi hyöty irti.

Käytettävyyssä läpikäynti paljastaa ennen kaikkea käyttöliittymästä löytyviä opittavuusongelmia. Nämä ongelmat tulevat ilmi käyttäjien oikealta polulta poikkeavista valinnoista. Osallistujien kommentit saattavat paljastaa myös tehokkuusongelmia, mutta menetelmää ei ole suunniteltu näiden ongelmien löytämiseksi. Näyttökuviiin tehdyt merkinnät eivät näitä tehokkuusongelmia paljasta.

3.2.5 Käytettävyydesti

Käytettävyydesti (usability test) [Nielsen94a] on käytettävyyden arviointimenetelmä,

jolla pyritään järjestelmän kohderyhmään kuuluvien käyttäjien avulla arvioimaan järjestelmän käytettävyyttä. Käytettävyydestin päätavoitteena on löytää ja korjata järjestelmästä löytyvät käytettävyysongelmat [Rubin08, s. 21 – 22]. Menetelmässä testikäyttäjälle annetaan testitehtäviä, joiden suorittamista tarkkaillaan tehden muistiinpanoja erityisesti tehtävien suorituksen aikana käyttäjän kohtaamista ongelmista.

Käytettävyydestin alkuvalmisteluihin kuuluu testaussuunnitelman laatiminen, jossa määritellään muun muassa testauksen tavoitteet, testikäyttäjien tausta, testitehtävät, testausympäristö, testissä kerättävä tieto ja raportoitavien tulosten sisältö [Rubin08, s. 67].

Käytettävyydesti voidaan järjestää hyvin kontrolloidussa ympäristössä, kuten käytettävyysslaboratoriossa, tai enemmän reaali maailman tilannetta muistuttavassa ympäristössä, kuten asiakasyrityksen tiloissa [Rubin08, s. 93 – 112]. Käytettävyysslaboratorion käyttäminen auttaa testitilanteessa syntyvän tiedon keräämisessä. Erilaisilla mittauslaitteilla voidaan kerätä käyttäjältä esimerkiksi biometristä dataa, kameroilla voidaan tallentaa testitapahtuman kulku ja erilaisilla ohjelmilla voidaan tallentaa käyttäjän tekemät näppäinpainallukset ja hiiren liikkeet. Lisäksi laboratorion käyttäminen auttaa pitämään testaustapahtuman olosuhteet muuttumattomina eri testaustilaisuuksien välillä. Jos kaikelle edellä mainitulle tiedolle ei ole tarvetta, tai tiedetään, että testattavan järjestelmän käyttöympäristö eroaa huomattavasti käytettävyysslaboratorion olosuhteista, voidaan käytettävyydesti järjestää esimerkiksi asiakkaan tiloissa. Yksinkertainen käytettävyyss-testi voidaan järjestää esimerkiksi neuvotteluhuoneessa, johon on pystytetty videokamera tilaisuuden kuvaamiseksi.

Testikäyttäjien valinnalla on suuri vaikutus käytettävyydestin kulkuun. Testikäyttäjien tulisi vastata järjestelmän loppukäyttäjien tietoja ja taitoja [Rubin08, s. 115 – 116]. Tämä johtuu siitä, että jos testattava järjestelmä on tarkoitettu esimerkiksi aloitteleville tietokoneen käyttäjille, testikäyttäjäksi valittu tietotekniikka-alan ammattilainen saattaa suoriutua testitehtävistä ongelmitta, sillä hänellä on vuosien kokemus erilaisten järjestelmien käytöstä. Kuitenkin aloittelevilla käyttäjillä saattaisi olla suuria ongelmia järjestelmän käytön kanssa, sillä heille ei ole kertynyt aiempaa tietoutta erilaisten järjestelmien toiminnasta. Markkinointitutkimuksia tai kilpailijoiden järjestelmistä tehtyä analyysia voidaan käyttää testikäyttäjien taustatietojen määrittelyyn. Testikäyttäjiksi kannattaa pyrkiä valitsemaan testaajille tuntemattomia käyttäjiä, sillä testaustilanteesta on vaarana tulla liian tuttavallinen testin ohjaajan ystävien tai sukulaisten toimiessa tes-

tikäyttäjinä.

Testikäyttäjien lukumäärä on herättänyt paljon keskustelua käytettävyyssiantuntijoiden keskuudessa. Eräässä tutkimuksessa todettiin, että noin 4 – 5 käyttäjän avulla löydettiin 75 % kaikista käytettävyysongelmista [Nielsen94b]. Samaisessa tutkimuksessa todettiin, että noin kuuden testikäyttäjän jälkeen löydettävien uusien käytettävyysongelmien määrä putoaa rajusti. Toisen tutkimuksen mukaan 4 – 5 käyttäjän avulla löydettiin 80 % käytettävyysongelmista [Virzi92]. Lisäksi samaisessa tutkimuksessa todettiin, että ensimmäiset käyttäjät löytävät todennäköisesti järjestelmästä löytyviä vakavimpia käytettävyysongelmia. Lopulta testikäyttäjien määrä riippuu kuitenkin käytössä olevista resursseista ja siitä, onko testien tuloksena tarvetta saada tilastollisesti merkitseviä lukuja [Rubin08, s. 125].

Testikäyttäjien lisäksi käytettävyydestin ohjaajalla on suuri rooli testin onnistumisen kannalta. Ohjaaja voi omalla toiminnallaan vaikuttaa niin negatiivisesti kuin positiivisesti käytettävyydestin kulkuun. Ohjaaja voi muokata omaa käyttäytymistään testitilanteessa testin tavoitteiden ja osallistujien käyttäytymisen perusteella [Dumas99, s. 13 – 21]. Esimerkiksi hermostuneita käyttäjiä kannattaa pyrkiä rohkaisemaan, kun taas puhelioiden käyttäjien kanssa kannattaa pysyä tehtäväkeskeisenä. Usein ohjaajan kannattaa kuitenkin pyrkiä käyttäytymään hyvin neutraalisti ja hillitysti [Rubin08, s. 202 – 203].

Ohjaajan pitää myös pyrkiä olemaan neuvomatta käyttäjää, vaikka käyttäjä ei tuntuisi etenevän tehtävässä [Rubin08, s. 209 – 212]. Käyttäjää kannattaa auttaa vasta siinä vaiheessa, jos kyseisen tehtävän suorittaminen on vaatimuksena seuraaville tehtäville tai käyttäjä on äärimmäisen turhautunut. Annetun avun vaikutus pitää huomioida tässä tapauksessa tuloksien analysointivaiheessa. Jos käyttäjällä on suuria vaikeuksia yhden tehtävän kanssa, mutta käyttäjä ei vaikuta turhautuneelta, ohjaaja voi myös ohjata käyttäjää siirtymään seuraavan tehtävän pariin [Dumas99, s. 190]. Ohjaaja voi kysyä käyttäjältä pieniä tarkentavia kysymyksiä, jos käyttäjä tuntuu unohtaneen ääneen ajattelun [Rubin08, 207 – 208]. Näiden kysymysten tulisi kuitenkin olla huomaamattomia eikä viedä käyttäjän huomiota pois itse tehtävästä. Ohjaajan ei pidä näyttää yllättyneeltä, vaikka käyttäjä tekisi jotain odottamatonta.

Testikäyttäjien ja ohjaajan lisäksi testitilaisuuteen voi osallistua myös muita henkilöitä tarkkailijan roolissa. Esimerkiksi järjestelmän kehittäjille saattaa olla hyödyllistä nähdä, miten käyttäjät käyttävät järjestelmää [Rubin08, s. 112 – 113]. Tämä ensikäden tieto

auttaa kehittäjiä näkemään, miten käyttäjät saattavat kohdata tiettyjä ongelmia. Lisäksi käyttäjiltä saatu suora palaute saattaa motivoida kehittäjiä jatkamaan järjestelmän parantamista. Käytettävyydestitilaisuuteen voidaan kutsua muita avustavassa roolissa toimivia henkilöitä. Kirjurin tehtävänä on merkitä muistiin testikäyttäjän toimenpiteet ja kommentit. Ajanpitäjän tehtävänä on pitää kirjaa tehtävien alku- ja loppuajasta sekä tehtävän suorituksen kestosta.

On syytä huomata, että ohjaajan on mahdollista suorittaa käytettävyydesti ilman muiden apua. Kuitenkin kirjurin ja ajanpitäjän tehtävien suorittaminen ohjaajan omien tehtävien lisäksi saattaa vaikuttaa negatiivisesti käytettävyydestin kulkuun ja tuloksiin. Tästä syystä esimerkiksi testitilanteen videoinnin avulla voidaan paikata muiden avustajien puutetta, jolloin ohjaaja pystyy keskittymään varsinaiseen testitilanteeseen.

Ennen varsinaista käytettävyydestiä kannattaa järjestää pilottitesti [Rubin08, s. 215]. Pilottitestillä tarkoitetaan testitilaisuutta, joka järjestetään ennen varsinaista käytettävyydestiä. Pilottitesti mahdollistaa tietojenkeruumenetelmien testaamisen ja antaa järjestäjille mahdollisuuden harjoitella testin hallinnoimista. Pilottitestin tulosten perusteella aiemmin laadittua testisuunnitelmaa voidaan vielä muuttaa.

Käytettävyydestin suorittamiseen liittyy muutamia tärkeitä toimenpiteitä [Rubin08, s. 159 – 161]. Käytettävyydestin alussa testikäyttäjälle kannattaa kertoa, että kaikki palaute, jota hän pystyy antamaan, on arvokasta. Käyttäjälle on tärkeää kertoa, että testattavana on järjestelmä, ei käyttäjä itse. Käyttäjälle tulee myös kertoa, että hän saa lopettaa testin tekemisen milloin tahansa. Lisäksi käyttäjää voidaan pyytää ajattelemaan ääneen, ja hänelle kerrotaan, mitä tämä tarkoittaa [Rubin08, s. 204].

Ääneen ajattelun avulla käytettävyydestin seuraajat saavat tietoa käyttäjän toimintastrategioista [Rubin08, s. 204]. Ääneen ajattelu helpottaa myös testin dokumentoimista, sillä testin kirjuri pystyy tekemään merkintöjä käyttäjän kommenttien perusteella, eikä hänen tarvitse arvailla tai yrittää lukea käyttäjän ajatuksia. Kuitenkin ääneen ajatteluun liittyy myös ongelmia [Rubin08, s. 205]. Osa käyttäjistä saattaa vierastaa ääneen ajattelua, mikä puolestaan saattaa tehdä käyttäjän olotilan epämukavaksi. Tämä puolestaan saattaa heijastua käytettävyydestin tuloksiin siten, että käyttäjä ei esimerkiksi ahdistuksessa olotilassaan osaa perustella, miksi hän suoritti tiettyjä toimenpiteitä.

On tärkeää huomata, että ääneen ajattelu hidastaa käyttäjän toimintaa ja aiheuttaa ylimääräistä työtä, sillä hän joutuu käyttämään energiaa ajatustensa pukemiseksi sanoiksi. Käyttäjältä vaadittu kognitiivinen työ siis lisääntyy. Käyttäjän suorituksen hidastuminen

pitää ottaa huomioon testitehtävien suoritusajkoja tutkittaessa.

Testitilaisuudessa testitehtävät kannattaa esitellä siinä järjestyksessä, jossa käyttäjän voidaan odottaa tehtäviä oikeasti kohtaavan [Rubin08, s.183]. Tällä tavoin saadaan selville, kuinka hyvin järjestelmä tukee käyttäjän oppimisprosessia, kun siirrytään mahdollisesti yksinkertaisemmista tehtävistä monimutkaisempiin. Jokainen testitehtävä kannatta kuvailla käyttäjälle vapaamuotoisesti ja antaa erillisellä paperilla käyttäjälle muistilapuksi.

Käytettävyydestilitilaisuuden päättymisen jälkeen on syytä siirtyä testauksen aikana saatujen tietojen käsittelyn pariin. Aineiston analysoinnin tavoitteena on löytää syitä eri tehtävien onnistumiselle ja epäonnistumiselle [Rubin08, s. 246].

Aineiston analysoimista seuraava vaihe on käytettävyydestin tulosten raportoiminen [Rubin08, s. 273]. Raportin keskeisintä sisältöä on löydettyjen käytettävyyso Ongelmien ja ongelmien syiden kuvaaminen. Laaditun raportin perusteella voidaan ryhtyä kehittämään parannusehdotuksia löydettyihin käytettävyyso Ongelmiin.

Termiä käytettävyydesti on käytetty viittaamaan useisiin erilaisiin käytettävyyden arviointimenetelmiin [Rubin08, s. 21], mikä saattaa aiheuttaa sekaannusta. Käytettävyydestistä on lisäksi kehitetty useita erilaisia menetelmän variaatioita. Menetelmästä ei ole olemassa vain yhtä oikeaa versiota, mutta eri versiot jakavat useita piirteitä keskenään. Tässä luvussa on esitelty yksi versio käytettävyydestestauksesta.

Käytettävyydestin suurena vahvuutena on se, että menetelmällä saadaan realistista tietoa oikean käyttäjän tavasta suorittaa eri tehtäviä. Menetelmän tulokset eivät siis riipu käytettävyydesiantuntijan suorituksesta samalla tavalla kuin asiantuntija-arvioinnit. Menetelmällä löydetään yleensä muutaman käyttäjän avulla suuri osa järjestelmän pahimmista käytettävyyso Ongelmista.

Käytettävyydesti voidaan järjestää lähes missä järjestelmän kehitysprosessin vaiheessa tahansa. Testissä voidaan arvioida niin prototyypivaiheessa olevan projektin kuin valmiin järjestelmän tilaa.

Käytettävyydestiin liittyvänä ongelmana voidaan nähdä se, että testin tulokset ovat riippuvaisia testikäyttäjistä. Täten käyttäjien valinnalla on suuri vaikutus testin onnistumiseen. Järjestelmän kohderyhmän määrittelemine ja varsinaisten testikäyttäjien valinta saattaa osoittautua ongelmalliseksi tehtäväksi [Rubin08, s. 26].

3.2.6 Menetelmien vertailu

Edellä esiteltyjen neljän käytettävyyden arviointimenetelmän välillä on sekä yhtäläisyyksiä että eroja. Taulukossa 1 verrataan tässä luvussa käsiteltyjä neljää käytettävyyden arviointimenetelmää keskenään.

Taulukko 1: Neljän käytettävyyden arviointimenetelmän erot ja yhtäläisyydet

	Kognitiivinen läpikäynti	Simulointitestausta	Käytettävyydläpikäynti	Käytettävyydesti
Noudattaa oikeaa suorituspolkua	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ehkä
Vaatii testikäyttäjiä	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
Tehtävän suoritusaikaa voidaan mitata	Ei	Ei	Ei	Kyllä
Tarjoaa syyn löytyneelle ongelmalle	Kyllä	Kyllä	Ehkä	Ehkä
Löytää opittavuusongelmia	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
Löytää tehokkuusongelmia	Ei	Kyllä	Ehkä	Ehkä
Voidaan suorittaa paperiprototyypillä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä

Käytettävyydesti on neljästä menetelmästä ainoa, joka ei välttämättä seuraa tehtävän oikeaa suorituspolkua. Testin aikana käyttäjällä on mahdollisuus valita vapaasti, miten hän kyseistä tehtävää lähtee suorittamaan. On mahdollista, että käyttäjä päätyy käyttämään tehtävän oikeaa suorituspolkua tehtävän suorittamiseen, mutta tästä ei ole mitään takeita. Käyttäjä saattaa käyttää epäoptimaalista polkua tehtävän suorittamiseksi. Tehtävän oikean suorituspolun seuraaminen on olennainen osa kognitiivista läpikäyntiä, simulointitestausta ja käytettävyydläpikäyntiä.

Tehtävän oikean suorituspolun käyttäminen kognitiivisessa läpikäynnissä, simulointitestsä ja käytettävyydläpikäynnissä takaa sen, että menetelmillä voidaan löytää vain polun varrelle osuvia käytettävyyso ongelmia. Kognitiivisen läpikäynnin ja käytettävyydläpikäynnin aikana havaitaan, missä kohdissa käyttäjä olisi poistunut oikealta suorituspolulta, jos tämä olisi ollut mahdollista. Käytettävyydestin aikana havaitaan, missä kohdassa käyttäjä poistuu oikealta suorituspolulta, mutta käyttäjää ei ohjeisteta palaamaan takaisin oikealle suorituspolulle. Tällöin käyttäjä saattaa suorittaa tehtävän jotakin toista polkua käyttäen, jolloin käytettävyydestissä ei saada tietoa oikean polun myöhempien vaiheiden käytettävyydestä. Käyttäjän valitsemalta polulta voidaan löytää

käytettävyydestin aikana ongelmia, joita oikeaan polkuun tukeutuvilla menetelmillä ei löydetäisi.

Vaikka käytettävyydestissä ja käytettävyysläpikäynnissä käytetään molemmissa testikäyttäjiä, menetelmien välillä on suuri ero. Käytettävyysläpikäynnissä jokainen osallistuja saa ensiksi vapaasti valita jonkin toimenpiteen suoritettavaksi, mutta kaikki osallistujat kuitenkin ohjataan suorittamaan ennalta määritelty oikean polun mukainen toimenpide. Menetelmä myös vaatii osallistujia pysähtymään jokaisen toimenpiteen jälkeen keskustelemaan valinnastaan. Käytettävyydestissä testikäyttäjä saa vapaasti valita tavan ja nopeuden, jolla hän suorittaa määritellyt testitehtävät.

Kognitiivinen läpikäynti ja simulointitestausta ovat käytettävyyssiantuntijan suorittamia käytettävyyden arviointimenetelmiä. Menetelmien tuottamat tulokset nojaavat vahvasti asiantuntijan kykyyn suorittaa menetelmät riittävän oikein. Käytettävyydestissä ja käytettävyysläpikäynnissä testikäyttäjät ovat puolestaan tärkeässä roolissa. Menetelmät tarjoavat tietoa käyttäjien toimintastrategiasta heidän antamiensa kommenttien ja tekemiensä toimenpiteiden pohjalta. Testikäyttäjät voivat nähdä esimerkiksi saman näkymän hyvin eri tavoin ja he saattavat käyttää hyvin erilaisia toimintastrategioita testitehtävien suorittamiseksi. Asiantuntijan on mahdotonta keksiä kaikkia näitä käyttäjien erilaisia toimintastrategioita, joten järjestelmään todennäköisesti jää käytettävyyso ongelmia, jos käytettävyyso ongelmien löytämiseksi käytetään pelkästään oikean suorituspolun seuraamiseen perustuvia asiantuntija-arvioiteja.

Käytettävyydesti on menetelmistä ainoa, jonka avulla voidaan kerätä tietoa testitehtävän suoritukseen kuluva ajasta. Testikäyttäjän pyytäminen ajattelemaan ääneen saattaa kuitenkin hidastaa tehtävän suoritusnopeutta jonkin verran. Kolme muuta menetelmää eivät tarjoa tietoa tehtävän suoritusnopeudesta. Kuitenkin kaikkia kolmea menetelmää varten laaditaan kuvasarja tehtävän oikeasta suorituspolusta. Kuvasarjan avulla käyttäjän toimenpiteitä simuloimalla tehtävään kuluva aikaa on mahdollista arvioida hyvin karkeasti. Tämä ei kuitenkaan kuulu varsinaisesti osaksi kyseisiä menetelmiä. Kuvasarja ei tietenkään tarjoa tietoa järjestelmän latausajoista, mutta karkea arvio saattaa olla joissain tilanteissa hyödyllistä tietoa. Esimerkiksi vertailtaessa kahta erilaista käyttöliittymäsuunnitelmaa voidaan havaita, että toisessa ratkaisussa joudutaan vierailemaan sivuilla, jotka generoidaan automaattisesti lataamalla tietoa useista eri ulkoisista järjestelmistä, mikä voi johtaa hitaisiin sivujen latausajoihin.

Käytettävyydesti ja käytettävyysläpikäynti voivat tarjota syyn löytyneelle käytettävyyss-

ongelmalle käyttäjien puheiden kautta. Käyttäjien tekemät toimenpiteet eivät yksinään välttämättä riitä selittämään, miksi käyttäjä poikkesi tehtävän oikealta suorituspolulta. Käyttäjien kommentit auttavat käytettävyyssiantuntijaa ymmärtämään käyttäjien toimenpiteet ja täten selittämään testien tuloksena löytyneiden käytettävyyso Ongelmien syitä.

Kognitiivisen läpikäynnin neljään tarkistuskysymykseen vastaaminen paljastaa syyn käyttäjän kohtaamalle ongelmalle. Negatiivisten vastausten pohjalta laaditut epäonnistumistarinat selittävät, miksi käyttäjä voisi päätyä tietyssä tilanteessa poistumaan tehtävän oikealta suorituspolulta. Vastaavasti simulointitestauksessa käyttäjän roolissa toimivan asiantuntijan tekemien toimintojen ja tarvitsemien tiedon palasten sarja tuo esiin syyt kohdatuille ongelmille. Merkittyjen toimenpiteiden sarja paljastaa sen, kuinka paljon erilaisia toimintoja, tiedon syöttämistä ja valintojen tekemistä käyttäjän tulee tehdä tietyn tehtävän suorittamiseksi. Lisäksi päätöksentekovaiheessa tarvittavien tiedon palasten merkintä paljastaa sen, mistä kaikkialta käyttäjä joutuu näitä tarvittavia tiedon palasia etsimään ja mitä tiedon palasia hän joutuu painamaan mieleensä.

Kognitiivinen läpikäynti auttaa löytämään opittavuusongelmia. Menetelmän neljän tarkistuskysymyksen avulla voidaan mallintaa käyttäjän ajatusmaailmaa, ja vastaukset näihin kysymyksiin paljastavat mahdolliset opittavuusongelmat. Käytettävyyssitestissä ja käytettävyysläpikäynnissä opittavuusongelmat paljastuvat käyttäjien toimenpiteiden ja puheiden kautta. Simulointitestauksella ei etsitä opittavuusongelmia.

Simulointitestaus on menetelmistä ainoa, joka tarjoaa varmasti tietoa järjestelmästä löytyvistä tehokkuusongelmista. Simulointitestauksessa käyttäjän roolissa toimivan asiantuntijan tekemien toimintojen ja tehtävän suorittamiseksi vaadittujen tiedon palasten sarja tuo esiin järjestelmästä löytyvät tehokkuusongelmat. Käytettävyyssitestin ja käytettävyysläpikäynnin kohdalla järjestelmän tehokkuusongelmat saattavat tulla esille käyttäjän puheiden kautta. Käyttäjä saattaa esimerkiksi valittaa, että jonkin tehtävän suorittamiseen liittyy liikaa välivaiheita. Lisäksi käytettävyyssitestin kohdalla tehtävien suoritusaikojen tarkastelu voi paljastaa tehokkuusongelmia.

Kognitiivinen läpikäynti ei suoraan tarjoa tietoa tehokkuusongelmista. Kuitenkin on mahdollista, että menetelmän ensimmäinen tarkistuskysymys saa kiinni käyttäjän käyttämän väärän strategian tilanteessa, jossa järjestelmästä löytyy myös tehokkuusongelma. Tämän opittavuusongelman korjaaminen saattaa samalla poistaa mainitun tehokkuusongelman. Esimerkiksi kuvitteellisessa verkkokaupassa järjestelmä voi edellyttää käyttäjää

avaamaan sopimusehdot tiettyä painiketta painamalla ennen kuin valitut tuotteet voi maksaa. Käyttäjän tavoitteena saattaa tuotteiden valitsemisen jälkeen olla eteneminen suoraan maksutavan valintaan, mikä eroaa järjestelmän asettamasta keinotekoisesta tavoitteesta. Jos järjestelmää muutetaan siten, että sopimusehdot näytetään maksutavan valinnan vieressä, poistetaan järjestelmästä samalla kaksi käytettävyysongelmaa. Nyt käyttäjä voi suoraan lukea sopimusehdot ja valita maksutavan, jolloin järjestelmän asettaman keinotekoisien tavoitteiden aiheuttama opittavuusongelma poistuu. Samalla poistuu myös sopimusehtojen avaamiseen liittynyt käyttäjältä vaadittu turha mekaaninen työ.

Kaikki neljä käytettävyyden arviointimenetelmää voidaan suorittaa hyvin aikaisessa vaiheessa järjestelmän kehitysprosessia paperiprototyyppien avulla. Käytettävyydestiin menetelmän suorittaminen paperiprototyypin avulla vaikuttaa eniten, sillä testikäyttäjät ei saa tällöin testien aikana todenmukaista mielikuvaa järjestelmän käytöstä. Tämä saattaa vaikuttaa käyttäjän asennoitumiseen ja samalla testin tuloksiin. Vastaavasti käyttäjät saattavat turhautua puuttuvia ominaisuuksia sisältävän prototyyppiversion testaamiseen [Dumas99, s. 287 – 288]. Muiden kolmen menetelmän suorittamiseen paperiversion käyttäminen sopii ongelmitta.

4 Menetelmien suorittaminen käytännössä

Tässä luvussa tarkastellaan tässä työssä käsiteltävien neljän käytettävyyden arviointimenetelmän soveltamista. Luvussa kuvataan laadittu koeasetelma ja se, miten arviointimenetelmät suoritettiin.

4.1 Koeasetelma

Käyttöliittymien arviointimenetelmiä on vertailu useissa tutkimuksissa. Kuitenkin arviointimenetelmien tuottamien tulosten analysointi on ollut useissa julkaisuissa melko yksipuolista. Monissa vertailututkimuksissa on keskitytty vertailemaan menetelmillä löytyneiden käytettävyysongelmien kokonaismääriä [Hornbæk10]. Julkaisuista ei tule ilmi, millaisia ongelmia menetelmillä löydettiin. Julkaisuissa ei myöskään usein kuvaila testijärjestelmiä tai testitehtäviä sellaisella tarkkuudella, että järjestetyt testit olisivat toistettavissa.

Tässä tutkielmassa on tarkoitus nostaa testeissä löytyneet ongelmat keskeiseen asemaan. Tutkielman tavoitteena on antaa tietoa siitä, millaisia käytettävyysongelmia ohjelmistoista löytyy, kun erilaisia käytettävyyden arviointimenetelmiä käytetään saman

käyttötilanteen suorittamiseen. Testeissä on tarkoitus keskittyä erityisesti opittavuus- ja tehokkuusongelmien paikantamiseen, mutta myös puuttuvaan toiminnallisuuteen ja tietosisältöjen aukkoihin liittyvät ongelmat pannaan merkkeille. Opittavuus- ja tehokkuusongelmiin keskittyminen johtuu siitä, että esimerkiksi kognitiivisen läpikäynnin avulla voidaan löytää erityisesti opittavuusongelmia ja simulointitestauksella tehokkuusongelmia. Esimerkiksi muistettavuuden tai käyttäjien tyytyväisyyden arviointiin tutkielmassa käsiteltäviä menetelmiä ei ole suunniteltu. Lisäksi testeissä on tarkoitus saada tietoa siitä, millaisia ongelmia eri menetelmillä löydetään ja millaisia ongelmia ei ole edes mahdollista saada kiinni yksittäisellä menetelmällä.

Testeissä vertaillaan kahden asiantuntija-arvioinnin ja kahden empiirisen arviointimenetelmän tuottamia tuloksia. Asiantuntija-arviointeihin kuuluvat menetelmät ovat kognitiivinen läpikäynti ja simulointitestaus. Käytettävyysläpikäynti ja käytettävyydesti ovat testeissä käytettävät empiiriset menetelmät.

Valittujen menetelmien avulla arvioidaan VR:n ja Matkahuollon verkkosivustojen käytettävyyttä yhden käyttötilanteen avulla, jota käsiteltiin luvussa 3.2.1. Liitteessä 1 esitellyssä käyttötilanteessa käyttäjän tavoitteena on matkustaa mahdollisimman kätevästi Helsingistä Lahteen palaveriin seuraavana tiistaina. Kyseinen käyttötilanne vaatii käyttäjää etsimään sopivia bussi- ja junalippuja Matkahuollon ja VR:n verkkosivuilta. Käyttötilanne osuu siis sivustojen ydintoiminnallisuuteen.

On tärkeää huomata, että tässä tutkielmassa ei ole tarkoituksena etsiä kaikkia Matkahuollon ja VR:n verkkosivuilta löytyviä käytettävyyso ongelmia, vaan vertailla neljän arviointimenetelmän avulla löytyviä ongelmia samaa käyttötilannetta käytettäessä.

4.2 Menetelmien suorittaminen

Tässä luvussa kerrotaan, miten valitut neljä käytettävyyden arviointimenetelmää suoritettiin testitulosten hankkimiseksi. Jokaisen menetelmän kohdalla kuvataan kyseisen menetelmän suorittamiseen liittyvät ongelmakohdat ja mahdolliset poikkeamat lähdekirjallisuuden kuvaamasta menetelmän suoritustavasta. Kognitiivisen läpikäynnin ja simulointitestauksen suoritti tämän tutkielman kirjoittaja. Käytettävyydestin ja käytettävyysläpikäynnin kohdalla kirjoittaja toimi testin ohjaajana.

Tämän tutkielman kirjoittaja suoritti kaikki neljä menetelmää alun perin keväällä 2014 Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitoksella järjestetyn kurssin Käyttöliittymien arviointimenetelmät aikana. Kurssin aikana suoritettu

käytettävyysläpikäyntitilaisuus onnistui niin hyvin, että menetelmän tuottamat tulokset otettiin mukaan tähän tutkielmaan. Käytettävyysläpikäyntitilaisuudessa käyttäjien kuvasarjoihin tekemät merkinnät dokumentoivat heidän valitsemansa toimenpiteet. Jokaisen käyttäjien tekemän toimenpiteen jälkeen käytävän keskustelun aikana kirjoittajan tekemät muistiinpanot dokumentoivat käyttäjien kommentit.

Muiden menetelmien suoritukseen liittyi puutteita, joten menetelmät päätettiin suorittaa uudestaan kesäkuussa 2014. Puutteet liittyivät liian karkeasti laadittuihin muistiinpanoihin, jotka osoittautuivat riittämättömiksi lähteiksi kattavan analyysin suorittamiseksi. Menetelmien suorittaminen uudelleen lähempänä tutkielman kirjoittamista toi menetelmät kirjoittajan tuoreeseen muistiin. Lisäksi menetelmien suorittaminen uudelleen antoi kirjoittajalle lisää kokemusta menetelmistä.

4.2.1 Kognitiivinen läpikäynti

Kognitiivinen läpikäynti oli ensimmäinen kesäkuun käytännön testeissä suoritettu menetelmä. Tehtävän oikean suorituspolun selvittäminen toimi ensimmäisenä varsinaisena kognitiiviseen läpikäyntiin kuuluvana toimenpiteenä. Valitettavasti järjestelmien suunnittelijat eivät olleet tavoitettavissa, joten tehtävän oikean suorituspolun selvittäminen jäi tämän tutkielman kirjoittajan tehtäväksi. Tämä voidaan katsoa poikkeamaksi kognitiivisen läpikäynnin kehittäjien antamasta ohjeistuksesta. Tehtävän oikean suorituspolun selvittämiseksi tämän tutkielman kirjoittaja käytti noin tunnin tutkien molempien arvioinnin kohteena olevien järjestelmien verkkosivujen toimintaa selailemalla eri sivuja ja kokeilemalla eri toimintoja. Kun järjestelmien toimintatavasta oli muodostunut selvä kuva, kirjoittaja simuloi käyttötilanteen esittämän tehtävän useita kertoja läpi ja laati tehtävän suorittamiseen vaadituista toimenpiteistä kuvasarjan näyttökaappausten avulla. Kuvasarjan jokaisen kuvan viereen liitettiin kognitiivisen läpikäynnin tarkistuskysymykset vastausta odottamaan.

Seuraavaksi kirjoittaja vastasi jokaisen kuvasarjan sivun kohdalla menetelmän neljään tarkistuskysymykseen ja muodosti vastausten pohjalta onnistumis- tai epäonnistumistarinoita. Epäonnistumistarinoihin on sisällytetty arvio todennäköisyydestä, jolla käyttäjä päätyy suorittamaan kyseisen toimenpiteen. Liikaa painoarvoa näille karkeille arvioille ei kuitenkaan kannata asettaa. Syntyneet kuvasarjat ja kysymyksiin muodostetut tarinat koottiin yhteen [Sirén14a]. Kuvasarjojen avulla löytyneet käytettävyysongelmat on koottu kuvasarjojen loppuun.

4.2.2 Simulointitestausta

Simulointitestausta oli toisena vuorossa kesäkuussa suoritetuista menetelmistä. Valmiin testitapauksen käyttäminen tarkoitti sitä, että tärkeä osa menetelmän alkuvalmisteluista oli jo suoritettu. Simulointitestausta toisessa vaiheessa asiantuntijan tehtävänä on selvittää käyttäjän kannalta paras loppuratkaisu käyttötilanteeseen. Asiantuntija tutkii, mitä relevantteja vaihtoehtoja käyttäjällä on tehtävän suorittamiseksi ja valitsee näistä parhaimman ratkaisun. Tehtävän tilanteessa käyttäjän kannalta paras ratkaisu on päästä mahdollisimman lähelle asiakkaan toimistoa hieman ennen palaverin sovittua alkamisaikaa. Paluumatkan kohdalla asiantuntijana toiminut kirjoittaja oletti, että käyttäjä on tässä vaiheessa päivää jo nälkäinen, joten hänellä on tarve käydä syömässä lounasta ennen lähtöä takaisin kotiin.

Kun mahdollisimman optimaalinen ratkaisu oli löytynyt, oli aika siirtyä tehtävän oikean suorituspolun rakentamiseen. Kognitiivista läpikäyntiä varten kirjoittaja tutustui jo tarkasteltavien verkkosivustojen toimintaan sekä selvitti mahdollisimman suoraviivaisen polun tehtävien suorittamiseksi. Kognitiivista läpikäyntiä varten laaditusta tehtävän oikeasta suorituspolusta puuttuu kuitenkin käyttäjän tekemää eri vaihtoehtojen vertailua, joten aiemmin laadittua oikeaa suorituspolkua muutettiin. Oikeaan polkuun lisättiin askeleita, joissa käyttäjä haarukoi optimaalisinta vaihtoehtoa. Sivustojen tarjoamista oikeista suorituspoluista laadittiin lopuksi uudet kuvasarjat.

Tämän jälkeen käyttöliittymistä löytyneet käytettävyysongelmat poimittiin kuvasarjoihin tehtyjen merkintöjen pohjalta. Laaditut ongelmien listaukset on liitetty kuvasarjojen loppuun [Sirén14b].

4.2.3 Käytettävyysläpikäynti

Kesäkuussa 2014 järjestettiin uusi käytettävyysläpikäyntitilaisuus, jonka tarkoituksena oli hankkia vertailutietoa kahdesta eri läpikäyntitilaisuudesta. Käytettävyysläpikäynti oli kolmas kesällä 2014 suoritetuista menetelmistä. On kuitenkin huomionarvoista, että ensimmäinen käytettävyysläpikäyntitilaisuus järjestettiin jo kevään kurssin aikana, mutta toinen läpikäyntitilaisuus järjestettiin kesällä kognitiivisen läpikäynnin ja simulointitestausta suorittamisen jälkeen. Molemmissa käytettävyysläpikäyntitilaisuuksissa käytettiin samaa tehtävän oikeaa suorituspolkua kuin kognitiivisessa läpikäynnissä.

Molempiin läpikäyntitilaisuuksiin osallistui kaksi testikäyttäjää. Testikäyttäjistä yhdellä oli kokemusta verkkosovellusten kehittämisestä, mutta VR:n tai Matkahuollon sivusto-

jen kehittämiseen hän ei ollut osallistunut. Kolme muuta käyttäjää olivat järjestelmien loppukäyttäjiä. Kaikki testikäyttäjät olivat noin 25-vuotiaita pääkaupunkiseudulla asuvia opiskelijoita tai vastavalmistuneita opiskelijoita, joista kukaan ei ollut aiemmin ostanut Matkahuollon tai VR:n sivustoilta matkalippuja. Aikataulutietoja osa oli tutkinut sivustoilla.

Kaikki testitilaisuuteen osallistuneet käyttäjät omaksuivat testikäyttäjien roolin. Tilaisuudesta puuttui järjestelmän kehittäjien ja käyttöliittymäasiantuntijoiden edustajat, joiden läsnäolo kuului käytettävyysläpikäynnin alkuperäiseen määritelmään. Tämän tutkielman kirjoittaja toimi ohjaajana molemmissa läpikäyntitilaisuuksissa. Läpikäyntitilaisuudet järjestettiin kahtena eri päivänä, ja tilaisuudet kestivät hieman yli tunnin.

Läpikäyntitilaisuudet etenivät melko sujuvasti, sillä käyttäjät olivat valmiita kertomaan merkitsemistään toimenpiteistä avoimesti pelkäämättä välillä kritisoida varsin kovasanaisestikin arvioitavia järjestelmiä. Molemmissa tilaisuuksissa molemmat testikäyttäjät saivat puheenvuoron jokaisen toimenpiteen merkitsemisen jälkeen. Ohjaaja pyysi vuorotellen käyttäjiä perustelemaan valitsemansa toimenpiteet, jotta kumpikin saisi vuorotellen puhua ennen toista.

Ensimmäisessä läpikäyntitilaisuudessa arvioitiin ensin Matkahuollon verkkosivustoa ja tämän jälkeen VR:n verkkosivustoa. Toisessa läpikäyntitilaisuudessa arviointijärjestys vaihdettiin, koska on mahdollista, että käyttäjä saa esimerkiksi Matkahuollon järjestelmää käyttäessään sellaista tietoa, mikä auttaa saman tehtävän suorittamisessa VR:n järjestelmällä. Tästä syystä haluttiin varmistaa, osa käyttäjistä suoritti tehtävän ensiksi Matkahuollon ja osa VR:n järjestelmän avulla. Matkahuollon sivuston arviointiin kului kummassakin arviointitilaisuudessa noin 15 minuuttia enemmän aikaa kuin VR:n verkkosivuston arviointiin.

Järjestettyjen arviointitilaisuuksien jälkeen löydetyt käytettävyysongelmat koottiin luetteloksi [Sirén14c]. Myös testikäyttäjien taustatiedot liitettiin näiden luetteloiden yhteyteen. Samojen luetteloiden yhteyteen on liitetty myös skannatut versiot käyttäjien kuvasarjoista.

Käytettävyysläpikäynnin avulla löydettyjä ongelmia tutkittaessa kannattaa huomata, että kaikkia niitä toimenpiteitä, joissa käyttäjä poikkesi tehtävän oikealta suorituspolulta, ei ole merkitty käytettävyysongelmiksi. Tehtävän oikean suorituspolun askeleiden suorittaminen erilaisessa järjestyksessä ei välttämättä edusta käytettävyysongelmaa.

Esimerkiksi eräs käytettävyysläpikäyntitilaisuuteen osallistunut käyttäjä asetti hakuvaiheessa päivämäärän ennen kellonajan asettamista tilanteessa, jossa kellonajan asettaminen olisi ollut oikean suorituspolun mukaan oikea toimenpide. Kun oikea toimenpide oli läpikäyntitilaisuudessa kerrottu, käyttäjä kommentoi, että hän olisi tehnyt oikean polun mukaisen toimenpiteen seuraavaksi. Tällaista poikkeamaa ei ole mitään syytä merkitä käytettävyysongelmaksi, koska tilanteessa käyttäjä olisi suorittanut täysin samat toimenpiteet kuin oikeaan polkuun oli merkitty. Käyttäjän toimenpiteiden suoritusjärjestys olisi ainoastaan eronnut hieman oikealle polulle merkittyjen toimenpiteiden suoritusjärjestyksestä, mutta molemmat suoritusjärjestykset olisivat johtaneet samaan lopputulokseen.

Arvioitavan järjestelmän käytettävyyteen liittymättömät kommentit ja viestit edustavat havaintoja, jotka on syytä jättää kategorisoimatta käytettävyysongelmiksi. Esimerkki kategorisoimatta jätetystä käyttäjän kommentista on seuraava: Matkahuollon verkkosivustoa arvioitaessa yksi käyttäjä ahdistui siitä, että bussilippu Lahteen maksoi enemmän kuin hän olisi arvannut. Tällaista kommenttia ei ole syytä kategorisoida käytettävyysongelmaksi, sillä kyseinen kommentti ei liity järjestelmän käytettävyyteen.

4.2.4 Käytettävyydesti

Käytettävyydesti oli kesäkuussa 2014 suoritetuista menetelmistä järjestyksessään viimeinen. Kognitiivinen läpikäynti ja simulointitestausta nojaavat menetelmien suorittajan arvioihin, kun taas käytettävyydesti tuo esiin testikäyttäjän kommentit ja heidän suorittamansa toimenpiteet. Tästä syystä testikäyttäjien toiminnan seuraaminen käytettävyydestin aikana saattaa tuoda esiin sellaisia käytettävyysongelmia, joita asiantuntija-arvioiteja suorittava arvioija ei olisi muutoin kohdannut. Tällöin nämä käytettävyydestin aikana tehdyt havainnot saattavat vaikuttaa asiantuntija-arviointien tuloksiin.

Menetelmää varten laadittiin karkea testaussuunnitelma, jossa eriteltiin testin järjestämistä varten vaadittavat toimenpiteet. Testiympäristöksi valikoitui työhuone, jonka työpisteellä käytettävyydesti suoritettiin. Testit suoritettiin tavallisella pöytätietokoneella, joka oli kytketty 27-tuumaiseen näyttöön. Kuvassa 1 esitellään testiympäristö. Koneen käyttöjärjestelmänä oli Ubuntu-käyttöjärjestelmän versio 14.04, joka toimi Unity-työpöytäympäristön päällä. Testien suorittamiseen käyttäjät käyttivät Google Chrome-verkkoselainta, joka toimi oletusasetuksillaan Incognito-tilassa. Incognito-tilan käyttäminen tarkoittaa sitä, että selain ei tallenna sivuja, evästeitä tai annettuja hakusanoja

selaimen sivuhistoriaan. Näin ollen jokainen testikäyttäjä aloitti testin samasta lähtötilanteesta.



Kuva 1: Kuva testiympäristöstä.

Testeissä käytettyyn tietokoneeseen asennettiin sovellus, joka tallensi käyttöjärjestelmän näytölle esittämää kuvaa. Tämä tarkoitti sitä, että sovelluksen avulla kaikista käyttäjän hiiren kursorin liikkeistä ja kirjoittamista hakusanoista jäi jälki tulosten analysointia varten. Lisäksi testitilaisuudet nauhoitettiin mikrofonin avulla, jotta käyttäjien kommentit jäisivät talteen.

Ennen tämän tutkielman varsinaisia käytettävyytestitilaisuuksia järjestettiin yksi pilotitesti, jossa yhden testikäyttäjän avulla varmistettiin testitilaisuuden sujuminen ongelmitta. Pilottitestissä testikäyttäjä suoritti molemmilla järjestelmillä liitteessä 1 esitetyn testitehtävän. Testin jälkeen varmistettiin, että testin aikana saatiin kerättyä tarpeeksi testidataa analysoitavaksi.

Varsinaiseen käytettävyystestiin testikäyttäjiksi valikoitui kolme henkilöä. Yksi testikäyttäjistä oli noin 25-vuotias sähkömies, toinen noin 50-vuotias kirjanpitäjä ja kolmas noin 50-vuotias validointiasiantuntija. Kaikki kolme testikäyttäjää asuivat pääkaupunkiseudulla. Yksikään testikäyttäjistä ei ollut ostanut aiemmin matkalippuja Matkahuollon tai VR:n sivustoilta, mutta kaksi heistä oli tutkinut VR:n sivuilta juna-aikatauluja. Tarkemmat testikäyttäjien kuvaukset ovat luettavissa käytettävyystestitilaisuuksien pohjalta

kirjoitetuista raporteista [Sirén14d]. Testeissä tämän tutkielman kirjoittaja toimi testiohjaajana.

Kaksi testikäyttäjää suoritti testitehtävän ensin Matkahuollon ja sitten VR:n verkkosivujen avulla, kun taas yhden testikäyttäjän kohdalla suoritusjärjestys oli päinvastainen. Tämä tehtiin samasta syystä kuin käytettävyysläpikäynnin kohdalla: haluttiin varmistaa, että edes yksi testikäyttäjä kohtaisi molemmat järjestelmät ilman, että hän olisi jo suorittanut saman tehtävän toisella järjestelmällä. Kaikki kolme käytettävyystestitulaisuutta suoritettiin eri päivinä, sillä testikäyttäjille sopivaa yhteistä päivää ei onnistuttu löytämään. Jokainen testitulaisuus kesti noin 30–45 minuuttia.

Käytettävyystestitulaisuuksissa syntynyt testidata kerättiin tilaisuuksien jälkeen yhteen paikkaan analysoitavaksi. Analysoinnin seurauksena löytyneistä käytettävyysongelmista ja ongelmien syistä muodostettiin erillinen raportti [Sirén14d].

5 Testitulosten käsittely

Arviointimenetelmien suorittamisen jälkeen löytyneiden käytettävyysongelmien pohjalta muodostettiin erilaisia yhteenvetotaulukoita. Kaikki kummastakin järjestelmästä löytyneet ongelmat koottiin omiin taulukoihinsa. Duplikaatit ja uniikit käytettävyysongelmat koottiin myös omiin taulukkoihinsa. Yhteenvetotaulukoiden avulla pyritään jäsentämään testituloksia ja hahmottamaan, millaisia tuloksia menetelmillä saatiin. Testitulosten taulukointia käsitellään tarkemmin aliluvussa 5.1.

Seuraavaksi luvussa 5.2 käsitellään sitä, kuinka paljon käytettävyysongelmia järjestelmistä löydettiin eri arviointimenetelmillä ja mihin kategorioihin nämä löydetty ongelmat kuuluvat.

Luvussa 5.3 tarkastellaan, kuinka vakavia ongelmia arvioinnin kohteena olleista järjestelmistä löytyi. Luvussa esitetään havaintoja siitä, mitä ongelmien vakavuusluokitukset kertovat järjestelmien käytettävyydestä.

Luvussa 5.4 tarkastellaan, millaisia samoja ongelmia löydettiin käytettävyystestin ja muiden menetelmien avulla. Luvussa kiinnitetään erityisesti huomiota sellaisiin ongelmiin, jotka löydettiin kaikkien testikäyttäjien ja kaikkien menetelmien avulla.

Tämän jälkeen luvussa 5.5 esitetään havaintoja sellaisista käytettävyysongelmista, joita löydettiin vähintään kahdella menetelmällä, muttei käytettävyystestillä.

Luvussa 5.6 käsitellään sitä, miten saman yksittäisen arviointimenetelmän suorituksen aikana voidaan törmätä samaan ongelmaan useita kertoja. Luvussa annetaan esimerkkejä tällaisista tämän työn testien aikana löytyneistä ongelmista.

Lopuksi luvussa 5.7 siirrytään tarkastelemaan, millaisia ongelmia löydettiin vain yhdellä arviointimenetelmällä. Näitä ongelmia tarkastellaan esimerkkien avulla, ja ongelmien kohdalla annetaan arvio siitä, voitaisiinko muilla menetelmillä löytää kyseisiä ongelmia.

5.1 Testitulosten taulukointi

Menetelmien suorittamisen jälkeen kaikki löytyneet käytettävyysongelmat koottiin eri järjestelmiä käsitteleviin omiin taulukkoihinsa. Näiden taulukoiden muodostamista käsitellään luvussa 5.1.1.

Tämän jälkeen järjestelmistä löytyneet uniikit ja duplikaatit käytettävyysongelmat koottiin omiin taulukkoihinsa. Näiden taulukoiden tietojen kokoamista käsitellään luvussa 5.1.2.

5.1.1 Ongelmien taulukointi

Kaikki arviointimenetelmillä löydetyt käytettävyysongelmat koottiin eri järjestelmiä käsitteleviin taulukkoihin. Taulukot kerätyistä ongelmista löytyvät liitteistä 2 ja 3. Taulukoissa ongelmille annettiin järjestysnumero, ongelman kuvaus, käytetty menetelmä ja ongelman tyyppi. Löydetyt käytettävyysongelmat jaoteltiin luvussa 2.3 esiteltyihin kuuteen eri kategoriaan ongelman tyyppin mukaan.

On hyvä huomata, että löytyneet käytettävyysongelmat voitaisiin jakaa myös eri tavoin aiemmin mainittuihin kuuteen kategoriaan. Monien ongelmien kohdalla esimerkiksi käyttäjän tekemä turha mekaaninen työ johtuu siitä, että käyttäjä ei ymmärtänyt täysin järjestelmän toimintaa. Ongelman pohjalla on siis opittavuusongelma, joka aiheuttaa käyttäjälle tehokkuusongelman. Tällaiset ongelmat on pyritty ongelmia luokitellessa merkitsemään ensisijaisesti pelkästään opittavuusongelmiksi.

Usein kaikkien arvioinneissa löydettyjen käytettävyysongelmien korjaaminen on mahdotonta, joten rajatut resurssit kannattaa käyttää vakavimpien ongelmien korjaamiseen. Ongelman vakavuusasteen määrittelyä varten on kehitetty useita kategorisoimistapoja. Esimerkiksi Nielsen [Nielsen95] ja Wilson [Wilson99] ovat esitelleet omat viisiportaiset asteikkonsa. Tässä työssä ongelmat luokiteltiin seuraavan neljäportaisen asteikon mukaan:

1. Ei ongelmaa – havaintoa ei voida luokitella varsinaiseksi käytettävyysongelmaksi.
2. Pieni hidaste – mahdollinen ongelma, joka ei häiritse käyttäjää joko ollenkaan tai hyvin vähän.
3. Vakava ongelma – häiritsee käyttäjää, muttei estä etenemistä.
4. Kriittinen ongelma – aiheuttaa tehtävän suorituksen epäonnistumisen.

Asteikko pohjautuu Rubinin ja Chisnellin esittelemään luokittelutapaan [Rubin08, s. 262]. Ongelmien vakavuusaste on merkitty liitteiden 2 ja 3 taulukoihin sarakkeeseen ”vakavuus”.

Liitteiden taulukkoihin on lisäksi merkitty arvio siitä, olisiko kyseinen ongelma mahdollista löytää muilla arviointimenetelmillä. Luonnollisesti jos ongelma on löydetty esimerkiksi kognitiivisella läpikäynnillä, on sarakkeeseen ”Löydettävissä kognitiivisella läpikäynnillä” merkitty ”kyllä”. Kognitiivisen läpikäynnin, simulointitestauksen ja käytettävyysläpikäynnin kohdalla on arvioita annettaessa ajateltu, että käytössä ovat nykyiset määritellyt tehtävän oikeat suorituspolut.

5.1.2 Duplikaattien ja uniikkien ongelmien taulukointi

Ongelmalistojen kokoamisen jälkeen pyrittiin eri menetelmien keräämien ongelmien joukosta löytämään vastaavuuksia. Useissa julkaistuissa vertailututkimuksissa on pyritty löytämään ongelmille vastaavuuksia. Julkaisuissa ei kuitenkaan kerrota tarkemmin, mitkä kriteerit kahden ongelman on täytettävä, jotta niiden voidaan katsoa vastaavan toisiaan [Hornbæk10].

Tässä tutkielmassa vastaavuuksien etsimisessä käytettiin apuna kahta kriteeriä [Hornbæk08]:

- ongelmien tyyppien samankaltaisuus
- ongelmien esiintymisalue.

Ongelmien tyyppien samankaltaisuuden mukaan ongelmien välillä voi olla vastaavuus, jos molempien ongelmien syynä on sama järjestelmän puute. Jos esimerkiksi kahdella eri järjestelmän sivulla havaittiin, että käyttäjä joutuu suurentamaan ponnahdusikkunan kokoa nähdäkseen kaiken sivun sisällön, voidaan todeta, että ongelmien välillä on vastaavuus.

Ongelmien välillä voi olla vastaavuus, jos molemmat ongelmat liittyvät samaan käyttöliittymän osioon. Jos esimerkiksi kaksi ongelmaa liittyy saman painikkeen painamiseen, ongelmien välillä voidaan katsoa olevan yhteys. Ongelmia verratessa on kuitenkin tärkeää tarkastella ongelmien syitä ennen kuin ongelmien voidaan todeta vastaavan toisiaan.

Liitteissä 4 ja 5 esitellään taulukot, joihin on koottu sellaiset ongelmat, jotka löydettiin käytettävyydestien aikana useamman kuin yhden testikäyttäjän avulla. Lisäksi taulukoihin on koottu sellaiset ongelmat, jotka löydettiin yhden käytettävyydestin testikäyttäjän ja myös jonkin toisen arviointimenetelmän avulla. Taulukoihin on listattu muun muassa ongelman kuvaus ja tieto siitä, kuinka moni käyttäjä kohtasi ongelman. Sarakkeeseen ”ongelmien järjestysnumerot” kirjatut numerot viittaavat liitteissä 2 ja 3 esitettyjen ongelmien järjestysnumeroon. Lisäksi ongelmien kohdalle on kirjattu tieto siitä, löydettiin kyseistä ongelmaa muilla kolmella arviointimenetelmällä. Jos ongelma löydettiin jollain toisella menetelmällä, sarakkeeseen on kirjattu kyllä-merkinnän jälkeen sulkuihin numero, jolla viitataan ongelman järjestysnumeroon liitteiden 2 ja 3 taulukoissa.

Liitteiden 6 ja 7 taulukoihin on koottu sellaiset ongelmat, jotka löydettiin vähintään kahdella arviointimenetelmällä, muttei käytettävyydestillä. Liitteiden taulukoihin on merkitty, millä menetelmällä ongelma löydettiin, viittaus liitteiden 2 ja 3 esitettyjen ongelmien järjestysnumeroon ja tieto siitä, kuuluvatko eri menetelmällä löydetyt ongelmat samaan ongelmakategoriaan. Käytettävyysläpikäynnillä löytyneiden ongelmien kohdalle on merkitty tieto siitä, kuinka moni käytettävyysläpikäynteihin osallistunut testikäyttäjä kohtasi kyseisen ongelman.

Työn testeissä löydettiin muutamia sellaisia samoja ongelmia, joihin törmättiin useasti yksittäisen arviointimenetelmän suorittamisen aikana. Samalla ongelmalla viitataan ylempänä ongelmien vastaavuuksien yhteydessä esiteltyt kriteerit täyttäviin ongelmiin. Nämä ongelmat on koottu liitteiden 8 ja 9 taulukoihin. Taulukoihin on listattu ongelman kuvaus, ongelman tyyppi, tieto millä menetelmällä ongelma löydettiin ja viittaus liitteissä 2 ja 3 esitettyjen ongelmien järjestysnumeroon.

Kaikkien löytyneiden käytettävyysongelmien joukosta poimittiin kummankin järjestelmän kohdalla omaan taulukkoonsa sellaiset ongelmat, jotka löydettiin vain yhden arviointimenetelmän avulla. Taulukot näistä uniikeista ongelmista löytyvät liitteistä 10 ja 11.

5.2 Löytyneet käytettävyysoingelmat

Kun tarkastellaan eri menetelmillä molemmista järjestelmistä löydettyjen käytettävyysoingelmien yhteenlaskettuja lukumääriä, jotka esitetään taulukossa 2, voidaan todeta, että käytettävyysoingestillä löydettiin selvästi eniten oingelmia. Käytettävyysoingestillä ja simulointitestauksella löydettiin toiseksi eniten ja kognitiivisella läpikäynnillä vähiten oingelmia. Kaikilla menetelmillä löydettiin yhteensä noin 70 oingelmaa molemmista järjestelmistä. Yksittäisellä arviointimenetelmällä löydettyjen oingelmien määrä pysyi Matkahuollon ja VR:n sivustojen kohdalla lähes samana. Ainoastaan simulointitestauksella löydettyjen oingelmien määrässä on melko suuri ero sivustojen välillä.

Taulukko 2: Arviointimenetelmillä löydettyjen oingelmien lukumäärä.

Oingelmien lukumäärä	Kognitiivinen läpikäynti	Simulointitestaus	Käytettävyysoingestillä läpikäynti	Käytettävyysoingestitestit	Yhteensä*
Matkahuolto	10	18	13	30	71
VR	9	11	16	34	70
Yhteensä	19	29	29	64	141

*Huom. eri menetelmillä löydettiin samoja oingelmia. Näitä oingelmia ei ole poistettu tästä luvusta.

Käytettävyysoingestillä löytyneiden oingelmien suuri määrä muihin menetelmiin verrattuna johtuu kahdesta seikasta. Käytettävyysoingestitin rakenne tarjoaa testikäyttäjille vapauden valita, miten he testitehtävä suorittavat. Tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjät saavat vierailulla lukuisilla sellaisilla sivuilla, joille tehtävän oikeaa suorituspolkua noudattavilla kolmella muulla menetelmällä ei koskaan päädytä. Tämän työn käytettävyysoingesteissä testikäyttäjät törmäsivät näillä oikean polun ulkopuolisilla sivuilla lukuisiin käytettävyysoingelmiin, mikä näkyy menetelmällä löytyneiden oingelmien määrässä. Tällaisia uniikkeja oingelmia tarkastellaan tarkemmin luvussa 5.7.

Toinen tärkeä syy käytettävyysoingestillä löytyneiden oingelmien suurelle määrälle on se, että menetelmällä voidaan löytää kaikkiin luvussa 2.3 esitettyihin kuuteen kategoriaan kuuluvia käytettävyysoingelmia, kuten taulukosta 3 voidaan nähdä. Taulukosta voidaan havaita, että käytettävyysoingestillä löydettiin sekä Matkahuollon että VR:n järjestelmistä opittavuusoingelmia, turhaa kognitiivista ja mekaanista työtä aiheuttaneita oingelmia, puuttuvaan toiminnallisuuteen liittyviä oingelmia ja tietosisällön aukkoihin liittyviä oingelmia. Kuitenkin suurin osa käytettävyysoingestillä löytyneistä oingelmista oli opittavuusoingelmia, joita menetelmällä odotettiin löytyvän.

Taulukko 3: Käytettävyysohjelmien jakautuminen ongelmakategorioihin.

		Kognitiivinen läpikäynti	Simulointitestaus	Käytettävyysläpikäynti	Käytettävyysohjelmien testi	Yhteensä*
Opittavuusongelmat	Matkahuolto	10	0	6	20	36
	VR	9	0	11	25	45
Turhaa kognitiivista työtä vaatineet ongelmat	Matkahuolto	0	5	1	4	10
	VR	0	2	3	5	10
Turhaa mekaanista työtä vaatineet ongelmat	Matkahuolto	0	13	3	7	23
	VR	0	9	2	4	15
Puuttuvaan toiminnallisuuteen liittyvät ongelmat	Matkahuolto	3	2	2	9	16
	VR	2	0	0	8	10
Tietosisällön aukkoihin liittyvät ongelmat	Matkahuolto	0	1	0	3	4
	VR	0	2	0	1	3
Muut ongelmat	Matkahuolto	0	0	3	2	5
	VR	0	0	0	0	0

*Huom. eri menetelmillä löydettiin samoja ongelmia. Näitä ongelmia ei ole poistettu tästä luvusta.

Taulukon 3 tietoja tarkasteltaessa on tärkeää havaita, että yksittäinen ongelma voi kuulua useaan kategoriaan. Esimerkiksi opittavuusongelmiin ja puuttuvaan toiminnallisuuteen liittyvä ongelma on lisätty molempien kategorioiden lukumääriin.

Taulukoiden 2 ja 3 tiedoista voidaan tehdä muutamia havaintoja. Kognitiivisessa läpikäynnissä ja käytettävyysläpikäynnissä käytettiin samaa tehtävän oikeaa suorituspolkua, mutta käytettävyysläpikäynnillä löydettiin molemmista järjestelmistä enemmän käytettävyysohjelmia. Tämä johtuu siitä, että kognitiivisella läpikäynnillä löydetään pelkästään opittavuusongelmiksi luokiteltavia ongelmia, kun taas käytettävyysläpikäynnin aikana testikäyttäjien kommentit saattavat paljastaa myös esimerkiksi tehokkuusongelmia. Taulukosta 3 voidaan nähdä, että käytettävyysläpikäynnillä löydettiin niin Matkahuollon kuin VR:n sivustoilta muutamia turhaa kognitiivista ja mekaanista työtä aiheuttaneita ongelmia opittavuusongelmien lisäksi, kun taas kognitiivisella läpikäynnillä ei löydetty ainuttakaan turhaan työhön liittyvää ongelmaa.

Käytettävyysläpikäyntien aikana käyttäjien kommenttien avulla löydettiin esimerkiksi

Matkahuollon sivustolta seuraava turhaa työtä aiheuttanut ongelma. Kaksi testikäyttäjää kommentoi, että sivuilla on aivan liikaa tyhjää tilaa, mikä aiheuttaa sen, että käyttäjät joutuvat vierittämään sivuja useasti nähdäkseen kaiken sivujen sisällön.

Löydettyjen käytettävyysohjelmien tyyppejä tarkastelemalla voidaan todeta, että arviointimenetelmillä löydettiin sekä Matkahuollon että VR:n sivustolta selvästi eniten opittavuusongelmia. Toiseksi eniten löydettiin turhaan mekaaniseen työhön liittyneitä ongelmia. Seuraavaksi eniten havaittiin puuttuvaan toiminnallisuuteen ja turhaan kognitiiviseen työhön liittyviä ongelmia. Nämä tulokset eivät ole yllättäviä, sillä kognitiivinen läpikäynti, käytettävyysläpikäynti ja käytettävyydesti auttavat opittavuusongelmien paikantamisessa, kun taas simulointitestaus auttaa löytämään muun muassa turhaan mekaaniseen ja kognitiiviseen työhön liittyviä ongelmia. Tehokkuusongelmia voidaan löytää myös käytettävyysläpikäynnin ja käytettävyydestin avulla.

Tyypillinen esimerkki kognitiivisella läpikäynnillä, käytettävyysläpikäynnillä ja käytettävyydestillä löydetyistä opittavuusongelmista löytyi VR:n sivustolla lippujen ostamiseen tarkoitetulta sivulta. Järjestelmä vaatii käyttäjää syöttämään noin 10 merkkiä pitkän kirjaimista tai numeroista koostuvan tunnisteen, ennen kuin käyttäjän on mahdollista siirtyä maksamaan lippuja esimerkiksi verkkopankin avulla. Käytettävyydestien aikana yksi käyttäjä ja käytettävyysläpikäyntien aikana kolme käyttäjää eivät huomanneet syöttää tunnistetta. Lisäksi kognitiivisen läpikäynnin aikana arvioitiin, että käyttäjä ei välttämättä huomaisi syöttää tunnistetta. Useilla menetelmillä löydettyjä samoja ongelmia tarkastellaan tarkemmin luvuissa 5.5 ja 5.6.

Hieman yllättävää on se, että simulointitestauksella, käytettävyysläpikäynnillä ja käytettävyydestillä löydettiin kaikilla muutama pääasiassa erilainen turhaa kognitiivista työtä sisältänyt ongelma. Simulointitestaus on näistä menetelmistä ainoa, jolla on tarkoitus löytää kyseisenlaista turhaa työtä sisältäviä ongelmia, mutta tällaisia ongelmia on myös mahdollista löytää kahden mainitun muun menetelmän avulla. Käytettävyydestin ja käytettävyysläpikäynnin kohdalla turhaan kognitiiviseen työhön liittyneet ongelmat tulivat pääasiassa esille käyttäjien kommenttien kautta. Käyttäjät esimerkiksi valittivat käytettävyysläpikäyntitilaisuuksien aikana, että VR:n lippujen maksamiseen tarkoitettu sivu sisälsi liikaa toimintoja ja tiedon palasia, mikä ahdisti käyttäjiä ja vaikeutti tehtävään keskittymistä.

Useat puuttuvaan toiminnallisuuteen ja tietosisällön aukkoihin liittyvät ongelmat koostuivat monesta ongelmatyypistä. Esimerkiksi kognitiivisella läpikäynnillä arvioitiin

Matkahuollon sivustolla, että käyttäjä saattaisi syöttää hakuvaiheessa lähtöpaikaksi oman osoitteensa. Tämä ongelma muodostuu sekä opittavuuteen että puuttuvaan toiminnallisuuteen liittyvistä aspekteista. Kognitiivinen läpikäynti tuo ensisijaisesti esiin tilanteen opittavuusaspektin, mutta samaan ongelmaan liittyy selkeästi myös puuttuvaan toiminnallisuuteen liittyvä aspekti. Opittavuusongelman muodostaa tilanteessa se, että käyttäjä ei tiedä, millainen hakusana lähtöpaikka-kenttään on mahdollista syöttää. Se, että järjestelmä ei hyväksy esimerkiksi juuri osoitteita hakukriteereiksi, edustaa puolestaan puuttuvaa toiminnallisuutta. Kyseinen tilanteeseen liittyvä puuttuvan toiminnallisuuden ongelma voidaan siis löytää kognitiivisella läpikäynnillä vain tilanteessa, jossa samaan ongelmaan liittyy myös opittavuusongelma.

Vastaavasti esimerkiksi simulointitestauksen aikana havaittiin molemmilla sivustoilla, että käyttäjä joutuu etsimään tietoa kävelymatkan kestosta Lahden kauppatorilta asiakkaan tiloihin ulkoisesta järjestelmästä, sillä sivustoilla ei tarjota tätä tietoa. Se, että tietoa ei ole mahdollista hankkia Matkahuollon tai VR:n sivustoilta, edustaa sekä aukkoa tietosisällössä että puuttuvaa toiminnallisuutta.

5.3 Löytyneiden käytettävyysohjelmien vakavuus

Kuten liitteiden 2 ja 3 taulukoista voidaan nähdä, kaikki tämän työn testeissä löytyneet käytettävyysohjelmien luvussa 5.1.1 esiteltyihin ”pieni hidaste” tai ”vakava ongelma” -kategorioihin. Kummaltakaan sivustolta ei löydetty yhtään ensimmäiseen ”ei ongelmaa” -kategoriaan kuuluvaa ongelmaa. Tämä johtuu pitkälti siitä, että tässä tutkielmassa keskityttiin tutkimaan vain tiettyihin kategorioihin kuuluvia käytettävyysohjelmia. Jos tässä työssä olisi esimerkiksi käsitelty miellyttävyyteen liittyviä ongelmia ja näitä ongelmia löytäviä menetelmiä, olisi sekä Matkahuollon että VR:n sivustoilta saattanut paljastua ensimmäiseen kategoriaan kuuluvia ongelmia. Esimerkiksi pienet kosmeettiset ongelmat voidaan luokitella ensimmäiseen kategoriaan [Rubin08, s. 262], mutta tällaisia ongelmia ei tämän työn testeissä löydetty.

Tutkielman testeissä ei löydetty yhtään vakavimpaan kategoriaan kuuluvaa ongelmaa. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki käytettävyysläpikäyntien ja käytettävyysohjelmien testikäyttäjät saivat suoritettua testitehtävän onnistuneesti loppuun asti. Myös kognitiivinen läpikäynti ja simulointitestaus saatiin suoritettua loppuun asti molempien järjestelmien kohdalla.

Molemmista järjestelmistä löydettiin yhteensä 73 ”pieni hidaste” -kategoriaan kuuluvaa

ongelmaa. Esimerkiksi simulointitestauksen aikana löydettiin seuraava turhaan mekaaniseen työhön liittynyt ongelma. Käyttäjä joutuu VR:n sivustolla asettamaan hakukriteeriksi saapumisaika-vaihtoehdon, joka täytyy valita pudotusvalikosta. Tämän valinnan tekemiseksi käyttäjä joutuu avaamaan pudotusvalikon, mikä aiheuttaa käyttäjälle turhaa mekaanista työtä. Kyseinen ongelma hidastaa vain hieman käyttäjää, muttei aiheuta hänelle suurta ongelmaa. Tällaiset ongelmat on luokiteltu ”pieni ongelma” -kategoriaan.

Matkahuollon ja VR:n järjestelmistä löydettiin 68 ”vakava ongelma” -kategoriaan kuuluvaa ongelmaa. Esimerkiksi simulointitestauksen aikana havaittiin seuraava ulkoisen palvelun käyttämiseen liittynyt ongelma. VR:n sivusto ei mahdollista Lahden rautatieaseman ja asiakkaan toimiston sijainnin vertailua, joten käyttäjä joutuu käyttämään ulkoista palvelua sijaintitietojen selvittämiseen. Tämä aiheuttaa käyttäjälle turhaa mekaanista työtä, joka johtuu järjestelmän puutteellisesta toiminnallisuudesta ja tietosisällön aukoista. Vaatimusta ulkoisen palvelun käyttämisestä voidaan pitää merkittävänä ongelmana, joten tällaisia toimenpiteitä sisältäneet ongelmat on luokiteltu ”vakava ongelma” -kategoriaan.

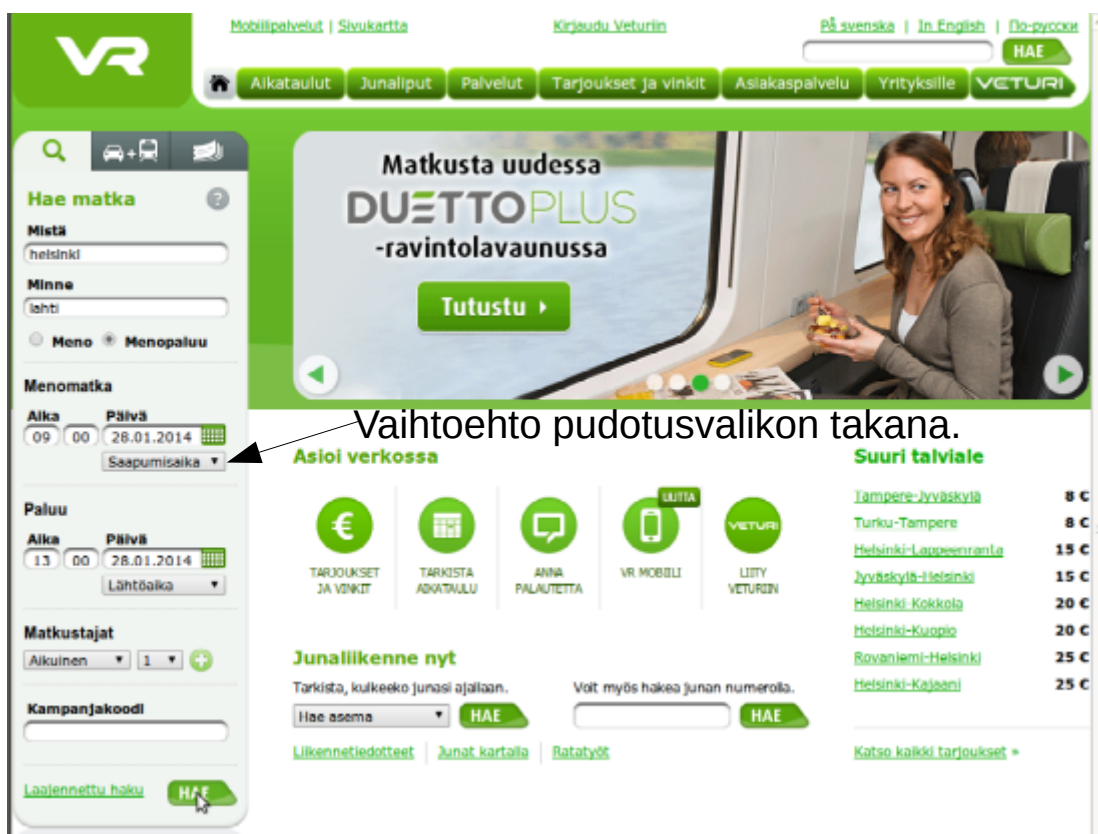
On tärkeää huomata, että ongelmien vakavuusasteiden määrittelyyn ei ole olemassa vain yhtä oikeaa tapaa. Yksittäisen ongelman vakavuusasteen määrittely on melko subjektiivista. Esimerkiksi käytettävyydesteissä yksi käyttäjä ei heti ymmärtänyt, että paikkavarauskäytössä esitetty graafinen elementti esitti bussia. Hetken kuluttua käyttäjä kuitenkin osasi valita grafiikan esittämästä bussista istumapaikan. Tämä ongelma luokiteltiin kategoriaan ”pieni hidaste”, sillä ongelma hidasti käyttäjää alle 10 sekuntia. Kuitenkin toinen arvioija saattaisi ajatella, että ongelma kuuluisi ”vakava ongelma” -kategoriaan, sillä 10 sekunnin hidaste saattaisi olla hänen mielestään jo vakavampi ongelma kuin vain pieni hidaste.

5.4 Käytettävyydestille ja muille arviointimenetelmille yhteiset käytettävyysongelmat

Kun käytettävyydestillä löydettyjä ongelmia verrataan muilla menetelmillä löydettyihin ongelmiin, voidaan todeta, että molemmista järjestelmistä löydettiin joukko sellaisia ongelmia, jotka löydettiin käytettävyydestauksen lisäksi vähintään yhdellä arviointimenetelmällä. Kuten liitteiden 4 ja 5 taulukoista voidaan havaita, Matkahuollon järjestelmästä löydettiin 8 tällaista ongelmaa ja VR:n järjestelmästä 12 tällaista ongelmaa. Tässä luvussa suoritettava ongelmien vertailu pohjautuu kyseisten liitteiden

taulukoihin.

Sekä VR:n että Matkahuollon järjestelmistä löydettiin molemmista yksi sellainen käytettävyysoongelma, joka kohdattiin kaikkien käytettävyysoikeuksiin osallistuneiden kolmen testikäyttäjän ja kaikkien käytettävyysoikeuksiin osallistuneiden neljän testikäyttäjän avulla. VR:n järjestelmästä löytynyt tällainen ongelma liittyi siihen, että käyttäjät eivät junavuorojen hakukriteerejä asettaessaan huomanneet valita saapumisaika-vaihtoehtoa, vaan he yrittivät miettiä, mihin aikaan junan pitää lähteä Helsingistä, jotta he ehtisivät yhdeksäksi palaveriin Lahteen. Kuvan 2 tilanteessa kaikki testikäyttäjät yrittivät siis arvata, kuinka kauan junamatka Lahteen kestää ja päätellä sopivaa lähtöaikaa tämän tiedon perusteella. Tämä ongelma kohdattiin myös kognitiivisen läpikäynnin aikana. Kognitiivista läpikäyntiä suoritettaessa arvioitiin, että käyttäjä saattaisi toimia juuri tällä tavalla.



Kuva 2: Pudotusvalikon takana oleva vaihtoehto, jota käytettävyysoikeuksiin ja käytettävyysoikeuksiin käyttäjät eivät havainneet.

Matkahuollon järjestelmästä löytynyt vastaavanlainen kaikkien testikäyttäjien avulla löydetty ongelma liittyi saapumisaikan asettamiseen bussivuorojen hakuvaiheessa. Käytettävyysoikeuksiin varten laaditun tehtävän oikean suorituspolun mukainen toimenpide olisi ollut asettaa määränpääksi Lahden kauppatori. Kuitenkin kaikki kolme

käytettävyydesteihin osallistunutta käyttäjää ja neljä käytettävyyssläpikäynteihin osallistunutta käyttäjää asettivat Lahden määränpääksi. Lahden asettaminen määränpääksi tarkoittaa sitä, että järjestelmä etsii bussivuoroja, joiden määränpäänä on Lahden linja-autoasema, joka sijaitsee kauempana asiakkaan toimiston sijaintiin verrattuna kuin Lahden kauppatori.

Matkahuollon sivustolta löydettiin yksi sellainen ongelma, joka havaittiin kahden käytettävyydestestaukseen osallistuneen käyttäjän ja kolmen käytettävyyssläpikäynteihin osallistuneen käyttäjän avulla. Kyseinen ongelma löydettiin myös kognitiivisen läpikäynnin avulla. Ongelma liittyi lipputyypin valintaan. Kuvan 3 näytöllä näkyvä 0,00 €-hinta ”hinta yhteensä ilman paikkalippua” -tekstin vieressä hämmensi käyttäjiä, sillä käyttäjät olivat juuri valinneet yhden aikuisten lipun pudotusvalikosta. Käyttäjät päätyivät painamaan ”laske uusi hinta” -painiketta, joka vain päivittää sivulla esitettävän hintatiedon. Oikea toimenpide tilanteessa olisi ollut seuraava-painikkeen painaminen. Käyttäjät painoivat kuitenkin väärää painiketta. Lisäksi kognitiivisessa läpikäynnissä arvioitiin, että käyttäjä saattaisi toimia juuri tällä tavalla.

The screenshot shows the Matkahuolto website interface. The search parameters are: departure on Tuesday, 28.1.2014, from Helsinki Linja-autoasema, Kamppi (6:30) to Lahti Kauppatori (8:00). The ticket type is 'Menopaluu'. A table shows prices for different categories: Aikuisen (24,00 / 43,20), Lapsi (12,00 / 24,00), Opiskelija (12,00 / 24,00), Nuorisio (12,00 / 24,00), Eläkeläinen (16,80 / 33,60), Varusmies (12,00 / 24,00), and Lehdistö (16,80 / 33,60). At the bottom, the total price is 0,00 € and a button 'Laske uusi hinta' is circled in red.

Matkustaja	Henkilöä	Hinta per henkilö ilman paikkalippua	Hinta per henkilö	Ehdot
		Meno	Menopaluu	
Aikuisen	1	24,00	43,20	Matkalipun hinta aikuiselle
Lapsi	0	12,00	24,00	4-11 vuotiaat lapset
Opiskelija	0	12,00	24,00	Hinta opiskelijakortilla
Nuorisio	0	12,00	24,00	Nuoret 12-16 v.
Eläkeläinen	0	16,80	33,60	Hinta eläkeläiskortilla
Varusmies	0	12,00	24,00	Varus- ja siviilipalvelusmiehet
Lehdistö	0	16,80	33,60	Lehdistöhintä

Kuva 3: Käytettävyydestien ja käytettävyyssläpikäyntien testikäyttäjää hämännyt hintatieto.

Kaikki muut käytettävyydestille ja muille menetelmille yhteiset ongelmat löydettiin enimmillään neljän testikäyttäjän avulla. Edellä esitellyille käytettävyysongelmille on

ongelman kohdanneiden testeihin osallistuneiden testikäyttäjien suuren lukumäärän lisäksi yhteistä se, että kyseiset ongelmat havaittiin kognitiivisen läpikäynnin, käytettävyyssläpikäynnin ja käytettävyydestin avulla. Kuten liitteiden 4 ja 5 taulukoista voidaan todeta, Matkahuollon ja VR:n järjestelmistä löydettiin yhteensä viisi näille kolmelle menetelmälle yhteistä ongelmaa. Edellä esitellyt kyseisille menetelmille yhteiset ongelmat ovat kuuluneet samoihin kategorioihin, pääasiassa opittavuusongelmiin.

Matkahuollon ja VR:n järjestelmistä löydettiin myös simulointitestaukselle ja käytettävyydestestaukselle yhteisiä ongelmia. Eräs Matkahuollon sivustolta löytynyt menetelmille yhteinen ongelma liittyi siihen, että käyttäjä joutuu etsimään tietoa tietyn bussin pysähtymispaikoista ja pysäkkien sijainneista erilliseltä sivulta, sillä tietoa ei esitetä bussivuorojen listauksen yhteydessä. Simulointitestaus paikansi tämän käyttäjältä vaaditun mekaanisen työn. Lisäksi menetelmä auttoi löytämään tilanteesta turhaa kognitiivista työtä, sillä käyttäjä joutuu pitämään mielessään tietyn pysäkin sijainnin, sillä kaikkia linjan pysäkkejä ei esitetä samaan aikaan kartalla. Käytettävyydestesteissä yksi käyttäjä turhautui selvittäessään bussin pysähtymispaikkoja. Käyttäjän kommentit kuvasivat tilanteeseen liittynyttä ylimääräistä mekaanista työtä. Tämä ongelma kohdatiin myös käytettävyyssläpikäynnin aikana, sillä yksi käyttäjä olisi ryhtynyt selvittämään bussin pysähtymispaikkoja, mikä olisi aiheuttanut käyttäjälle ylimääräistä mekaanista työtä.

On tärkeää havaita, että edellä esitellyt ongelmat ovat kuuluneet ensisijaisesti yhteen samaan kategoriaan, joko opittavuusongelmiin tai turhaa mekaanista työtä aiheuttaneisiin ongelmiin. Opittavuusongelmat ovat liittyneet siihen, että käyttäjä ei ymmärrä järjestelmän toimintalogiikkaa tai huomaa tietyn oikean toimenpiteen olevan tarjolla tietyssä tilanteessa. Turhaa mekaanista työtä aiheuttaneet ongelmat ovat liittyneet tietyn tiedon palasen etsimiseen eri sivuilta. Menetelmillä on siis havaittu samaan kategoriaan kuuluvia ongelmia, jotka johtuvat samoista käyttöliittymien puutteista.

Sekä Matkahuollon että VR:n sivustoilta löydettiin tilanteita, joissa eri arviointimenetelmillä löydetään eri kategorioihin kuuluvia käytettävyyso ongelmia. Tällä tarkoitetaan sitä, että sama käyttöliittymän puute saattaa aiheuttaa käyttäjälle eri kategorioihin kuuluvia ongelmia riippuen siitä, millä arviointimenetelmällä tilannetta tarkastellaan.

VR:n sivustolta löydettiin tilanne, joka johti erilaisten käytettävyyso ongelmien löytämiseen, riippuen siitä, millä arviointimenetelmällä tilannetta tarkasteltiin. Tilanne liittyi siihen, että käyttäjä ei tiedä, miten eri lipputyypit eroavat toisistaan. Kuten kuvassa 4

esitettävästä junavuorojen valintasivun palasesta on nähtävissä, VR:n järjestelmässä vuorojen listauksen yhteydessä ei juurikaan kerrota, miten eri lippukategoriat eroavat toisistaan. Tiettyihin juniin on mahdollista ostaa lippu kolmesta eri kategoriasta. Tietyn lipun valitsemisen jälkeen sivun oikeassa laidassa annetaan lyhyesti tietoa valitusta lipusta, mutta kaikki lipputyypin erot eivät tule tätä kautta esille. Eri arviointimenetelmillä löydettiin tilanteesta erilaisia käyttövyöngelmia.

Hinnat
Aikataulut ovat voimassa 29.03.2014 asti. Huom! Junasta ostetun lipun hinta voi erota verkkokaupan hinnasta.

Helsinki → Lahti
Meno Tiistai 28.01.2014

				Ennakko Ennakko Eko-luokka	Perus Eko-luokka	Joustava Ekstra-luokka
Lähtö	Tulo	Vaihtoja	Kesto			
07:12 Helsinki - Lahti InterCity	08:06	-	00:54	20,80 €	23,11 €	31,20 €
1 07:12 Helsinki	08:06 Lahti			Juna InterCity 1	Pääteasema Joensuu	Palvelut 2 ♿ L ♿ ♿ A ♿ ♿ ♿
07:19 Helsinki - Lahti Lähijuna	08:54	-	01:35	Ei saatavilla	16,40 €	Ei saatavilla
07:41 Helsinki - Lahti Lähijuna	08:42	-	01:01	Ei saatavilla	16,40 €	Ei saatavilla
08:12 Helsinki - Lahti InterCity	09:06	-	00:54	22,18 €	24,64 €	33,26 €
08:41 Helsinki - Lahti Lähijuna	09:42	-	01:01	Ei saatavilla	16,40 €	Ei saatavilla

Omat valinnat

28.01.2014
07:12 Helsinki
08:06 Lahti

MATKUSTAJAT
1 Aikuinen

PAIKKATYYPI
Istumapaikka

28.01.2014
14:54 Lahti
15:48 Helsinki

MATKUSTAJAT
1 Aikuinen

PAIKKATYYPI
Istumapaikka

Yhteensä 43,44 €

Tietoa valitsemastasi lipusta
Ennakkolipulla matkustat Eko-luokassa istumapaikalla (ei makuupaikalla). Lippu on voimassa ainoastaan valitulla junavuorolla. Lippua ei voi muuttaa eikä peruuttaa.

Kuva 4: VR:n lippujen valintasivu.

Simulointitestauksen aikana kiinnitettiin tilanteessa huomiota siihen, että lipputyypin eroja ei eritellä lippujen valintasivulla, vaan käyttäjä joutuu etsimään tarkkaa tietoa lipputyypeistä toiselta sivulta. Tämä aiheuttaa käyttäjälle turhaa mekaanista työtä. Lisäksi eri lipputyypin tietoja ei ole mahdollista tarkastella samassa näkymässä, vaan järjestelmä mahdollistaa vain yhden kategorian tietojen tutkimisen kerrallaan. Käyttäjä joutuu siis painamaan kategorioiden tiedot mieleensä ja vertailemaan kategorioita mielessään, mikä aiheuttaa käyttäjälle turhaa kognitiivista työtä.

Kognitiivisen läpikäynnin avulla löydettiin tilanteesta opittavuusongelma, sillä käyttäjä saattaisi valita tarpeettoman kalliin Perus- tai Joustava-kategoriaan kuuluvan lipun halvemman Ennakko-lipun sijaan. Käyttäjän kannalta paras vaihtoehto olisi valita

Ennako-luokkaan kuuluva lippu, mutta käyttäjä ei tätä välttämättä tiedä, mikä johtuu lipputyypin erojen tietojen puuttumisesta.

Käytettävyyssä testien aikana eräs käyttäjä halusi varmistaa itselleen istumapaikan, joten hän valitsi Perus-kategorian lipun. Käyttäjä ei tiennyt, että kaikkien kolmen kategorian lippuihin kuuluu istumapaikka. Jälleen kerran lippukategorioiden tietojen puuttuminen kyseiseltä sivulta aiheutti käyttäjälle opittavuusongelman.

Käytettävyydestä testien aikana eräs käyttäjä joutui lippukategorioiden tietojen puuttumisen takia ongelmiin. Käyttäjä joutui arvailemaan lipputyypin eroja ja valitsemaan lopulta puutteellisin tiedoin tietyn kategorian lipun, mikä edustaa opittavuusongelmaa.

Matkahuollon sivustolta löydettiin simulointitestaukselle, käytettävyyssä testien aikana ja käytettävyydestä testaukselle yhteinen ongelmakohta, joka aiheutti käyttäjälle eri kategorioihin kuuluvia käytettävyysovelmia. Ongelmakohta liittyi sivujen vierittämiseen. Käytettävyyssä testien aikana ensimmäisessä testitilaisuudessa molemmat käyttäjät ryhtyivät valittamaan, että järjestelmän sivuja joudutaan vierittämään aivan liian usein, jotta käyttäjä näkee kaiken sivujen sisällön. Sama ongelma paikannettiin myös simulointitestauksen avulla. Käytettävyydestä testien aikana yksi käyttäjä valitti samasta asiasta. Nämä kaikki edellä mainitut ongelmat ovat liittyneet käyttäjältä vaadittuun turhaan mekaaniseen työhön. Kuitenkin käytettävyydestä testien aikana vaatimus sivujen vierittämisestä johti myös opittavuusongelman löytymiseen. Eräs toinen käyttäjä painoi eräällä sivulla väärää hae-painiketta, mikä edustaa opittavuusongelmaa. Väärän painikkeen painaminen johtui siitä, että käyttäjä ei ollut vierittänyt sivua sivuttaissuunnassa, mikä olisi paljastanut käyttäjän etsimän toisen hakupainikkeen.

Matkahuollon sivustolta löydettiin yksi käytettävyydestä testien aikana, simulointitestaukselle ja käytettävyyssä testien aikana yhteinen ongelma, jossa tulee esille se, miten eri arviointimenetelmät saattavat löytää saman ongelman arvioitavan järjestelmän eri osioista. Menetelmillä löydetty ongelma liittyi hakuehtojen rajaamiseen.

Kaikki kolme käytettävyydestä testien aikana osallistunutta testikäyttäjää olisivat halunneet hakea tiettyyn aikaan lähteviä tai saapuvia busseja, mutta Matkahuollon sivusto ei tällaista ominaisuutta tarjoa. Käyttäjät kommentoivat, että he olisivat kaivanneet tällaista toimintoa. Myös käytettävyyssä testien aikana yksi käyttäjä kommentoi, että hän olisi kaivannut toimintoa, jolla rajata bussien lähtö- ja saapumisaikoja.

Simulointitestauksen aikana tällaisen hakuehtojen rajaustoiminnon puuttuminen tuli

esiin tehtävän suorituksen myöhemmässä vaiheessa. Kun tehtävän suorituksen aikana ollaan valitsemassa kaikki päivän bussivuorot listaavalta sivulta sopivaa bussivuoroa, simulointitestauksen avulla havaitaan, että listauksesta löytyy paljon sellaisia bussivuoroja, jotka lähtevät joko liian aikaisin tai liian myöhään asiakaspalaverin alkuaikaa nähden. Sopivien vuorojen löytäminen epäsopivien vuorojen joukosta aiheuttaa käyttäjälle turhaa kognitiivista työtä. Simulointitestausta paikantaa tämän turhan työn, jonka voidaan todeta johtuvan bussien lähtö- ja saapumisaikojen rajaustoiminnon puutteesta.

5.5 Muille arviointimenetelmille yhteiset käytettävyysongelmat

Kuten liitteiden 6 ja 7 taulukoista voidaan havaita, sekä Matkahuollon ja VR:n järjestelmistä löydettiin muutamia sellaisia käytettävyysongelmia, jotka tavattiin kahdella arviointimenetelmällä, muttei käytettävyydestillä. Kaikki neljä kyseiset kriteerit täyttävää kahdella menetelmällä löytynyttä käytettävyysongelmaa kuuluivat samaan kategoriaan, pääasiassa opittavuusongelmiin tai turhaa työtä aiheuttaneisiin ongelmiin.

Matkahuollon sivustolta löydettiin käytettävyysläpikäynnille ja kognitiiviselle läpikäynnille yhteinen ongelma, joka liittyi edellytykseen painaa tiettyä painiketta, jotta käyttäjä pääsisi ostamaan lippua tietylle bussivuorolle. Kognitiivisen läpikäynnin aikana arvioitiin, että käyttäjä ei välttämättä osaisi painaa vaadittua painiketta, sillä sivulla esiintyy myös muita tilanteeseen mahdollisesti sopivia linkkejä ja painikkeita.

Käytettävyysläpikäynnin aikana yksi käyttäjä ei huomannut kyseistä painiketta ja käyttäjä päätyi painamaan linkkiä, joka vie käyttäjän toiselle sivulle, jolta ei ole mahdollista ostaa lippua bussilinjalle. Kolmella muulla käytettävyysläpikäynteihin osallistuneella testikäyttäjällä ei ollut vaikeuksia löytää oikeaa painiketta, kuten ei kolmella käytettävyysteihin osallistuneella testikäyttäjälläkään.

VR:n järjestelmästä löydettiin kognitiiviselle läpikäynnille ja käytettävyysläpikäynnille yhteinen ongelma, joka liittyi maksuvaiheeseen siirtymiseen. Käyttäjä voi ”Maksa heti”-painiketta painamalla siirtyä suoraan maksamaan valitsemiaan lippuja, kun taas ”Jatka”-painikkeen painaminen mahdollistaa lisäpalvelujen ostamisen matkalle. Kognitiivista läpikäyntiä ja käytettävyysläpikäyntiä varten laaditulla tehtävän oikealla suorituspolulla oletettiin, että käyttäjä olisi sopivien junavuorojen valitsemisen jälkeen ollut valmis siirtymään maksamaan lippuja. Läpikäynnin aikana arvioitiin, että käyttäjä ei kuitenkaan välttämättä huomaa lukea painikkeiden alta löytyvää ohjetekstiä, jolloin

hän saattaa painaa väärää ”Jatka”-painiketta.

Käytettävyyssläpikäyntitilaisuuksissa havaittiin, että kaikki neljä testikäyttäjää olisivat painaneet ”Jatka”-painiketta. Käyttäjät kommentoivat, etteivät he tiedäneet, mitä eroa painikkeilla oli. Lisäksi käyttäjät olivat epävarmoja siitä, olivatko he valmiita siirtymään maksamaan lippuja.

Käytettävyystestaukseen osallistuneilla käyttäjillä ei ollut ongelmia tilanteessa. Yksi käyttäjistä painoi tarkoituksella ”Jatka”-painiketta, sillä hän halusi tutkia järjestelmän tarjoamia lisäpalveluita. Kaksi muuta käytettävyystesteihin osallistunutta käyttäjää päätyivät hankkimaan liput lähijuniin konduktööriltä, mikä tarkoitti sitä, että he lopettivat tehtävän suorituksen sopivien junien valintaan.

5.6 Yksittäisen menetelmän suorituskerran aikana löytyneet duplikaatit käytettävyysongelmat

Yksittäisen arviointimenetelmän suorituskerran aikana voidaan törmätä useasti samaan ongelmaan. Asiantuntija-arvioinneilla on mahdollista kohdata sama ongelma useamman kerran vain, jos arvioinnissa käytetty testitehtävä johtaa arvioijan käyttämään samoja tai samankaltaisia toimintoja useasti. Myös empiiristen menetelmien kuten käytettävyyssläpikäynnin ja käytettävyystestin avulla voidaan törmätä samoihin ongelmiin useita kertoja. On mahdollista, että menetelmien suorituksen aikana sama testikäyttäjä törmää samoihin ongelmiin useita kertoja.

Taulukossa 4 esitellään, miten tässä työssä saman menetelmän suorituksen aikana löytyneet duplikaatit ongelmat jakautuivat arviointimenetelmien kesken. Löytyneet ongelmat kuvataan tarkemmin liitteissä 8 ja 9. Taulukosta voidaan havaita, että tämän työn testeissä käytettävyyssläpikäynnin tai käytettävyystestin suorittamisen aikana yksikään käyttäjä ei törmännyt samaan ongelmaan samassa tilaisuudessa useammin kuin kerran. Tämä johtuu pitkälti siitä, että käyttäjät oppivat virheistään ja osasivat välttää saman virheellisen valinnan tekemisen uudelleen. Tämä viittaa siihen, että muistettavuus oli näissä kohdissa hyvä.

Käytettävyyssläpikäynti on menetelmänä sellainen, että testikäyttäjät tuskin tekevät samaa virhettä toistamiseen, sillä käyttäjille paljastetaan oikean polun mukainen toimenpide aina jokaisen heidän suorittamansa toimenpiteen jälkeen. Tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjä saattaa törmätä esimerkiksi Matkahuollon sivustolla menomatkan vuoron valitsemisessa opittavuusongelmaan, mutta hänet ohjataan takaisin oikealle

suorituspolulle. Läpikäyntitilaisuuteen osallistujille kerrotaan, mikä olisi ollut oikean polun mukainen toimenpide, joten he luultavasti osaavat välttää saman oikealta polulta poikkeavan toimenpiteen valitsemisen, kun tehtävän suorittamisen aikana tullaan valitsemaan paluumatkan vuoroja.

Taulukko 4: Saman menetelmän suorituksen aikana löytyneiden duplikaattien ongelmien lukumäärä.

Duplikaatit ongelmat	Kognitiivinen läpikäynti	Simulointitestaus	Käytettävyyttä läpikäynti	Käytettävyydesti
Matkahuolto	4	2	0	0
VR	2	0	0	0
Yhteensä	6	2	0	0

Taulukosta 4 ja liitteistä 8 ja 9 voidaan havaita, että suurin osa saman menetelmän suorituksen aikana toistuvasti kohdatuista ongelmista oli kognitiivisella läpikäynnillä löydettyjä opittavuusongelmia. Simulointitestauksella löydettiin muutama turhaan mekaaniseen työhön liittynyt ongelma.

Matkahuollon sivustolta löytyneiden tällaisten ongelmien suurempi lukumäärä johtuu osittain sivuston rakenteesta: sekä menomatka että paluumatkan valitsemiseksi joudutaan vierailemaan samoilla sivuilla ja suorittamaan samoja toimintoja. Esimerkiksi kognitiivisen läpikäynnin kohdalla arvioitiin, että käyttäjä ei ymmärrä ”Ei paikkavarausta” -valintaruudun valitsemisen merkitsevän sitä, että järjestelmä valitsee matkalle automaattisesti vapaan istumapaikan. Tähän ongelmaan törmättiin niin meno- kuin paluumatkan istumapaikan valitsemisen kohdalla. VR:n sivustolla meno- ja paluumatkan valitseminen tapahtuu samalla sivulla, ja lippujen ostamiseksi täytyy vierailla vain muutamalla sivulla.

Sekä Matkahuollon että VR:n sivustoilta löydettiin samanlainen ongelma, johon törmättiin kognitiivisen läpikäynnin suorittamisen aikana kahdesti. Ongelma liittyi siihen, että käyttäjän arvioitiin hakevan bussi- ja junavuoroja kotiosoitteen ja asiakkaan osoitteen perusteella. Kumpikaan järjestelmä ei kuitenkaan hyväksi tällaisten osoitteiden asettamista lähtö- tai saapumispaikaksi.

Simulointitestauksen avulla löydettiin Matkahuollon sivustolta kaksi toistuvaa tehokkuusongelmaa. Yksi näistä turhaa mekaanista työtä aiheuttaneista ongelmista liittyi siihen, että käyttäjä joutui painamaan seuraava-painiketta, jotta hän pääsi siirtymään sekä meno- että paluumatkan istumapaikkojen valitsemisen jälkeen lippujen ostamisessa

eteenpäin.

On hyvä huomata, että kognitiivista läpikäyntiä suoritettaessa oltaisiin voitu toimia siten, että käyttäjän olisi oletettu oppivan välttämään saman virheen tekeminen toistamiseen läpikäynnin aikana. Tällöin osa toistamiseen kohdatuista ongelmista olisi voitu jättää merkitsemättä uudeksi ongelmaksi. Tässä työssä kognitiivisen läpikäynnin kohdalla järjestelmän käytön aikana tapahtuvaa oppimista ei otettu huomioon, koska tarkoituksena oli saada dokumentoitua kaikki sellaiset tehtävän oikean suorituspolun varrelle osuvat ongelmat, jotka menetelmällä voidaan saada kiinni.

5.7 Uniikit ongelmat ja ongelmien löydettävyys eri menetelmillä

Lähes kaikilla neljällä käytettävyyden arviointimenetelmällä löydettiin sekä Matkahuollon että VR:n sivustoilta joukko sellaisia ongelmia, joita ei löydetty minkään muun menetelmän avulla. Taulukosta 5 voidaan havaita, että kun molemmista järjestelmistä löytyneet uniikit ongelmat lasketaan yhteen, käytettävyydestillä löydettiin eniten tällaisia ongelmia. Simulointitestauksella löydettiin lukuisia uniikkeja ongelmia Matkahuollon sivustolta, mutta VR:n sivustolta menetelmällä ei löydetty läheskään yhtä paljon uniikkeja ongelmia. Käytettävyydläpikäynnillä löydettiin muutamia uniikkeja ongelmia molemmilta sivustoilta. Kognitiivisella läpikäynnillä löydettiin vain yksi uniikki ongelma Matkahuollon sivustolta. Matkahuollon ja VR:n sivustoilta löytyneet uniikit ongelmat listataan liitteissä 10 ja 11.

Taulukko 5: Arviointimenetelmillä löytyneiden uniikkien ongelmien lukumäärä. Suluis-
sa esitetään menetelmällä löytyneiden käytettävyysongelmien kokonaismäärä.

Uniikit ongelmat	Kognitiivinen läpikäynti	Simulointitestaus	Käytettävyydläpikäynti	Käytettävyydesti	Yhteensä
Matkahuolto	1 (10)	13 (18)	4 (13)	12 (30)	20 (71)
VR	0 (9)	5 (11)	5 (16)	13 (34)	23 (70)
Yhteensä	1 (19)	18 (29)	9 (29)	25 (64)	0 (141)

Kuten taulukosta 6 voidaan havaita, suuri osa löytyneistä uniikkeista ongelmista oli opittavuusongelmia tai turhaan työhön liittyviä ongelmia. Kun uniikkien ongelmien jakautumista eri kategorioihin verrataan kaikkien ongelmien jakautumiseen eri kategorioihin, voidaan tuloksista tehdä muutamia huomioita.

Suuri osa simulointitestauksella löydetystä turhaan mekaaniseen ja kognitiiviseen työhön liittyvistä käytettävyysongelmissa oli uniikkeja ongelmia. Simulointitestauksen

avulla löydettiin sekä Matkahuollon että VR:n sivustoilta lukuisia pientä turhaa mekaanista työtä vaativia toimenpiteitä sisältäneitä ongelmia, joita ei löydetty muiden menetelmien avulla. Esimerkkeinä tällaisista toimenpiteistä olivat tilanteet, joissa käyttäjä joutui painamaan painiketta avatakseen kalenterin tai painamaan seuraava-painiketta edetäkseen lippujen ostamisessa eteenpäin. Nämä ongelmat voitaisiin havaita testikäyttäjien kommenttien avulla käytettävyydestin ja käytettävyysläpikäynnin aikana, mutta on tärkeää huomata, että käyttäjät eivät välttämättä koe tällaisia pieniä toimenpiteitä ongelmallisiksi.

Taulukko 6: Uniikkien ongelmien jakautuminen kategorioihin. Suluissa esitetään menetelmällä löytyneiden kyseiseen kategoriaan kuuluvien käytettävyysongelmien kokonaismäärä.

		Kognitiivinen läpikäynti	Simulointitestaus	Käytettävyysläpikäynti	Käytettävyysongelma-testi	Yhteensä*
Opittavuusongelmat	Matkahuolto	1 (10)	0 (0)	1 (6)	7 (20)	9 (36)
	VR	0 (9)	0 (0)	1 (11)	9 (25)	10 (45)
Turhaa kognitiivista työtä vaatineet ongelmat	Matkahuolto	0 (0)	4 (5)	0 (1)	3 (4)	7 (10)
	VR	0 (0)	1 (2)	3 (3)	2 (5)	6 (10)
Turhaa mekaanista työtä vaatineet ongelmat	Matkahuolto	0 (0)	9 (13)	0 (2)	2 (7)	11 (23)
	VR	0 (0)	4 (9)	1 (2)	2 (4)	7 (15)
Puuttuvaan toiminnallisuuteen liittyvät ongelmat	Matkahuolto	0 (3)	2 (2)	0 (0)	2 (9)	4 (16)
	VR	0 (2)	0 (0)	0 (0)	2 (8)	2 (10)
Tietosisällön aukkoihin liittyvät ongelmat	Matkahuolto	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (3)	1 (4)
	VR	0 (0)	0 (2)	0 (0)	1 (1)	1 (3)
Muut ongelmat	Matkahuolto	0 (0)	0 (0)	3 (0)	2 (2)	5 (5)
	VR	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

*Huom. eri menetelmillä löydettiin samoja ongelmia. Näitä ongelmia ei ole poistettu tästä luvusta.

Käytettävyydestillä löydettiin kaikkiin kuuteen kategoriaan kuuluvia uniikkeja käytettävyysongelmia, mutta suurin osa menetelmällä löytyneistä uniikkeista ongelmista oli

opittavuusongelmia. Kuten luvussa 5.2 todettiin, suurin osa menetelmällä löytyneistä kaikista ongelmista oli opittavuusongelmia.

Tämän työn testeissä löydettiin kahdenlaisia uniikkeja käytettävyysoongelmia. Ensimmäiseen kategoriaan kuuluvat sellaiset ongelmat, joita ei jostain syystä löydetty muilla kuin yhdellä menetelmällä. Kuitenkin kyseisiin kategorioihin kuuluvia ongelmia olisi mahdollista löytää myös muilla menetelmillä. Toiseen kategoriaan kuuluvat sellaiset ongelmat, joita ei ole mahdollista löytää muilla menetelmillä kuin vain poikkeustapauksissa. Seuraavaksi testeissä löytyneitä liitteissä 10 ja 11 listattuja uniikkeja ongelmia tarkastellaan esimerkkien kautta.

Kaikki kognitiivisen läpikäynnin avulla VR:n sivustolta löytyneet ongelmat havaittiin myös käytettävyysläpikäynnin tai käytettävyydestin avulla. Kuitenkin kognitiivisella läpikäynnillä löydettiin Matkahuollon sivustolta kaksi kertaa sama ongelma, jota ei löydetty muilla menetelmillä. Kyseinen ongelma liittyi siihen, että jos käyttäjä valitsee ”ei paikkavarausta” -valintaruudun istumapaikan valintaan tarkoitetulla ruudulla, näytetään sivulla silti teksti ”Valitsemiesi paikkojen hinta on yhteensä 0,00 €”. Tämä hinta saattaa hämätä käyttäjää luulemaan, että matkalle ei olekaan varattu paikkaa. Matkahuollon sivustolla tietyn istumapaikan valitseminen on maksullista. ”Ei paikkavarausta” -toiminnon valitseminen tarkoittaa sitä, että bussiin ei varata tiettyä istumapaikkaa etukäteen, vaan käyttäjälle annetaan bussiin noustaessa jokin sellainen istumapaikka, jota muut lipun ostaneet matkustajat eivät ole varanneet. Tämä sama ongelma kohdattiin sekä meno- että paluumatkan paikkojen valitsemisvaiheessa.

Kuitenkaan käytettävyysläpikäynnin tai käytettävyydestin aikana kyseiseen ongelmaan ei törmätty, mutta näillä menetelmillä ongelma olisi mahdollista myös löytää. Kaikki käytettävyydesteihin ja käytettävyysläpikäynteihin osallistuneet testikäyttäjät päättivät varata bussista jonkin istumapaikan. Testikäyttäjien käyttämä strategia erosi siis tässä tilanteessa asiantuntijan strategiasta. Simulointitestauksella ei ole mahdollista löytää tällaista opittavuusongelmaa.

Käytettävyysläpikäyntien ja käytettävyydestien aikana testikäyttäjien esittämät kommentit saattavat paljastaa sellaisia ongelmia, joita ei menetelmillä muutoin löydettäisi. Sekä Matkahuollon että VR:n järjestelmistä löydettiin käyttäjien kommenttien avulla lukuisia tällaisia ongelmia. Käytettävyysläpikäynnillä löydettiin Matkahuollon sivustolta kaksi uniikkia ongelmaa. Ensimmäisessä läpikäyntitilaisuudessa molemmat käyttäjät valittivat, että he eivät haluaisi antaa Matkahuollolle nimeään lippua ostaessaan. Järjes-

telmä kuitenkin pyytää käyttäjää syöttämään nimensä ennen kuin valitut liput on mahdollista maksaa. Käyttäjät kokivat nimen kysymisen tungettelevaksi, ja he olisivat kaivanneet sivulle esimerkiksi lakiteknistä syytä asialle.

Toisen käytettävyysläpikäyntitilaisuuden alussa eräs käyttäjistä kommentoi, että hän suhtautuisi koko Matkahuollon sivustoon epäilevästi etusivulla esiintyvien pakettipalveluiden takia.

Edellä esiteltyjen ongelmia kaltaisia ongelmia on vaikea löytää ilman testikäyttäjiä. Kognitiivisella läpikäynnillä ei voida löytää kumpaakaan edellä mainittua ongelmaa. Simulointitestaus saattaisi auttaa löytämään henkilötietojen syöttämiseen liittyvän ongelman, jos käyttäjää vaadittaisiin syöttämään paljon ylimääräisiä henkilötietoja. Kuitenkaan pelkän nimen syöttämistä ei luokitella ongelmaksi.

Vastaavasti myös VR:n sivustolta löydettiin käytettävyysläpikäyntien aikana uniikkeja ongelmia käyttäjien kommenttien avulla. Läpikäyntitilaisuudessa käyttäjät valittivat usean sivun sisältävän liikaa tiedon palasia ja toimintoja, mikä teki sivuista sekavia ja vaikeutti tehtävään keskittymistä. Kognitiivisella läpikäynnillä voitaisiin mahdollisesti löytää tällainen ongelma, jos joltain sivulta löytyisi esimerkiksi linkkejä, joiden etsinnän voitaisiin arvioida saavan käyttäjää painamaan jotakin linkkiä ja poistumaan oikealta polulta. Simulointitestaus saattaisi auttaa kiinnittämään huomiota käyttäjältä vaadittavaan turhaan kognitiiviseen työhön, jos oikeiden toimintojen löytäminen sivuston muun sisällön keskeltä osoittautuisi vaikeaksi.

Käytettävyydestin aikana löydettiin joukko sellaisia ongelmia, joita ei edes ollut mahdollista kohdata muiden menetelmien avulla. Useat näistä ongelmista johtuivat siitä, että käyttäjä joutui väärän valinnan seurauksena pois tehtävän oikealta suorituspolulta. Eräs käyttäjä esimerkiksi teki Matkahuollon sivustolla kirjoitusvirheen syöttäessään lähtöpaikaksi Helsinkiä hakukenttään. Kirjoitusvirhe johti hänet sellaisen sivun äärelle, jota muut käyttäjät eivät missään vaiheessa kohdanneet. Tältä sivulta löytyi puolestaan joukko uusia käytettävyysongelmia.

Kirjoitusvirheet sekä huolimattomuusvirheet, kuten Lahden syöttäminen lähtöpaikaksi menomatkan vuoroja haettaessa, ovat sellaisia ongelmia, joita on hyvin vaikea löytää ilman testikäyttäjiä. Kyseisten ongelmien huomioiminen on kuitenkin tärkeää, sillä ongelmat paljastavat, miten testattu järjestelmä suhtautuu esimerkiksi kirjoitusvirheitä sisältävän hakusanan syöttämiseen. Järjestelmän olisi hyödyllistä auttaa käyttäjää toipumaan virhetilanteista.

Edellä mainittuja ongelmia ei voida löytää simulointitestauksella. Kognitiivisella läpikäynnillä saatettaisiin kyseisenlaisia ongelmia kohdata, jos käyttäjän taustan oletetaan olevan sellainen, että hän tekee tämäntyyppisiä virheitä. Esimerkiksi lukihäiriöstä kärsivän käyttäjän voitaisiin ajatella tekevän kirjoitusvirheitä tehtävää suorittaessaan. Käytettävyyssläpikäynnissä käyttäjä saattaa tehdä tämänkaltaisen virheen. Kannattaa kuitenkin huomata, että testikäyttäjillä on usein läpikäyntitilaisuuksissa melko paljon aikaa keskittyä tekemäänsä toimenpiteeseen, mikä vähentää tämänkaltaisten virheiden määrää.

Käytettävyydestillä löydettiin myös muutamia opittavuusongelmia, joita ei muilla menetelmillä kohdattu. Eräs käyttäjä esimerkiksi valitsi turhaan VR:n sivustolla kalenterista päivän, johon oli jo automaattisesti asetettu oikea päivämäärä oletusvalinnaksi. Käyttäjä ei siis ymmärtänyt järjestelmän toimintalogiikka: menomatkan päivän asettamisen jälkeen järjestelmä asetti saman päivämäärän automaattisesti paluumatkan päivämääräksi. Tämä opittavuusongelma johti siis siihen, että käyttäjä teki turhaa mekaanista työtä. Tilanteen opittavuusongelma olisi voitu paikantaa myös kognitiivisella läpikäynnillä ja käytettävyyssläpikäynnillä.

Kahdella testikäyttäjällä oli käytettävyydestien aikana ongelmia tilanteessa, jossa he halusivat ostaa paluumatkalle lipun lähijunasta. Molemmat käyttäjät viettivät useita minuutteja yrittäen ostaa lippua lähijunaan verkkokaupasta tässä onnistumatta. Kognitiivisen läpikäynnin aikana arvioitiin, että käyttäjä ostaa liput pikajuniin. Jos tilanteessa olisi tehty toisenlainen arvio, tällöin menetelmä olisi löytänyt kyseisen ongelman. Käytettävyyssläpikäynnin aikana on mahdollista, että testikäyttäjä yrittäisi valita lähijunan. Näin ei kuitenkaan tämän työn käytettävyyssläpikäyntitilaisuuksissa käynyt.

Käytettävyydestin yhden testikäyttäjän halu hankkia lippu lähijunaan toi esiin uuden uniikin ongelman. Käyttäjä päätyi etsimään apua VR:n sivuston tarjoamista ohjeista, joista hän löysi tiedon, että lähiliikenteen juniin ei voi ostaa verkkokaupasta lippuja. Kuitenkin junavuorojen listauksessa käytetään termiä lähijuna, mikä sai käyttäjän pohtimaan, onko lähijuna osa lähiliikennettä. Tätä tehtävän oikean suorituspolun ulkopuolelta löytynyttä ongelmaa ei voitaisi löytää muilla menetelmillä.

Eräs käytettävyydestin käyttäjä puolestaan näki käytettävyydestin aikana kuvan 5 esittämällä bussivuorojen listaussivun otsikkoalueella järjestelmän mainostaman vaihtoehtoisen reitin Lahden kauppatorille ja luuli virheellisesti, että alla näkyvät bussivuorot kulkivat tällä reitillä. Oikeasti listauksessa esitettyjen bussien tiedot liittyivät

Lahden linja-autoasemalle kulkeviin busseihin. Muiden menetelmien avulla tätä opittavuusongelmaa ei olisi voitu kohdata, sillä menetelmien käyttämällä tehtävän oikeilla suorituspoluilla asetettiin hakuvaiheessa määränpääksi Lahden kauppatori, jolloin linjojen listaussivulla ei olisi ehdotettu käytettävyydestin käyttäjää hämännyttä vaihtoehtoista pysähtymispaikkaa.

Matka Ohje

Meno Hinta **Paluu** Menon paikat Paluun paikat Matkustajat

[< Takaisin](#) [Merkkien ja lyhenteiden selitykset](#)

Paluuvuoron aikataulu 🖨️

Matka: Lahti linja-autoasema - Helsinki linja-autoasema, Kamppi ← **Todellinen otsikko**

Katso myös yhteydet:
Lahti Kauppatori - Helsinki linja-autoasema, Kamppi ← **Käyttäjä luuli tätä otsikoksi**

Paluupäivä: perjantai 22.8.2014 📅
Yhteyksiä: 35

Lähtö	Perillä	Laituri	Kesto	Linja/Vuoro	Ajopäivät	Tiedot	Aikuisen hinta	Netti-tarjous	Osta
03:10	04:45	13	1h 35min	pika Jyväskylä - Helsinki	M-S	i	24,00		>>
03:50	05:30	13	1h 40min	pika Kajaani - Helsinki	M-S.#	i	24,00		>>
04:20	06:00	13	1h 40min	pika Rovaniemi - Helsinki	M-S.#*69	i	24,00		>>
06:15	07:50	13	1h 35min	pika Mikkeli - Helsinki	M-L	i	24,00		>>
06:45	08:25	13	1h 40min	pika Lahti - Helsinki	M-S	i	24,00		>>
07:15	09:10	14	1h 55min	pika Lahti - Helsinki	M-S	i	24,00		>>
08:00	11:10	1	3h 10min	yakio 845 Lahti-Porvoo - Helsinki	M-P	i			
08:00	09:30	13	1h 30min	pika Hartola - Helsinki	M-S	i	24,00		>>
08:30	10:05	13	1h 35min	pika Jyväskylä - Helsinki	M-S	i	24,00		>>
09:00	10:35	13	1h 35min	pika Jyväskylä - Helsinki	M-S	i	24,00		>>
09:30	11:05	13	1h 35min	pika Mikkeli - Helsinki	M-L	i	24,00		>>
10:15	11:50	13	1h 35min	pika Sysmä - Helsinki	M-S	i	24,00		>>
10:45	12:20	13	1h 35min	pika Jyväskylä - Helsinki	M-S	i	24,00		>>
11:15	12:50	13	1h 35min	pika Savonlinna - Helsinki	M-S	i	24,00		>>

Kuva 5: Käytettävyydestin käyttäjän virhetulkinta.

Kun tarkastellaan sitä, miten annetut arviot eri menetelmillä löydettävissä olevista ongelmista jakautuvat eri kategorioihin, voidaan tehdä muutamia havaintoja. Taulukosta 7 voidaan nähdä, että käytettävyydestillä voidaan löytää eniten ongelmia, käytettävyysläpikäynnillä toiseksi eniten ongelmia, kognitiivisella läpikäynnillä kolmanneksi eniten ongelmia ja simulointitestauksella vähiten ongelmia. Tämä on seurausta pitkälti siitä, minkä tyyppisiä käytettävyyso ongelmia tämän työn testeissä löydettiin arviointimenetelmillä. Kuten jo luvun 5.2 taulukosta 3 nähtiin, tämän työn testeissä löydettiin selkeästi

eniten opittavuusongelmia. Täten on odotettua, että opittavuusongelmien löytämiseen erikoistuneilla kognitiivisella läpikäynnillä, käytettävyyssläpikäynnillä ja käytettävyyss-testillä voitaisiin löytää paljon sellaisia kyseiseen kategoriaan kuuluvia ongelmia, joita ei nyt menetelmien suorituksen aikana löydetty.

Taulukko 7: Arviointimenetelmillä löydettävissä olevien ongelmien lukumäärä.

Ongelmien määrä	Kognitiivinen läpikäynti	Simulointitestausta	Käytettävyyssläpikäynti	Käytettävyyss-testi
Matkahuolto	35	28	48	55
VR	36	16	46	59
Yhteensä	71	44	94	114

Arvioita tutkittaessa on tärkeää huomata arvioimiseen käytettyjen tehtävän oikeiden suorituspolkujen merkitys. On täysin mahdollista, että useita ongelmia olisi voitu löytää myös muilla menetelmillä, jos arvioinnissa olisi käytetty toisenlaista tehtävän oikeaa suorituspolkua. Esimerkiksi kognitiivisessa läpikäynnissä ja käytettävyyssläpikäynnissä käytetyssä oikeassa suorituspolussa VR:n sivustolla päätettiin, että käyttäjä hankkii paluumatkalle lipun InterCity-junaan. Jos tilanteessa olisi määritelty käyttäjän valitsevan aiemmin tai myöhemmin lähtevä lähijuna, olisi menetelmillä todennäköisesti havaittu, että verkkokaupasta ei voi ostaa lippua lähijunaan.

6 Testeihin ja testituloksiin liittyvät ongelmat

Tässä luvussa tarkastellaan tutkielmassa esiteltyjen arviointimenetelmien suorittamiseen ja menetelmillä saatuihin testituloksiin liittyviä heikkouksia. Ensin luvussa 6.1 tarkastellaan sitä, millainen vaikutus testikäyttäjillä voi olla testituloksiin.

Seuraavaksi luvussa 6.2 esitetään havaintoja siitä, millaisia heikkouksia tehtävän oikeaa suorituspolkua käyttäviin menetelmiin liittyy. On mahdollista, että tehtävälle voidaan määrittää useita oikeita suorituspolkua. Esimerkiksi simulointitestausta menetelmänä asettaa oikealle suorituspolulle paljon enemmän vaatimuksia kuin kognitiivinen läpikäynti tai käytettävyyssläpikäynti. Luvussa tarkastellaan, mitä näistä eroista voi mahdollisesti seurata.

Tämän jälkeen luvussa 6.3 tarkastellaan sitä, millainen vaikutus käytettävyyden arviointimenetelmiä suorittaneella arvioijalla voi olla testituloksiin. Lisäksi luvussa käsitellään sitä, miten testikäyttäjien kohtaamien käytettävyysongelmien näkeminen saattaa vaikut-

taa siihen, millaisia tuloksia asiantuntija-arvioinneilla löydetään.

Lopuksi luvussa 6.4 tutkitaan, miten käyttökonteksti voi vaikuttaa arviointimenetelmillä saataviin tuloksiin.

6.1 Testikäyttäjien vaikutus testituloksiin

Käytettävyysläpikäynteihin ja käytettävyystesteihin osallistuneet testikäyttäjät olivat tämän tutkielman kirjoittajalle entuudestaan tuttuja. Tästä oli sekä hyötyä että haittaa. Tuttujen testikäyttäjien käyttäminen auttoi osallistujia rentoutumaan, mikä poisti tilanteisiin liittynyttä jännitystä. Lisäksi käyttäjät uskalsivat puhua tilanteissa vapaasti, eivätkä vaikuttaneet pelkäävän tehtävän oikealta polulta poikkeavien toimintojen tekemistä.

On mahdollista, että ohjaajalle tuttujen käyttäjien käyttäminen testikäyttäjinä saattaa aiheuttaa joissain käyttäjissä tarvetta suoriutua tehtävistä entistä paremmin, sillä he eivät halua aiheuttaa tutulle testiohjaajalle pettymystä. Toisaalta osa tutuista testikäyttäjistä saattaa asennoitua tilaisuuteen liian rennosti, mikä saattaa vaikuttaa tuloksiin. Tällöin käyttäjät eivät välttämättä keskity tehtävän suorittamiseen ajatuksella, vaan he saattavat valita toimenpiteitä ilman kaikkien vaihtoehtojen punnitsemista mielessään. Kuitenkin tätä tutkielmaa varten suoritetuissa testeissä kirjoittajan näkökulmasta kaikki testikäyttäjät vaikuttivat asennoituvan testeihin sopivalla vakavuudella kuitenkin yliyrittämistä välttämällä. Tätä on kuitenkin lopulta vaikea arvioida objektiivisesti.

Testikäyttäjien pieni lukumäärä käytettävyysläpikäynneissä ja käytettävyystesteissä voidaan nähdä työn testeihin liittyvänä heikkoutena. Useissa tutkimuksissa on todettu, että käytettävyystestissä voidaan löytää noin 3 – 5 testikäyttäjän avulla suuri osa testijärjestelmän käytettävyysongelmista. Lisäksi tutkimuksissa on todettu, että varsinkin ensimmäisten käyttäjien avulla löydetään usein vakavimmat käytettävyysongelmat. Käytettävyysläpikäyntiin liittyviä vastaavia testikäyttäjien lukumäärää koskevia tutkimuksia ei näytä löytyvän, mikä ei liene yllättävää, sillä menetelmän vahvuudet liittyvät projektin eri vastuualeisiin kuuluvien henkilöiden välisen vuoropuhelun edistämiseen.

Edellä mainituista seikoista huolimatta olisi suuremman testikäyttäjäjoukon avulla voitu käytettävyysläpikäynnillä ja käytettävyystestillä mahdollisesti löytää lisää ongelmia. Kuten jo luvussa 5.3 todettiin, tämän työn testeissä yhdelläkään neljästä menetelmästä ei löydetty vakavimpaan kategoriaan kuuluvia eli tehtävän suorituksen keskeytymiseen johtavia käytettävyysongelmia. Kaikilla menetelmillä löydettiin toiseksi vakavimpaan

kategoriaan kuuluvia ongelmia.

Käytettävyysläpikäynnin tulosten analysoinnissa tulee huomata se, että samaan läpikäyntitilaisuuteen osallistuneet käyttäjät vaikuttavat toistensa suorituksiin. Jokaisen suoritettujen toimenpiteiden jälkeen käytävän keskustelun aikana kaikki osallistujat saavat perustella, miksi he suorittivat valitsemansa toimenpiteen. Yhden osallistujan esittämä kommentti saattaa herättää muissa osallistujissa ajatuksia. Esimerkiksi Matkahuollon sivustoa testattaessa ensimmäisessä läpikäyntitilaisuudessa eräs käyttäjä kommentoi äänekkäästi, ettei hän haluaisi syöttää nimeään lippua ostaessaan. Käyttäjän kommentit saattoivat vaikuttaa myös toisen samaan läpikäyntitilaisuuteen osallistuneen käyttäjän mielipiteisiin, sillä suoritettujen toimenpiteiden jälkeen käydyn keskustelun aikana molemmat käyttäjät kertoivat olevansa tyytymättömiä nimen syöttämistarpeeseen.

Toisten osallistujien toimintojen valitsemisnopeus saattaa vaikuttaa toisten käyttäjien suorituksiin käytettävyysläpikäynnin aikana. Jos muut osallistujat tekevät merkintänsä nopeasti, saattaa hitaampi käyttäjä keinotekoisesti alkaa tehdä merkintöjä nopeammin, jottei muiden tarvitsisi odotella häntä. On luonnollista, että osa käyttäjistä haluaa käyttää enemmän miettimisaikaa toimenpiteiden suorittamiseen kuin toiset käyttäjät. Vaikka ohjaaja korostaisikin käytettävyysläpikäyntitilaisuuden aikana, että osallistujat saavat valita suorittamansa toimenpiteet omaan tahtiinsa, on silti mahdollista, että tämä ei riitä poistamaan kyseistä ongelmaa.

6.2 Tehtävän oikeisiin suorituspolkuihin liittyvät ongelmat

Järjestelmien testaamisjärjestys vaikuttaa osaltaan tämän työn testituloksiin. Vain yksi käytettävyystesteihin osallistuneista testikäyttäjistä lähti etsimään tietoa asiakkaan toimiston sijainnista ulkoisten palveluiden avulla. Käyttäjä oli suorittamassa testitehtävää VR:n sivuston avulla, jolloin hän tarvitsi tiedon kävelymatkan kestosta Lahden juna-asemalta asiakkaan toimistolle junalippuja hankkiessaan. Käyttäjä yritti ensiksi etsiä tietoa HSL:n reittioppaasta, joka ei tunnistanut asiakkaan osoitetta. Tämän jälkeen käyttäjä päätyi käyttämään Google Maps -karttapalvelua, jonka avulla hän sai selville toimiston sijainnin. Ulkoisten järjestelmien käyttämiseen kului käyttäjältä useita minuutteja.

Kun käyttäjä ryhtyi suorittamaan samaa tehtävää Matkahuollon sivuston avulla, hänen ei tarvinnut edes yrittää etsiä sivustolta esimerkiksi Lahden karttaa, koska hän oli juuri aiemmin selvittänyt toimiston sijainnin. Matkahuollon sivusto olisi tarjonnut käyttäjälle rajoitetun karttapalveluominaisuuden, jollaista käyttäjä vähintään kaipasi VR:n sivustol-

la. Jos sivustojen testaamisjärjestys olisi ollut päinvastainen, olisi käyttäjä saattanut yrittää käyttää Matkahuollon karttatoimintoja.

Käytettävyytläpikäynti ja kognitiivinen läpikäynti suoritettiin samaa tehtävän oikeaa suorituspolkua noudattaen. Tämä suorituspolku erosi kuitenkin simulointitestauksessa käytetystä oikeasta suorituspolusta muutamassa kohdassa. Simulointitestauksen oikea suorituspolku sisälsi molemmilla arvioitavilla verkkosivustoilla monta sellaista askelta, joiden avulla käyttäjä selvittää, missä tarkalleen ottaen asiakkaan toimisto sijaitsee mahdollisiin pysähtymispaikkoihin nähden. Kahden muun menetelmän kohdalla käyttäjän toimintaan liittyi oletus, että hän luottaa asiakkaan kertomukseen, jonka mukaan toimisto sijaitsee Lahden kauppatorin läheisyydessä. Tämän tiedon nojalla käyttäjä etsiytyy kauppatorille ja kysyy siellä neuvoa tarkemmasta reitistä, katsoo osoitteen mahdollisesta opaskartasta tai etsii tietoa vaikkapa matkapuhelimen karttasovelluksesta. Vaihtoehtoisesti käyttäjä saattaa tarkastaa tarkan osoitteen lähempänä lähtöä matkalle.

Simulointitestauksen tehtävän oikea suorituspolku eroaa VR:n verkkosivuston kohdalla kahden muun menetelmän oikeasta suorituspolusta myös siten, että polulla tutkitaan kahden lipputyypin välisiä eroja. Tätä toimenpidettä ei tehdä kognitiivisen läpikäynnin ja käytettävyytläpikäynnin kohdalla, sillä menetelmien oikeaan polkuun liittyi oletamus, että käyttäjä ei noin tunnin matkalla kaipaa mahdollisia lisäpalveluita, jolloin hänelle riittää ainoastaan päästä junalla perille. Simulointitestaus menetelmänä edellyttää, että kaikki päätöksentekoon vaadittavat tiedon palaset ovat käyttäjän nähtävillä, joten lipputyypien erojen selvittäminen kuuluu polulla selvitettäviin tietoihin. Tehtävää varten olisi ollut mahdollista laatia kognitiivisen läpikäynnin ja käytettävyytläpikäynnin kohdalla suorituspolku, jolla lipputyypien erot käydään tarkistamassa. Tämän polun varrelta olisi mahdollisesti löytynyt uusia käytettävyysongelmia.

Eräs tehtävän oikeaan suorituspolkuun nojaavien menetelmien heikkous on se, että menetelmillä voidaan löytää vain suorituspolun varrella esiintyviä käytettävyysongelmia. Ei ole mitään takeita siitä, että tässä työssä laaditut oikeat suorituspolut olivat optimaalisimmat mahdolliset. Kuten käytettävyytestauksen tuottamista tuloksista nähdään, tehtävän oikeiden suorituspolkujen ulkopuolelta löytyy myös käytettävyysongelmia.

Liitteiden 4 ja 5 taulukoista voidaan nähdä, että käytettävyytestien avulla löydettiin VR:n sivustolla kahdeksan yhdeksästä ja Matkahuollon sivustolla kuusi kymmenestä kognitiivisella läpikäynnillä löydetystä ongelmasta. Tämä viittaa siihen, että kognitiivisista läpikäyntiä ja käytettävyytläpikäyntiä varten laaditut tehtävän oikeat suorituspolut

ovat sellaisia, joita käytettävyydestin aikana testikäyttäjät ainakin osittain noudattivat.

6.3 Käytettävyyssasiantuntijan kokemukseen ja toimintaan liittyvät ongelmat

Kaikkien neljän menetelmän avulla saadut tulokset riippuvat vahvasti arviointia suorittavan tai ohjaavan käytettävyyssasiantuntijan osaamistasosta [Hertzum01]. Asiantuntijan tulee hallita testeissä käytettävien menetelmien suorittaminen, jotta menetelmillä voidaan saada laadukkaita tuloksia. Testien ohjaajana ja tulosten analysoijana toimivan käytettävyyssasiantuntijan rooli on tärkeässä osassa käytettävyysteesteissä ja käytettävyysläpikäynneissä. Kuitenkin asiantuntija-arvioinneilla, kuten kognitiivisella läpikäynnillä ja simulointitestauksella, saatavat tulokset nojaavat vahvasti menetelmien suorittajan osaamiseen. Joitain oikealle suorituspolulle osuvia ongelmia saattaa jäädä huolimattomalta asiantuntijalta huomiotta. Hän saattaa esimerkiksi kognitiivisen läpikäynnin tapauksessa virheellisesti olettaa, että käyttäjällä ei olisi ongelmia tiettyjen toimenpiteiden suorittamisen kanssa. Vastaavasti kokematon ohjaa saattaa käytettävyydestin tai käytettävyysläpikäynnin aikana esimerkiksi vahingossa auttaa testikäyttäjää tehtävien suorittamisessa.

On mahdollista, että asiantuntijan valitsema tehtävän suoritusstrategia saattaa erota testikäyttäjien valitsemasta strategiasta. Kognitiivisen läpikäynnin neljän tarkistuskysymyksen pitäisi auttaa käytettävyyssasiantuntijaa löytämään tehtävään liittyvät ongelmat, mutta joitain ongelmia saattaa silti jäädä huomaamatta esimerkiksi juuri erilaisten suoritusstrategioiden vuoksi. Näin tapahtui myös tätä tutkielmaa varten suoritettussa kognitiivisessa läpikäynnissä. VR:n sivustolle laaditussa kognitiivisen läpikäynnin käyttämässä tehtävän oikeassa suorituspolussa oletettiin käyttäjän siirtyvän maksamaan lippuja heti vuorojen valitsemisen jälkeen ilman, että käyttäjä siirtyy toiselle sivulle tutkimaan lisäpalveluita. Tilanteessa oletettiin, että käyttäjälle riittää alle tunnin matkalle mikä tahansa istumapaikka, eikä hän kaipaa lisäpalveluita. Kuitenkin käytettävyysläpikäyntien aikana havaittiin, että kaikki neljä käyttäjää olisivat halunneet lähteä tutkimaan lisäpalveluita ja valitsemaan istumapaikkaa. Tässä käyttäjien sovelta- ma strategia erosi asiantuntijan strategiasta.

Vastaavasti VR:n sivustolla kognitiivisen läpikäynnin aikana arvioitiin, että käyttäjällä ei olisi ongelmia huomata tiettyjä tavanomaisia käyttöliittymäelementtejä. Kuitenkin käytettävyysläpikäyntien aikana kukaan neljästä käyttäjästä ja käytettävyydestien aikana kukaan kolmesta käyttäjästä ei huomannut esimerkiksi valita saapumisaika-

vaihtoehtoa pudotusvalikosta, mikä aiheutti käyttäjille ongelmia.

Tätä tutkielmaa varten suoritetuissa testeissä tutkielman kirjoittaja toimi asiantuntijan roolissa. Vaikka kirjoittajalle onkin kertynyt jonkin verran kokemusta kaikkien neljän käytettävyyden arviointimenetelmän suorittamisesta lähinnä tietojenkäsittelytieteen laitoksella järjestettyjen eri kurssien muodossa, on kirjoittajaa kuitenkin perusteetonta kutsua varsinaiseksi käytettävyydsiantuntijaksi. Paremman osaamistason omaava käytettävyydsiantuntija olisi saattanut löytää menetelmien avulla erilaisia käytettävyydsongelmia arvioinnin kohteena olleista järjestelmistä.

Empiiristen menetelmien suorittamiseen osallistuneiden testikäyttäjien pieni lukumäärä mainittiin aiemmin yhdeksi testeihin liittyneeksi heikkoudeksi. Vastaavasti se, että vain yksi arvioija suoritti tämän työn asiantuntija-arvioinnit, voidaan myös pitää vastaavalaisena heikkoutena. Jos useampi asiantuntija olisi suorittanut kognitiivisen läpikäynnin ja simulointitestauksen, olisi menetelmillä voitu löytää toisenlaisia käytettävyydsongelmia.

Testeissä eri menetelmien avulla löydetyille käytettävyydsongelmille on pyritty etsimään vastaavuuksia. Vastaavuuksien etsimiseen käytettiin luvussa 5.1.2 esiteltyjä kriteereitä. Vastaavuuksien etsiminen on kuitenkin hyvin tulkinnanvaraista. Vastaavuuksien etsimisen suoritti tämän työn kirjoittaja. On mahdollista, että ulkopuolinen arvioija olisi voinut löytää erilaisia vastaavuuksia ongelmien väliltä.

On mahdollista, että käytettävyyden arviointimenetelmien suoritusjärjestys on vaikuttanut testituloksiin. Alun perin kevään 2014 Käyttöliittymien arviointimenetelmät-kurssilla käytettiin samaa käyttötilannetta kuin tässäkin tutkielmassa Matkahuollon ja VR:n järjestelmien käytettävyyden arvioimiseen. Kurssilla kognitiivinen läpikäynti suoritettiin ensimmäisenä, käytettävyydläpikäynti toisena, simulointitestaus kolmantena ja käytettävyydestaus neljäntenä. Näin ollen kurssille osallistuneella tämän tutkielman kirjoittajalla oli jo ennen arviointimenetelmien uudelleen suorittamista kesällä 2014 tieto osasta niistä käytettävyydsongelmista, joita sivustoilta voidaan kyseisen testitehtävän ja kyseisten arviointimenetelmien avulla löytää. Erityisesti käytettävyydläpikäyntien ja käytettävyydestestien aikana testikäyttäjät saattavat suorittamiensa toimenpiteiden ja esittämiensä kommenttien kautta tuoda esiin sellaisia käytettävyydsongelmia, joita ei pelkästään käytettävyydsiantuntijan suorittamissa arvioinneissa löydetä. Täten tätä tutkielmaa varten suoritettujen kognitiivisen läpikäynnin ja simulointitestauksen tuloksiin tulee suhtautua varauksella. Arvioija, jolla ei olisi entuudestaan tietoutta arvioitavista

järjestelmistä löytyvistä käytettävyysongelmista, saattaisi olla löytämättä joitain nyt löytyneistä ongelmia.

6.4 Käyttökontekstin vaikutus testituloksiin

Kuten jo ISO-standardin [ISO98] käytettävyyden määritelmän esittelyssä todettiin, käyttökonteksti vaikuttaa testitehtävän suorittamiseen. Tämän tutkielman testituloksista voidaan havaita, että käyttäjillä, laitteistolla ja testitehtävällä oli paikoin vaikutusta eri arviointimenetelmillä löydettyihin ongelmiin.

Kognitiivisen läpikäynnin aikana asiantuntija yrittää miettiä, voisiko käyttäjä tehtävän suorituksen eri vaiheissa olla huomaamatta oikeaa toimenpidettä. Käytettävyydestin aikana oikeat testikäyttäjät saavat edetä tehtävässä omaan tahtiinsa, mikä voi tarkoittaa hyvin nopeaa tai hidasta suoritusnopeutta. Käytettävyydläpikäynti pakottaa käyttäjät keskittymään yhteen kuvasarjan sivuun kerrallaan, valitsemaan aina vain yhden toimenpiteen ja etenemään niin hitaasti kuin läpikäyntiin osallistuva hitain käyttäjä. Menetelmien erilainen luonne näkyy osittain testituloksissa. Esimerkiksi Matkahuollon sivustolla sopimusehtojen hyväksymistä merkitsevä valintaruudun valitseminen jäi kaikilta käytettävyydesteihin osallistuneilta käyttäjiltä huomaamatta, kun taas käytettävyydläpikäyntien aikana testikäyttäjät huomasivat kyseisen valintaruudun. VR:n sivustolla puolestaan toisessa käytettävyydläpikäyntitilaisuudessa kumpikaan testikäyttäjä ei heti huomannut valita menopaluu-vaihtoehtoa matkalle, kun taas kaksi käytettävyydesteihin osallistunutta käyttäjää kolmesta huomasi valita tämän vaihtoehdon.

Arviointimenetelmien suorituskontekstiin liittyy myös välineistö, jolla menetelmiä suoritetaan. Paperisen kuvasarjan käyttäminen voi vaikuttaa jonkin verran testituloksiin. Esimerkiksi käytettävyydesteissä löydettiin ongelma, jossa käyttäjä yritti syöttää tunteja ja minuutteja samaan kenttään. Paperiversion kanssa käyttäjä tekee luultavasti harvemmin tämän saman virheen, sillä samaan kenttään ei yksinkertaisesti mahdu kirjoittamaan useampaa kuin kahta numeroa. Oikean järjestelmän kohdalla käyttäjä saattaa painaa hiirellä kenttää, jonka jälkeen hän mahdollisesti siirtää katseen näppäimistöön ja syöttää numerot. Virheen käyttäjä huomaa vasta kaikki numerot syötettyään.

VR:n sivustolta löydettiin myös toinen ongelma, jota ei välttämättä olisi löydetty ilman oikean järjestelmän käyttämistä. Eräs käyttäjä painoi käytettävyydestin aikana hiirellä vahingossa väärää valintaruutua. Käyttäjä kommentoi, että hän yritti valita ikkunapai-

kan, mutta valitsi vahingossa viereisen istumapaikan. Käyttäjä tulee luultavasti helpommin valinneeksi esimerkiksi hiirellä väärän valintaruudun todellista järjestelmää tietokoneella käyttäessään kuin tilanteessa, jossa käyttäjän tulisi suorittaa sama valinta kynällä paperille. Hiirellä pienen ruudun painaminen saattaa olla osalle ihmisistä epätarkempi tapa suorittaa toimenpide kynän ja paperin käyttämiseen verrattuna.

Käytetyn käyttötilanteen muotoilu vaikutti mahdollisesti siihen, että vain yksi testikäyttäjä selvitti ulkoisen karttapalvelun avulla, missä asiakkaan toimisto sijaitsee suhteessa Lahden kauppatoriin ja juna-asemaan. Useat käyttäjät kommentoivat, että he selvittäisivät reittiohjeet toimistolle vasta lähempänä ajankohtaa. Nyt testitehtävän kuvauksessa käyttäjän tulee hankkia liput seuraavan viikon tiistaiksi, kun nyt on keskiviikko. Jos tehtävässä olisi ohjeistettu käyttäjää hankkimaan liput esimerkiksi torstaiksi, olisi osa testikäyttäjistä saattanut mahdollisesti etsiä paikkatietoja jo lippujen varaamisen yhteydessä.

7 Testitulosten vertailu kirjallisuudessa esiintyviin vertailututkimuksiin

Käytettävyyden arviointimenetelmiä on vertailtu keskenään useassa tutkimuksessa. Kognitiivinen läpikäynti ja käytettävyydesti ovat olleet vertailukohtina monta kertaa, mutta käytettävyydläpikäyntiä tai simulointitestausta koskevia vertailututkimuksia ei näytä olevan julkaistu.

Kognitiiviseen läpikäyntiin liittyviä vertailututkimuksia tarkasteltaessa kannattaa huomata, että useissa tutkimuksissa on käytetty menetelmän vanhempia versioita. Menetelmän kolmannen version kehityksen tarkoituksena oli osittain vastata menetelmän saamaan kritiikkiin, ja menetelmän kehittäjien mukaan uusin versio onnistuikin tässä tavoitteessa [Wharton94].

Jeffriesin ryhmä [Jeffries91] vertasi heuristista arviointia, käyttöliittymän ohjeistolla arviointia, kognitiivista läpikäyntiä ja käytettävyydestiä keskenään. Testeissä kuusi tavallista tietokoneen käyttäjää osallistui testikäyttäjänä käytettävyydestiin ja kolme sovelluskehittäjää suoritti ryhmänä kognitiivisen läpikäynnin. Arvioinnin kohteena toimi Hewlett-Packardin kehittämä VUE-työpöytäympäristö.

Tutkimuksen mukaan käytettävyydestillä löydettiin 31 käytettävyydsongelmaa, kun taas kognitiivisen läpikäynnin kohdalla vastaava lukumäärä oli 35. Käytettävyydestillä löy-

detyistä ongelmista 70 % luokiteltiin toistuviksi ongelmiksi, kun taas kognitiivisella läpikäynnillä löydetyistä ongelmista 50 % oli toistuvia. Toistuvalla ongelmalla tarkoitetaan sitä, aiheuttaako sama käytettävyysoongelma samalle käyttäjälle ongelmia, jos hän kohtaa kyseisen ongelman uudelleen.

Tätä tutkielmaa varten suoritettujen testien tulosten mukaan käytettävyydestin avulla löydettiin selvästi eniten käytettävyyso ongelmia muihin kolmeen menetelmään verrattuna molemmista arvioinnin kohteena olleista järjestelmistä. Tämä eroaa Jeffriesin ryhmän tutkimuksen tuloksista [Jeffries91]. Tämän tutkielman tuloksissa simulointitestausta ja käytettävyysläpikäynti sijoittuvat sijoille kaksi ja kolme Matkahuollon sivuston kohdalla löydettyjen käytettävyyso ongelmien kokonaismäärässä. Simulointitestauksen ja käytettävyysläpikäynnin välinen keskinäinen järjestys on päinvastainen VR:n järjestelmän kohdalla.

Kuten luvussa 5.6 todettiin, tämän työn testeissä molemmista järjestelmistä löydettiin kognitiivisella läpikäynnillä eniten saman menetelmän suorituksen aikana toistuvia ongelmia. Matkahuollon sivustolta löydettiin kyseisellä menetelmällä neljä ja VR:n sivuston kohdalla kaksi toistuvaa ongelmaa. Simulointitestauksella löydettiin Matkahuollon sivustolta kaksi toistuvaa ongelmaa. Muilla menetelmillä ei löydetty toistuvia ongelmia kummaltakaan sivustolta. Nämä tulokset eroavat Jeffriesin ryhmän [Jeffries91] tuloksista. Testattujen järjestelmien rakenne selittää osittain näitä tuloksia. Matkahuollon sivustolla joudutaan vierailemaan samanlaisilla sivuilla sekä meno- että paluumatkan vuoroa valitessa. VR:n sivuston kohdalla sekä meno- että paluumatkan vuorot valitaan samalta sivulta.

Jeffriesin ryhmän tutkimukseen [Jeffries91] liittyy muutamia heikkouksia. Kognitiivinen läpikäynti suoritettiin ryhmässä, joka muodostui sovelluskehittäjistä, joilla ei tiittävästi ollut erityistä käytettävyyssiantuntijuutta. Tämä saattoi osaltaan vaikuttaa menetelmällä saatuihin tuloksiin. Kognitiiviseen läpikäyntiin osallistuneille arvioijille annettiin kuitenkin koulutusta menetelmän käytöstä. Käytettävyydestin kohdalla käyttäjiä opastettiin järjestelmän käytössä, kun taas kognitiivisen läpikäynnin kohdalla arvioijat ilmeisesti viettivät aikaa itsenäisesti tutustuen järjestelmän toimintaan. Käytettävyydestin ja kognitiivisen läpikäynnin tuottamien tulosten vertailu on hankalaa myös siksi, että ryhmän mukaan kaikkia testitehtäviä ei ehditty suorittaa kognitiivisen läpikäynnin avulla.

Tutkimusta kohtaan on esitetty myös kritiikkiä kirjallisuudessa [Gray98]. Arvostelun

kohteena on ollut muun muassa se, että menetelmien suorittajien joukko oli liian pieni. Kolmen hengen ryhmässä suoritettussa arvioinnissa yhden arvioijan suoritus saattaa selvästi heikentää tai parantaa koko ryhmän suoritusta. Tutkimusta on myös arvosteltu liian rohkeista johtopäätöksistä.

Desurviren ryhmä [Desurvire92] vertasi heuristista arviointia, kognitiivista läpikäyntiä ja käytettävyydestä keskenään. Tutkimuksessa verrattiin eri kokemuksen omaavien arviointiryhmien tuloksia heuristisessa arvioinnissa ja kognitiivisessa läpikäynnissä. Kaikki ryhmät sisälsivät kolme henkilöä siten, että ensimmäisen ryhmän muodostivat käytettävyyssasiantuntijat, toisen ei-asiantuntijat ja kolmannen järjestelmän kehittäjät. Käytettävyysteesteissä 18 testikäyttäjää suoritti kuusi tehtävää puhelinjärjestelmällä. Arviointiryhmät tarkastelivat järjestelmästä tehtyä kuvasarjaa, joka oli järjestetty tehtävien mukaan.

Tutkimuksessa asiantuntijat löysivät kognitiivisella läpikäynnillä 28 % käytettävyysteestissä löydetyistä ongelmista [Desurvire92]. Ei-asiantuntijoiden kohdalla vastaava määrä oli 8 % ja järjestelmän suunnittelijoiden kohdalla 16 %. Asiantuntijat löysivät myös 9 sellaista potentiaalista ongelmaa, joita ei löydetty käytettävyydestin aikana. Ei-asiantuntijoiden kohdalla vastaava määrä oli 2 ja järjestelmän suunnittelijoiden kohdalla 6. Tutkimuksessa raportoidaan, että tämä saattoi johtua siitä, että näitä ongelmia on löydetty sellaisten testitapausten avulla, joita ei käytetty käytettävyysteestauksessa, mikä tekee tulosten tulkitsemisesta hieman ongelmallista. Tulosten tulkitsemista vaikeuttaa myös se, että ryhmän mukaan kognitiivisen läpikäynnin aikana ehdittiin suorittaa vain kolme testitehtävää kuuden tehtävän sijaan.

Desurviren ryhmän tutkimuksen [Desurvire92] tulokset kognitiivisen läpikäynnin ja käytettävyydestin ongelmien vastaavuudesta vaikuttavat suurin piirtein vastaavan tämän tutkielman testituloksia, kun tarkastellaan asiantuntijoiden suorittamien arviointien tuloksia. Tämän työn kohdalla tulokset ongelmien vastaavuudesta olivat hieman matalampia. Matkahuollon sivuston kohdalla 19 % käytettävyysteestauksen avulla löydetyistä ongelmista löydettiin kognitiivisen läpikäynnin avulla. Vastaava määrä VR:n sivuston kohdalla oli 22 %. Simulointitestauksella puolestaan löydettiin 10 % Matkahuollon sivuston ja 15 % VR:n sivuston sisältämistä käytettävyydestillä löydetyistä ongelmista. Käytettävyysläpikäynnin vastaavat määrät olivat 24 % Matkahuollon ja 30 % VR:n sivuston kohdalla.

Nämä tulokset on saatu seuraavasti: ensiksi kognitiivisen läpikäynnin ja simulointites-

tauksen avulla löytyneiden ongelmien joukosta on poistettu menetelmien suorituksen aikana löytyneet duplikaatit. Käytettävyysläpikäynnin ja käytettävyydestin kohdalla menetelmällä löytyneiden ongelmien lukumäärästä on poistettu sellaiset ongelmat, jotka toistuivat muiden menetelmän käyttäjien välillä. Tällä tavoin on saatu poistettua jokaisen menetelmän löytämien ongelmien joukosta menetelmän sisäiset duplikaatit. Lopuksi liitteiden 4 ja 5 ongelmien vastaavuustaulukoiden avulla on verrattu, kuinka monta ongelmaa kukin menetelmä jakaa käytettävyydestin kanssa, ja saatu määrä on jaettu ylempänä saadun käytettävyydestin määrän avulla.

Desurviren ryhmän tutkimus on saanut osakseen kritiikkiä [Gray98]. Sitä on kritisoitu arviointiryhmien pienuudesta samasta syystä kuin aiemmin mainittua Jeffriesin ryhmän suorittamaa tutkimusta. Tutkimusta on arvosteltu myös siitä, että samat järjestelmän kehittäjät suorittivat sekä heuristisen arvioinnin että kognitiivisen läpikäynnin. Tutkimuksessa ei kerrota tarkemmin, missä järjestyksessä menetelmät suoritettiin, mutta järjestelmän kehittäjät saivat selvästi enemmän kokemusta järjestelmistä muihin ryhmiin verrattuna, mikä osaltaan saattoi vaikuttaa tuloksiin. Tutkimuksesta ei myöskään selviä, miten kognitiivisen läpikäynnin aikana suoritettujen kolmen tehtävän tuloksia verrattiin käytettävyydestin tuloksiin. Tulosten tulkinta on ongelmallista, jos kognitiivisen läpikäynnin aikana suoritettujen kolmen tehtävän tuloksia verrattiin kaikkien kuuden käytettävyydestin aikana suoritettujen tehtävien tuottamiin tuloksiin.

Sekä Desurviren ryhmän että Jeffriesin ryhmän tutkimuksista puuttuu tieto siitä, millaisia tehtäviä eri menetelmien arvioinnissa käytettiin. Jos eri menetelmien arvioinnissa käytetyt tehtävät erosivat toisistaan, tehtävissä esiintyneet erot ovat saattaneet vaikuttaa testituloksiin.

Lewisin ryhmä [Lewis90] arvioi yksinkertaisen puhelinjärjestelmän käytettävyyttä kognitiivisen läpikäynnin ja käytettävyydestin avulla. Molemmilla menetelmillä arvioitiin neljää saman järjestelmän erilaista versiota kahta testitehtävää käyttäen. Arvioinnin yhtenä tavoitteena oli selvittää löydettäisiinkö kognitiivisella läpikäynnillä samoja ongelmia kuin käytettävyydestillä.

Neljä arvioijaa suoritti kognitiivisen läpikäynnin [Lewis90]. Kolme näistä arvioijista oli osallistunut kognitiivisen läpikäynnin kehittämiseen, ja he tunsivat menetelmän taustalla olevan tutkivan oppimisen teorian. Yksi arvioijista oli lukenut tutkivan oppimisen teoriaa käsittelevän julkaisun, mutta muuta kokemusta hänellä ei ollut kognitiivisesta läpikäynnistä tai kyseisestä teoriasta. Tutkimuksessa käytettiin kognitiivisen läpikäyn-

nin varhaista versiota. Arvioijat selvittivät kumpaankin tehtävään oikean suorituspolun ja suorittivat läpikäynnin. Läpikäyntien suorittamisen jälkeen kaksi kognitiivisen läpikäynnin kehittämiseen osallistunutta arvioijaa vertasi läpikäyntien tuloksia keskenään ja jaotteli ongelmat sen mukaan, kuinka moni arvioija oli löytänyt saman ongelman. Kognitiivisten läpikäyntien tulokset paljastivat, että järjestelmistä löydettiin 20 ongelmaa, joista 13 paikannettiin kolmen tai useamman arvioijan avulla. Kahden tai useamman arvioijan avulla löydettiin 18 samaa ongelmaa.

Käytettävyyستهsteissä jokainen järjestelmän neljästä versiosta oli testattu kahden testitehtävän avulla siten, että vähintään 15 käyttäjää testasi jokaista järjestelmän versioita kumpaakin testitehtävää käyttäen [Lewis90]. Käytettävyyستهstit olivat olleet osa aiemmin suoritettua toista projektia. Käytettävyyستهstien jälkeen käyttäjien testitehtävien aikana suorittamia toimenpiteiden sarjoja verrattiin kognitiivisen läpikäynnin aikana määriteltyyn tehtävän oikeaan suorituspolkuun. Käytettävyyستهstauksessa löydettiin 15 niistä 18 ongelmasta, jotka paikannettiin myös vähintään kahden arvioijan avulla kognitiivisissa läpikäynneissä.

Lewisin ryhmän [Lewis90] tulokset kognitiivisen läpikäynnin ja käytettävyyستهstin avulla havaittujen ongelmien vastaavuudesta ovat lähes linjassa tämän tutkielman tulosten kanssa. Lewisin ryhmän tutkimuksessa käytettävyyستهstauksella löydettiin 83 % kognitiivisella läpikäynnillä löytyneistä ongelmista. Kuten liitteiden 2 – 5 taulukoista voidaan havaita, Matkahuollon järjestelmästä löydettiin tämän tutkielman käytettävyyستهsteissä 60 % kognitiivisella läpikäynnillä löytyneistä ongelmista. VR:n järjestelmän kohdalla vastaava määrä oli 89 %.

Kuten liitteistä 6 – 11 voidaan nähdä, tämän työn testeissä kognitiivisella läpikäynnillä löydettiin Matkahuollon sivustolta kolme ja VR:n sivustolta yksi sellainen käytettävyyستهngelman, jota ei löydetty käytettävyyستهsteissä. Esimerkiksi Matkahuollon sivustolla kognitiivisen läpikäynnin aikana arvioitiin, että käyttäjä saattaisi olla painamatta >>-painiketta, joka vie käyttäjän ostamaan lippua bussivuorojen vertailuun tarkoitettulta sivulta. Käytettävyyستهstien aikana kaikki kolme testikäyttäjää osasivat painaa painiketta ongelmitta.

Toinen ongelma, jota ei käytettävyyستهstien aikana löydetty Matkahuollon sivustolta, liittyi istumapaikan varaamiseen. Kognitiivisen läpikäynnin aikana tehtävän oikealla suorituspolulla käyttäjä valitsee ”ei paikkavarausta” -valintaruudun istumapaikkojen valitsemiseen tarkoitettulla näkymällä. Läpikäynnin aikana kuitenkin arvioitiin, että

valintaruudun valitsemisen jälkeen käyttäjä hämmentyy sivulla esiintyvistä ”Valitse miesi paikkojen hinta on yhteensä 0,00 €” -tekstistä, mikä saa käyttäjän valitsemaan jonkin vapaista paikoista. Oikea toimenpide olisi ollut seuraava-painikkeen painaminen. Käytettävyydestien aikana havaittiin, että kaikki kolme käyttäjää päätyivät valitsemaan istumapaikan bussista, joten käyttäjät eivät kohdanneet tätä ongelmaa.

Sitä, että kognitiivisella läpikäynnillä löydettiin yhteensä kolme sellaista käytettävyysongelmaa, jota ei löydetty käytettävyydestauksella, voidaan pitää erona Desurviren ryhmän löydöksiin [Desurvire92]. Ryhmä raportoi löytäneensä kognitiivisella läpikäynnillä lukuisia sellaisia ongelmia, joita ei havaittu käytettävyysteissä.

Edellä käsiteltyyn Lewisin ryhmän tutkimukseen [Lewis90] liittyy muutamia ongelmallisia piirteitä. Kolme kognitiivisen läpikäynnin suorittanutta arvioijaa oli keskustellut ennen kognitiivisen läpikäynnin suorittamista siitä, millaisia yleisiä tuloksia käytettävyydestauksella löydettiin. Tutkimuksessa todetaan, että arvioijat eivät olleet keskustelleet käytettävyydestauksen tuloksista yksityiskohtaisesti. Kuitenkin käytettävyydestien tulosten näkeminen ja niistä keskusteleminen on saattanut vaikuttaa kognitiivisen läpikäynnin tuloksiin, sillä kyseiset kolme arvioijaa ovat mahdollisesti tienneet, millaisia ongelmia testikäyttäjät olivat käytettävyysteissä kohdanneet.

Yksi mahdollinen Lewisin ryhmän [Lewis90] kognitiivisen läpikäynnin avulla saatuihin tuloksiin liittyvä ongelma on se, että yhdellä arvioijista ei ollut paljoa tietoa menetelmän taustalla olevasta teoriasta. Tutkimuksessa myönnetäänkin, että menetelmän suorittaminen onnistuneesti vaatii kyseisen tutkivan oppimisen teorian syvällistä tuntemusta.

Lewisin ryhmän tutkimuksessa [Lewis90] arvioitu järjestelmä esitellään melko yksityiskohtaisesti. Lisäksi tutkimuksessa kerrotaan, millaisia testitehtävät olivat. Kuitenkaan tutkimuksessa ei kerrota, millainen tausta käytettävyydestaukseen osallistuneilla testikäyttäjillä oli. Lewisin ryhmä arvioi, että osalla käyttäjistä on saattanut olla kokemusta vastaavien järjestelmien käytöstä, mikä on saattanut näkyä näiden käyttäjien odotuksina siitä, miten testattavat järjestelmät toimivat. Testikäyttäjien taustatietojen näkeminen auttaisi tutkimuksen lukijaa hahmottamaan, millaista osaamista testikäyttäjillä oli.

Yksi olennainen osa tieteellistä menetelmää on se, että tiedeyhteisön jäsenillä on mahdollisuus toistaa samat testit testitulosten vertailemiseksi. Testitehtävien ja muun testimateriaalin, kuten kognitiivista läpikäyntiä varten laaditun oikean polun, julkistaminen antaisi muille tutkijoille mahdollisuuden suorittaa omat testinsä. Tärkeää olisi myös julkaista erittely löydetyistä käytettävyysongelmista, jotta eri tutkijat voisivat vertailla

löytämäänsä ongelmia. Täysin vastaavia testikäyttäjiä ei ole mahdollista käyttää eri testeissä, mutta kuvailemalla testikäyttäjien tausta tarpeeksi tarkasti, voidaan samaan profiiliin osuvia käyttäjiä yrittää etsiä.

8 Yhteenveto

Käyttöliittymän käytettävyyden arvioimiseksi on kehitetty useita erilaisia arviointimenetelmiä. Menetelmät voidaan jakaa asiantuntija-arviointeihin ja empiirisiin menetelmiin. Asiantuntija-arvioinnit ovat käytettävyydsasiantuntijan suorittamia menetelmiä, kun taas empiiriset menetelmät tuovat testikäyttäjien näkökulman esille.

Kun käyttöliittymän käytettävyyttä halutaan arvioida käytettävyysohjelmien korjaamiseksi, on tärkeää tietää, miten eri menetelmät eroavat toisistaan ja millaisia käytettävyysohjelmia menetelmillä voidaan löytää. Tässä tutkielmassa vertailtiin kahden asiantuntija-arvioinnin ja kahden empiirisen menetelmän tuottamia tuloksia, kun menetelmiä käytettiin kahden järjestelmän käytettävyyden arvioimiseen samaa testitettä hyödyntäen. Tutkielmassa käsiteltiin asiantuntija-arviointeihin kuuluvia kognitiivista läpikäyntiä ja simulointitestauksia sekä empiirisiin menetelmiin kuuluvia käytettävyydläpikäyntiä ja käytettävyydestä. Arvioinnin kohteena olivat Matkahuollon ja VR:n verkkosivustot. Kognitiivisen läpikäynnin ja simulointitestauksen suoritti tämän tutkielman kirjoittaja. Tätä tutkielmaa varten järjestettiin kaksi käytettävyydläpikäyntitilaisuutta, joihin kumpaankin osallistui kaksi käyttäjää. Tutkielmaa varten järjestettyihin käytettävyydestestihin osallistui yhteensä kolme käyttäjää.

Erilaiset arviointimenetelmät auttavat erilaisten käytettävyysohjelmien löytämisessä. Tässä työssä käytettävyysohjelmat jaoteltiin kuuteen kategoriaan: opittavuusongelmiin, turhaa kognitiivista työtä vaatineisiin ongelmiin, turhaa mekaanista työtä vaatineisiin ongelmiin, tietosisällön aukoista johtuviin ongelmiin, puuttuvasta toiminnallisuudesta johtuviin ongelmiin ja muihin ongelmiin. Kognitiivisella läpikäynnillä voidaan menetelmän määritelmän mukaan löytää vain opittavuusongelmia, kun taas simulointitestaus auttaa tehokkuusongelmien ja tietosisällön aukkoihin liittyvien ongelmien paikantamisessa. Käytettävyydläpikäynnillä ja käytettävyydestillä keskitytään opittavuusongelmien paikantamiseen, mutta menetelmillä voidaan löytää myös muihin kategorioihin kuuluvia ongelmia.

Tämän työn testitulosten mukaan käytettävyydestillä löydettiin selvästi eniten käytettävyysohjelmia. Käytettävyydläpikäynnillä ja simulointitestauksella löydettiin

lukumäärällisesti noin puolet vähemmän ongelmia. Kognitiivisella läpikäynnillä löydettiin vähiten ongelmia. Kuitenkin käytettävyydestien, käytettävyysläpikäynnin ja kognitiivisen läpikäynnin avulla löytyneiden ongelmien joukossa oli lukuisia samalla menetelmällä löytyneitä duplikaatteja ongelmia.

Tämän työn testituloksista huomattiin, että havaittuun käytettävyysoongelmaan saattaa liittyä erilaisia ongelmapiirteitä. Tällä tarkoitetaan sitä, että esimerkiksi käyttäjä saattaa erehtyä syöttämään vääränlaisen hakusanan hakukenttään, mikä johtuu siitä, ettei käyttäjä tiedä, minkälaisia hakusanoja hakukenttään voi syöttää. Tämä edustaa opittavuusongelmaa. Se, että järjestelmä hyväksyy vain tietynmuotoisia hakusanoja, edustaa puolestaan järjestelmästä puuttuvaa toiminnallisuutta.

Testituloksista havaittiin myös, että yksi käytettävyysoongelma saattaa johtaa tilanteeseen, jossa käyttäjä kohtaa useita uusia käytettävyyso ongelmia. Käyttäjä saattaa painaa esimerkiksi tiettyä painiketta luulleensa painikkeen painamisen suorittavan tietyn toimenpiteen. Todellisuudessa painikkeen painaminen saattaa johtaa käyttäjän sivulle, jolta takaisin palaamiseksi käyttäjä joutuu tekemään turhaa mekaanista työtä.

Tämän työn testien tuloksista voidaan nähdä, että eri arviointimenetelmillä on mahdollista löytää samasta tilanteesta erilaisia käytettävyyso ongelmia. Tämä tarkoittaa sitä, että sama käyttöliittymän puute voi aiheuttaa käyttäjälle erilaisia ongelmia riippuen siitä, millä arviointimenetelmällä tilannetta tarkastellaan. Esimerkiksi VR:n sivustolla ei esitetä junavuorojen listauksen yhteydessä lippukategorioiden eroja. Tämä johtaa siihen, että käyttäjä ei tiedä, mikä vaihtoehto hänen kannattaa valita, mikä edustaa opittavuusongelmaa. Tämä opittavuusongelma voidaan löytää kognitiivisella läpikäynnillä, käytettävyysläpikäynnillä ja käytettävyydestillä. Jos käyttäjä ryhtyy selvittämään lippukategorioiden eroja, joutuu hän etsimään tietoa usean sivun takaa, mikä aiheuttaa käyttäjälle turhaa mekaanista työtä. Tämä turhaan mekaaniseen työhön liittyvä ongelma voidaan puolestaan löytää ensisijaisesti simulointitestauksella, mutta mahdollisesti myös käytettävyysläpikäynnillä ja käytettävyydestillä.

Tämän tutkielman testitulosten perusteella voidaan todeta, että tutkielmassa käsitellyillä neljällä käytettävyyden arviointimenetelmällä ei löydetä juurikaan kaikille menetelmille yhteisiä ongelmia. Kognitiivisella läpikäynnillä, käytettävyysläpikäynnillä ja käytettävyydestillä voidaan kuitenkin löytää näille menetelmille yhteisiä opittavuusongelmia. Vastaavasti simulointitestauksella, käytettävyysläpikäynnillä ja käytettävyydestillä voidaan löytää näille kolmelle menetelmälle yhteisiä turhaan työhön liittyviä ongelmia.

Tutkielman testeissä käytettävyydestä selkeästi eniten sellaisia ongelmia, joita ei kohdattu muiden menetelmien avulla. Tämä johtuu siitä, että menetelmä antaa testikäyttäjän päättää, miten hän suorittaa testitehtävän. Muut kolme menetelmää edellyttävät tehtävän oikean suorituspolun seuraamista. Käytettävyydestin aikana testikäyttäjä saa valita, millä sivuilla hän vierailee, joten käyttäjä saattaa kohdata sellaisia oikean suorituspolun ulkopuolisia ongelmia, joita ei muiden menetelmien avulla ole edes mahdollista kohdata. Kognitiivisen läpikäynnin ja käytettävyysläpikäynnin kohdalla käytettiin tämän työn testeissä samoja tehtävän oikeita suorituspolkuja, joten menetelmillä löydettiin useita samoja käytettävyyso ongelmia ja vain muutamia uniikkeja ongelmia. Simulointitestauksella löydettiin myös joukko uniikkeja ongelmia, joista suurin osa oli pieniä tehokkuusongelmia, joita ei juuri muilla menetelmillä löydetä.

Tutkielman testien aikana havaittiin, että arvioinnin kohteena oleva järjestelmä saattaa olla sellainen, että tehtävän suorittamiseksi käyttäjän täytyy vierailla samalla käytettävyyso ngelmia sisältävällä sivulla useita kertoja. Tällöin käyttäjä saattaa törmätä samaan ongelmaan useasti. Tätä työtä varten suoritettuna kognitiivisen läpikäynnin aikana löytyi muutama tällainen duplikaatti. Myös simulointitestauksella löydettiin kaksi tällaista ongelmaa. Kuitenkaan käytettävyysläpikäyntiin tai käytettävyydestiin osallistuneet testikäyttäjät eivät törmänneet saman testitilaisuuden aikana useita kertoja samaan ongelmaan.

Tämän työn testien tulosten perusteella voidaan todeta, että erilaisten käytettävyyso ngelmien paikantamiseksi kannattaa käyttää erityyppisiä arviointimenetelmiä. Simulointitestausta auttaa löytämään paljon sellaisia tehokkuusongelmia, joita ei muilla menetelmillä välttämättä löydetä. Kognitiivinen läpikäynti ja käytettävyysläpikäynti auttavat löytämään tehtävän oikealta suorituspolulta löytyviä opittavuusongelmia. Tämän lisäksi käytettävyysläpikäynnin avulla voidaan löytää myös turhaan työhön liittyviä ongelmia. Käytettävyydesti auttaa löytämään pääasiassa opittavuusongelmia, mutta menetelmällä voidaan löytää myös muihin kategorioihin kuuluvia ongelmia. Käytettävyydestillä voidaan kuitenkin löytää sellaisia tehtävän oikean suorituspolun ulkopuolisia käytettävyyso ngelmia, joita ei löydetä muilla edellä mainituilla menetelmillä.

Lähteet

- Bias94 Bias, R. The Pluralistic Walkthrough: Coordinated Emphaties. Teok-
sessa Usability Inspection Methods, Nielsen, J., Mack, R, toim. John
Wiley & Sons, 1994, s. 63–76.
- Bødker00 Bødker, S. Scenarios in user-centred design—setting the stage for ref-
lection and action. *Interacting with computers*, 13,1 (2000), s. 61–75.
- Card80 Card, S. K., Moran, T. P., Newell, A. The keystroke-level model for
user performance time with interactive systems. *Communications of
the ACM*, 23,7 (1980), s. 396-410.
- Desurvire92 Desurvire, H., Kondziela, J., Atwood, M. E. What is gained and lost
when using methods other than empirical testing. *Proc. SIGCHI con-
ference on Human factors in computing systems*, Monterey,
Kalifornia, USA, kesäkuu 1992, s. 125–126.
- Dumas99 Dumas, J. S., Redish, J. A practical guide to usability testing. Intellect
Books. Oregon, USA, 1999.
- Gray98 Gray W. D., Salzman M. C. Damaged Merchandise? A Review of 20
Experiments That Compare Usability Evaluation Methods. *Human-
Computer Interaction*, 13,3 (1998), s. 203–261.
- Hartson01 Hartson, H. R., Andre, T. S., Williges, R. C. Criteria for evaluating
usability evaluation methods. *International Journal of Human-Compu-
ter Interaction*, 13,4 (2001), s. 373–410.
- Hertzum01 Hertzum, M., Jacobsen, N. E. The evaluator effect: A chilling fact
about usability evaluation methods. *International Journal of Human-
Computer Interaction*, 13,4 (2001), s. 421–443.
- Hix93 Hix, D., Hartson, H. R. *Developing user interfaces: ensuring usability
through product & process*. John Wiley & Sons, New York, New York,
USA, 1993.
- Hornbæk08 Hornbæk, K., Frøkjær, E. A study of the evaluator effect in usability
testing. *Human–Computer Interaction*, 23,3 (2008), s. 251-277.
- Hornbæk10 Hornbæk, K. Dogmas in the assessment of usability evaluation met-

- hods. Behaviour & Information Technology, 29,1 (2010), s. 97-111.
- ISO98 ISO 9241-11:1998. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 11: Guidance on usability. International Organization for Standardization, 1998, http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=16883
- Jeffries91 Jeffries, R., Miller, J. R., Wharton, C., Uyeda, K. User interface evaluation in the real world: a comparison of four techniques. Proc. SIGCHI conference on Human factors in computing systems, New Orleans, Louisiana, USA, huhtikuu 1991, s. 119–124.
- John95 John, B. E., Packer, H. Learning and using the cognitive walkthrough method: a case study approach. Proc. SIGCHI conference on Human factors in computing systems, Denver, Colorado, USA, toukokuu 1995, s. 429–436.
- Laakso14a Laakso S. A., Käyttöliittymien arviointimenetelmät. Kurssin luentomoniste, Helsingin yliopisto, tietojenkäsittelytieteen laitos, Helsinki, 2014, <http://www.cs.helsinki.fi/u/salaakso/kaliarviointi/Kayttoliittymien-arviointimenetelmat-Luentomoniste-Sari-A-Laakso-9.1.2014.pdf> [19.5.2014].
- Laakso14b Laakso S. A., Käyttöliittymien arviointimenetelmät. Kurssin tehtävämoniste, Helsingin yliopisto, tietojenkäsittelytieteen laitos, Helsinki, 2014, [http://www.cs.helsinki.fi/u/salaakso/kaliarviointi/Kaliarviointi-2014%20Kt2%20\(Kognitiivinen%20lapikaynti,%20kayttavyyslapi-kaynti,%20oppiminen\).pdf](http://www.cs.helsinki.fi/u/salaakso/kaliarviointi/Kaliarviointi-2014%20Kt2%20(Kognitiivinen%20lapikaynti,%20kayttavyyslapi-kaynti,%20oppiminen).pdf) [19.5.2014].
- Lauesen03 Lauesen, S. Task descriptions as functional requirements. Software, IEEE, 20,2 (2003), s. 58–65.
- Lewis90 Lewis, C., Polson, P. G., Wharton, C., Rieman, J. Testing a walkthrough methodology for theory-based design of walk-up-and-use interfaces. Proc. SIGCHI conference on Human factors in computing systems, Seattle, Washington, USA, maaliskuu 1990, s. 235–242.
- Lewis93 Lewis, C., Rieman, J. Task-centered user interface design. A Practical Introduction. Colorado, USA, 1993. <http://hcibib.org/tcuid/tcuid.pdf>

- [19.5.2014].
- Lewis97 Lewis, C., Wharton, C. Cognitive walkthroughs. Teoksessa Handbook of human-computer interaction, 2, Helander, M., Landauer, T. K., Prabhu, P., toim. Elsevier, 1997, s. 717–732.
- Nielsen94a Nielsen, J. Usability engineering. Academic Press, New York, USA, 1994.
- Nielsen94b Nielsen, J. Estimating the number of subjects needed for a thinking aloud test. International Journal of Human-Computer Interaction, 41,3 (1994), s. 385–397.
- Nielsen94c Nielsen, J. Usability inspection methods. Teoksessa Conference companion on Human factors in computing systems, Plaisant, C., toim. ACM, 1994, s. 413–414.
- Nielsen95 Nielsen, J. Severity ratings for usability problems. Papers and Essays, 1995, <http://www.nngroup.com/articles/how-to-rate-the-severity-of-usability-problems/> [1.11.2014].
- Pinelle02 Pinelle, D., Gutwin, C. Groupware walkthrough: adding context to groupware usability evaluation. Proc. SIGCHI conference on Human factors in computing systems, Minneapolis, Minnesota, USA, huhtikuu 2002, s. 455–462.
- Polson90 Polson, P. G., Lewis, C. H. Theory-based design for easily learned interfaces. Human-Computer Interaction, 5,2-3 (1990), s. 191–220.
- Polson92a Polson, P. G., Lewis, C., Rieman, J., Wharton, C. Cognitive walkthroughs: a method for theory-based evaluation of user interfaces. International Journal of man-machine studies, 36,5 (1992), s. 741–773.
- Polson92b Polson, P. G., Rieman, J., Wharton, C., Olson, J., Kitajima, M. Usability inspection methods: rationale and examples. Proc. 8th human interface symposium, Kawasaki, Japan, lokakuu 1992, s. 377–384.
- Rieman95 Rieman, J., Franzke, M., Redmiles, D. Usability evaluation with the cognitive walkthrough. Proc. SIGCHI conference on Human factors in computing systems, Denver, Colorado, USA, toukokuu 1995, s. 387–

- 388.
- Riihiaho02 The pluralistic usability walk-through method. *Ergonomics in Design*, 10,3 (2002), s. 23–30.
- Rubin08 Rubin, J., Chisnell, D. *Handbook of usability testing: how to plan, design, and conduct effective tests*. John Wiley & Sons, Illinois, USA, 2008.
- Shneiderman05 Shneiderman, S. B., Plaisant, C. *Designing the user interface: Fourth Edition*. Addison-Wesley, Massachusetts, USA, 2005.
- Sirén14a Sirén, M. Testiraportti, kognitiivinen läpikäynti, Helsinki, 2014, http://www.cs.helsinki.fi/u/mssiren/gradu/kognitiivinen_lapikaynti/kognitiivinen_yhdistetty.pdf [25.9.2014].
- Sirén14b Sirén, M. Testiraportti, simulointitestausta, Helsinki, 2014, http://www.cs.helsinki.fi/u/mssiren/gradu/simulointitestausta/simulointitestausta_yhdistetty.pdf [25.9.2014].
- Sirén14c Sirén, M. Testiraportti, käytettävyysläpikäynti, Helsinki, 2014, http://www.cs.helsinki.fi/u/mssiren/gradu/kaytettavyyslapikaynti/kaytettavyyslapikaynti_yhdistetty.pdf [25.9.2014].
- Sirén14d Sirén, M. Testiraportti, käytettävyydesti, Helsinki, 2014, http://www.cs.helsinki.fi/u/mssiren/gradu/kaytettavyystesti/kaytettavyystesti_yhdistetty.pdf [25.9.2014].
- Spencer00 Spencer, R. The streamlined cognitive walkthrough method, working around social constraints encountered in a software development company. Proc. SIGCHI conference on Human factors in computing systems, Haag, Alankomaat, huhtikuu 2000, s. 353–359.
- Virzi92 Virzi, R. A. Refining the test phase of usability evaluation: how many subjects is enough? *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 34,4 (1992), s. 457–468.
- Wharton92 Wharton C. *Cognitive Walkthroughs: Instructions, Forms, and Examples*. Institute of Cognitive Science Technical Report 92-17. University of Colorado, Colorado, USA, 1992. <http://www.colorado.edu/ics/sites/default/files/attached-files/92-17.pdf>

[1.6.2014].

- Wharton94 Wharton, C., Rieman, J., Lewis, C., Polson, P. G. The cognitive walkthrough method: A practitioner's guide. Teoksessa Usability Inspection Methods, Nielsen, J., Mack, R, toim. John Wiley & Sons, 1994, s. 105–140.
- Wilson99 Wilson, C. Reader's questions: Severity scales. Usability Interface, 5,4 (1999). Myös <http://www.stcsig.org/usability/newsletter/9904-severity-scale.html> [1.11.2014].

Liitteet

Liite 1. Testitapauksena käytetty käyttötilanne

Testitehtävä on saatu Sari A. Laakson keväällä 2014 Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitoksella pitämän kurssin Käyttöliittymien arviointimenetelmät harjoitustehtävästä. <http://www.cs.helsinki.fi/courses/582702/2014/k/k/1>.

Testitehtävä: Lahteen asiakaspalaveriin ensi tiistaina klo 9

Taustaa: Olet kotoisin Espoon Suvisaaristosta, mutta tällä hetkellä olet graduvaiheen opiskelija ja olet jo vuosia asunut opiskelija-asunnossa Dommalla (Hietaniemenkatu 14, Helsinki). Pääkaupunkiseudulla olet tottunut käyttämään joukkoliikennettä ja polkupyörää. Omaa autoa sinulla ei ole. Pääkaupunkiseudun ulkopuolelle suuntautuvat matkat olet opiskeluaikana yleensä kulkenut jonkun kaverisi kyydissä autolla. Junalla olet matkustanut viimeksi toissa kesänä jonnekin festareille. Bussilla et muista matkustaneesi pääkaupunkiseudun ulkopuolelle koskaan aiemmin.

Pari kuukautta sitten olet aloittanut graduprojektiin liittyvät työt tutkimusavustajana tietojenkäsittelytieteen laitoksen tutkimusprojektissa. Sen vuoksi olet menossa Lahteen tapaamaan projektinne yhtä asiakasta, jonka asianajotoimisto sijaitsee siellä.

Tilanne: Tänään on keskiviikkoamu. Olet juuri saanut asiakkaaltasi sähköpostin, jossa hän vahvistaa, että kaikille sopii palaveri ensi viikon tiistaina klo 9 asiakkaan toimistolla. Hän on arvioinut, että palaveriin riittää varata aikaa kolme tuntia. Koska palaveri on heti aamulla, sinun on käytännöllisintä lähteä sinne suoraan kotoasi. Asiakas on kertonut sähköpostitse toimistonsa osoitteeksi Rauhankatu 20 ja maininnut sen sijaitsevan ihan Lahden kauppatorin vieressä.

Tehtävä: Selvitä, miten sinun kannattaisi matkustaa palaveriin ja takaisin, ja hanki tarvittavat matkaliput.

Liite 2. Matkahuollon verkkosivuilta löytyneet käytettävyysongelmat

Tähän taulukkoon on koottu kaikki Matkahuollon sivustolta löytyneet käytettävyysongelmat. Nro-sarakkeen kenttään on merkitty ongelman järjestysnumero, johon viitataan muun muassa liitteiden 4 ja 6 taulukoissa. Ongelma-sarakkeen kentässä annetaan ongelman kuvaus, menetelmä-sarakkeen kentässä kerrotaan, millä menetelmällä ongelma löydettiin ja tyyppi-sarakkeen kentässä ilmoitetaan, mihin yhteen tai useampaan luvussa 2.3 esiteltyyn kategoriaan kyseinen ongelma kuuluu.

Vakavuus-sarakkeen kenttään on merkitty arvio siitä, kuinka vakavana kyseistä ongelmaa voidaan pitää. Ongelman vakavuuden arvioimiseen on käytetty luvussa 5 esiteltyä asteikkoa.

Viimeisten neljän sarakkeen kenttiin on merkitty arvio siitä, voitaisiinko kyseinen ongelma löytää sarakkeeseen merkityllä käytettävyyden arviointimenetelmällä.

Nro	Ongelma	Vakavuus	Menetelmä	Tyyppi	Löydettävissä kognitiivisella läpikäynnillä	Löydettävissä simulointitauksella	Löydettävissä käytettävyydellä läpikäynnillä	Löydettävissä käytettävyydellä testillä
1	Kirjoittaa lähtopaikka-kenttään Helsinki linja-autoasema, Kamppi. 1. Yrittääkö käyttäjä saavuttaa oikeaa (käyttöliittymän tarjoamaa) seurausta? Ei. Epäonnistumistarina: Käyttäjä yrittää syöttää oman osoitteensa (Hietaniemenkatu 14, Helsinki) lähtopaikka-kenttään (arvioitu todennäköisyys 70 %).	3	Kognitiivinen läpikäynti	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnallisuus	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
2	Kirjoittaa määränpaikka-kenttään Lahti kauppatori. 1. Yrittääkö käyttäjä saavuttaa oikeaa (käyttöliittymän tarjoamaa) seurausta? Ei. Epäonnistumistarina: Käyttäjä syöttää määränpää-kenttään asiakkaan osoitteen Rauhankatu 20, Lahti (arvioitu todennäköisyys 70 %).	3	Kognitiivinen läpikäynti	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnallisuus	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
3	Painaa >>-painiketta rivillä 6 siirtyäkseen eteenpäin lippujen ostamisessa. 3. Yhdistää-	2	Kognitiiv-	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä

	kö käyttäjä oikean toimenpiteen toivottuun seuraukseen? Ei. Epäonnistumistarina: Käyttäjä ei näe Osta-otsaketta. Pika Helsinki-Jyväskylä -linkki vaikuttaa sopivalta toiminnolta lippujen ostamiseen. (Arvioitu todennäköisyys 40 %).		nen läpi-käynti					
4	Painaa Seuraava-painiketta siirtyäkseen paluumatkan tietojen antamiseen. 1. Yrittääkö käyttäjä saavuttaa oikeaa (käyttöliittymän tarjoamaa) seurausta? Ei. Epäonnistumistarina: Käyttäjä näkee ”Hinta yhteensä ilman paikkalippua” -tekstin vieressä hinnan 0€, joka hämää käyttäjää. Käyttäjä luulee, että matkalle ei olekaan valittu vielä lipputyyppejä, vaikka oikeasti järjestelmä on valinnan jo rekisteröinyt. Hintaa järjestelmä ei ole automaattisesti sivulle päivittänyt. Käyttäjän tavoite eroaa järjestelmän tavoitteesta. Käyttäjä painaa Laske uusi hinta -painiketta. (Arvioitu todennäköisyys 40 %).	2	Kognitiivinen läpi-käynti	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnallisuus	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
5	Painaa >>-painiketta rivillä, jonka lähtöaikakenttään on merkitty 13:46 siirtyäkseen ostamisessa eteenpäin. 3. Yhdistääkö käyttäjä oikean toimenpiteen toivottuun seuraukseen? Ei. Epäonnistumistarina: Käyttäjä ei näe Osta-otsaketta. Pika Jyväskylä-Helsinki -rivillä, mikä tuntuu lippujen ostamiseen sopivalta toiminnolta. Myös pika Helsinki-Oulu -linkki vaikuttaa sopivalta toiminnolta. (Arvioitu todennäköisyys 40 %).	2	Kognitiivinen läpi-käynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
6	Valitsee Ei paikkavarausta -valintaruudun. 3. Yhdistääkö käyttäjä oikean toimenpiteen toivottuun seuraukseen? Ei. Epäonnistumistarina: Käyttäjä luulee Ei paikkavarausta-valintaruudun valitsemisen merkitsevän sitä, että matkalle ei varata yhtään paikkaa, jolloin käyttäjä jäisi kokonaan matkasta (arvioitu todennäköisyys 5 %)	2	Kognitiivinen läpi-käynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
7	Painaa Seuraava-painiketta siirtyäkseen tilauksessa eteenpäin. 3. Yhdistääkö käyttäjä oikean toimenpiteen toivottuun seuraukseen? Ei. Epäonnistumistarina: Käyttäjä näkee valitsemiensa paikkojen hinnan olevan 0€, joten hän painaa jotakin vapaista paikoista (arvioitu todennäköisyys 10 %).	2	Kognitiivinen läpi-käynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
8	Valitsee Ei paikkavarausta -valintaruudun. 3. Yhdistääkö käyttäjä oikean toimenpiteen toivottuun seuraukseen? Ei. Epäonnistumistari-	2	Kognitiivinen lä-	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä

	na: Käyttäjä luulee Ei paikkavarausta -valintaruudun valitsemisen merkitsevän sitä, että matkalle ei varata yhtään paikkaa, jolloin käyttäjä jäisi kokonaan matkasta (arvioitu todennäköisyys 5 %)		pi- käynti					
9	Painaa Seuraava-painiketta siirtyäkseen tilauksessa eteenpäin. 3. Yhdistääkö käyttäjä oikean toimenpiteen toivottuun seuraukseen? Ei. Epäonnistumistarina: Käyttäjä näkee valitsemiensa paikkojen hinnan olevan 0€, joten hän painaa jotakin vapaista paikoista (arvioitu todennäköisyys 10 %).	2	Kognitiivinen läpi- käynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
10	Valitsee Olen lukenut ja hyväksynyt -valintaruudun. 1. Yrittääkö käyttäjä saavuttaa oikeaa (käyttöliittymän tarjoamaa) seurausta? Ei. Epäonnistumistarina: Käyttäjä on valmis siirtymään maksuvaiheeseen ja hän näkee suuren tutun pankin logon (arvioitu todennäköisyys 30%).	2	Kognitiivinen läpi- käynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
11	Molemmat käyttäjät (1 ja 2) syöttivät sokkona lähtöpaikaksi Helsingin ja määränpääksi Lahden. Lahden merkitseminen määränpääksi suorittaa haun Lahden linja-autoasemalle, vaikka Lahden kauppatorin valinta olisi ollut optimaalisempi vaihtoehto.	2	Käytettyvyysläpi- käynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
12	Lipun ostaminen valitulle linjalle. Käyttäjä 1 valitsi i-kuvakkeen, jotta saisi nähdä lisätietoa vuorosta: käyttäjää kiinnosti, missä bussi tarkalleen pysähtyy (onko Lahden kauppatorilla pysäkkiä).	2	Käytettyvyysläpi- käynti	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
13	Lipun ostaminen valitulle linjalle. Käyttäjä 2 valitsi linjan nimen päästäkseen ostamaan linjalle lippua. Nimen klikkaaminen näyttää linjan tarkemmat tiedot, muttei mahdollista lipun ostamista	2	Käytettyvyysläpi- käynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
14	Käyttäjä joutuu suurentamaan haun jälkeen avautuvan ponnahdusikkunan kokoa nähdäkseen kaiken sivun sisällön.	2	Simulointitesta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä
15	Molemmat käyttäjät (1 ja 2) valitsivat Laske uusi hinta -painikkeen painamisen menomatkan lippujen valintaruudulla. Käyttäjät ihmettelivät miksei lipun hinta päivitty automaattisesti näytölle (näytöllä 0€). He miettivät tarkoittaako 0€ sitä, että matkalle ei ole varattu nyt yhtään lippua.	2	Käytettyvyysläpi- käynti	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnallisuus	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
16	Käyttäjät (1 ja 2) valittivat useasti, että näytöllä pitäisi näkyä enemmän tavaraa. Nyt	3	Käytetty-	Tehokkuusongelma: mekaaninen	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä

	käyttäjä joutuu vierittämään sivua liian usein.		vyys- läpi- käynti	työ				
17	Paluumatkan vuorojen listauksessa käyttäjä 1 ihmetteli miksei järjestelmä osaa automaattisesti näyttää myöhäisempiä vuoroja. Nyt menomatkalta oli jo valittu hieman yli kello kahdeksan Lahdessa oleva vuoro, joten listauksessa voisi näyttää vain tämän kellonajan jälkeisiä vuoroja. Nyt käyttäjä joutuu vertailemaan myös sellaisia vuoroja, jotka eivät sovi hänelle. Käyttäjä olisi kaivannut jo haun yhteyteen tapaa rajata bussien lähtöaikoja.	2	Käytettävyysläpikäynti	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ, Puuttuva toiminnallisuus	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
18	Kumpikaan käyttäjä (1 ja 2) ei olisi halunnut syöttää nimeään tai todistaa henkilöllisyytään bussiin noustessaan. Käyttäjät kyseenalaistivat tiedon tarpeellisuuden ja olisivat kaivanneet vaikkapa lakiteknistä selitystä.	3	Käytettävyysläpikäynti	Muu	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
19	Molemmat käyttäjät (3 ja 4) syöttivät sokkona lähtöpaikaksi Helsingin ja määränpääksi Lahden. Lahden merkitseminen määränpääksi suorittaa haun Lahden linja-autoasemalle, vaikka Lahden kauppatorin valinta olisi ollut optimaalisempi vaihtoehto.	2	Käytettävyysläpikäynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
20	Käyttäjän täytyy navigoida eteenpäin Seuraava-painikkeella istumapaikkojen valinnan jälkeen menomatkan kohdalla.	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
21	Käyttäjä 4 ihmetteli lipputyypin valintaruudulla, mitä "Laske uusi hinta" -painike tekisi ja melkein painoi painiketta.	2	Käytettävyysläpikäynti	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnallisuus	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
22	Käyttäjä 3 kommentoi, ettei heti tiennyt mitä paikkavaraus-termi tarkoitti menomatkan paikkojen varausruudulla.	2	Käytettävyysläpikäynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
23	Käyttäjät (3 ja 4) valittuvat, että lippujen ostamiseksi joutui selaamaan liian monta sivua ja etenemään hitaasti sivulta toiselle.	3	Käytettävyysläpikäynti	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
24	Käyttäjät (3 ja 4) valittivat, että bussivuorojen listaussivu on epäselvä ja aiheuttaa turhautumista.	3	Käytettävyysläpikäynti	Muu	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä

25	Käyttäjä 3 valitti, että etusivu on epäselvä ja että pakettipalvelut tuntuivat epäilyttäviltä bussiyhteyksiä tarjoavalle yhtiölle.	3	Käytettyvyysläpikäynti	Muu	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
26	Kalenteri joudutaan avaamaan painiketta painamalla.	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
27	Kalenterissa joudutaan navigoimaan seuraavaan kuukauteen pudotusvalikon kautta.	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
28	Pysäkkien sijainnin näkemiseksi kartalla joudutaan navigoimaan kahden sivun välillä: pysäkin osoitteen painaminen avaa ponnahdusikkunan → ponnahdusikkuna suljetaan ja valitaan seuraavan pysäkin osoite listasta → painetaan osoitetta jne.	3	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
29	Lippujen määrä joudutaan valitsemaan pudotusvalikosta (ei oletusvalintaa).	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
30	Lippujen määrä joudutaan valitsemaan erilliseltä sivulta, josta täytyy navigoida eteenpäin seuraava-painikkeella	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
31	Paluumatkan vuorojen listaamiseksi pitää ensiksi hyväksyä menomatkan päivän käyttäminen erillisellä ruudulla, josta täytyy navigoida eteenpäin Seuraava-painikkeella.	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
32	Vaikka käyttäjä ei haluaisikaan tehdä menomatkalle paikkavarausta, joutuu hän valitsemaan valintaruudun "ei paikkavarausta" erillisellä ruudulla eikä voi edetä suoraan maksamaan ja antaa järjestelmän arpoa tyhjää paikkaa.	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
33	Vaikka käyttäjä ei haluaisikaan tehdä paluumatkalle paikkavarausta, joutuu hän valitsemaan valintaruudun "ei paikkavarausta" erillisellä ruudulla eikä voi edetä suoraan maksamaan ja antaa järjestelmän arpoa tyhjää paikkaa.	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
34	Käyttäjä joutuu syöttämään nimensä erillisellä sivulla, josta täytyy navigoida eteenpäin Seuraava-painikkeella.	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
35	Pysäkkien sijainnit täytyy pitää mielessä, sillä niitä ei näytetä samaan aikaan kartalla.	3	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
36	Juuri painetun pysäkin osoitetta ei korostetta	2	Simu-	Tehokkuusongel-	Ei	Kyllä	Ei	Ei

	millään tavalla pysäkkien listauksessa, joten käyttäjä joutuu pitämään juuri painamansa pysäkin osoitteen mielessä seuraavaa pysäkin osoitetta valitessaan.		lointitestausta	ma: kognitiivinen työ				
37	Paluumatkan vuorojen listauksessa näytetään turhaan busseja, joiden lähtöaika on aiemmin kuin juuri valitun menomatkan bussin saapumisaika. Tästä seuraa se, että käyttäjä joutuu lukemaan turhaan vertailemaan sellaisten bussien tietoja, joihin hänellä ei ole mitään mahdollisuutta ehtiä.	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
38	Lähtö- ja saapumisaikaa ei voi valita haun yhteydessä, jolloin menomatkan vuorojen listauksessa on paljon turhia vuoroja (saapuvat liian aikaisin tai liian myöhään), joita käyttäjä joutuu tarkastelemaan.	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ, Puuttuva toiminnallisuus	Ei	Kyllä	Ei	Ei
39	Pysäkeiltä asiakkaan tiloihin kuluva kävelymatka ja -aika täytyy pitää mielessä, sillä tätä tietoa ei esitetä vuorojen listauksen kanssa samalla sivulla.	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
40	Käyttäjä 5 syötti lähtöpaikaksi Lahden.	3	Käytettävyydestä	Muu	Ei	Ei	Ei	Kyllä
41	Käyttäjä 5 syötti määränpääksi Lahden.	2	Käytettävyydestä	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
42	Käyttäjä 5 yritti muistaa seuraavan viikon tiistain viikonpäivää ulkomuistista ja yritti etsiä kalenteria sivustolta.	3	Käytettävyydestä	Opittavuusongelma, Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ, Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
43	Käyttäjä 5 yritti etsiä toimintoa hakuvaiheessa, jolla olisi voinut rajata kellonaikaa bussin saapumisajaksi.	2	Käytettävyydestä	Puuttuva toiminnallisuus	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
44	Käyttäjä 5 ei tiennyt, missä Lahden kauppatori on suhteessa asiakkaan osoitteeseen ja valitsi sekä meno- että paluulipun sokkona.	3	Käytettävyydestä	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ, Puuttuva toiminnallisuus	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
45	Käyttäjä 5 yritti arvuutella, josko järjestelmä olisi osannut hakea reitin kotiosoitteesta asiakkaan osoitteeseen.	2	Käytettävyydestä	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnallisuus	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä

46	Käyttäjä 5 luuli listattujen bussien tietojen vastaavan tilannetta, jossa olisi asetettu määränpääksi Lahden kauppatori.	3	Käytettyvyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
47	Käyttäjä 5 hämmencyi lipputyyppejä valitessaan ”Hinta yhteensä ilman paikkalippua 0€” -tekstistä luullen, ettei matkalle ollut valittuna ollenkaan paikkalippua.	3	Käytettyvyys-testi	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnallisuus	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
48	Käyttäjä 5 luuli ”ei paikkavarausta” -valintaruudun tarkoittavan, että bussiin ei varata paikkaa.	3	Käytettyvyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
49	Käyttäjä 5 ei heti ymmärtänyt, että paikkavarauskäytön grafiikka esittää bussia.	3	Käytettyvyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
50	Käyttäjä 5 yritti päästä eteenpäin paluumatkan paikkavarauskäytöstä varaamatta paikkaa tai valitsematta ”ei paikkavarausta” -toimintoa.	3	Käytettyvyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
51	Käyttäjä 5 ei huomannut pakollista ”olen lukenut ehdot” -valintaruutua maksutavan valintasivulla.	3	Käytettyvyys-testi	Opittavuusongelma, Tehokkuusongelma: mekaaninen työ, Aukko tietosisällössä	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
52	Käyttäjä 6 etsi toimintoa, jolla rajata lähtö- ja saapumisaikaa.	2	Käytettyvyys-testi	Puuttuva toiminnallisuus	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
53	Käyttäjä 6 ei tiennyt, voiko lähtöpaikka-kenttään kirjoittaa kotiosoitteen.	2	Käytettyvyys-testi	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnallisuus	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
54	Käyttäjä 6 teki kirjoitusvirheen syöttäessään lähtöpaikkaa hakukenttään.	2	Käytettyvyys-testi	Muu	Ei	Ei	Ei	Kyllä
55	Käyttäjä 6 syötti määränpääksi Lahden.	2	Käytettyvyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
56	Käyttäjä 6 joutui avaamaan pudotusvalikon manuaalisesti selataksaan järjestelmän ehdotamia lähtöpaikkavaihtoehtoja.	2	Käytettyvyys-testi	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Ei	Ei	Kyllä
57	Käyttäjä 6 yritti valita parhaan lähtöpaikan	2	Käy-	Tehokkuusongel-	Ei	Ei	Ei	Kyllä

	sijainnin perusteella.		tettävyys-testi	ma: kognitiivinen työ, Puuttuva toiminnallisuus				
58	Käyttäjä 6 valitsi jo valitun lähtöpäivän uudelleen.	2	Käytettävyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
59	Käyttäjä 6 painoi väärää hae-painiketta, sillä oikeaa painiketta ei ollut nähtävissä ilman sivun vierittämistä.	3	Käytettävyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
60	Käyttäjän täytyy navigoida eteenpäin Seuraava-painikkeella istumapaikkojen valinnan jälkeen paluumatkan kohdalla.	2	Simulointi-testaus	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
61	Käyttäjä 6 hämmencyti lipputyyppejä valitessaan ”Hinta yhteensä ilman paikkalippua 0€”-tekstistä luullen, ettei matkalle ollut valittuna ollenkaan paikkalippua.	2	Käytettävyys-testi	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnallisuus	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
62	Käyttäjä 6 hämmencyti paikkavarausräkyssä paikkojen valintatarpeesta	2	Käytettävyys-testi	Opittavuusongelma	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
63	Käyttäjä 6 ei ollut varma järjestelmän paikkavarausten toiminnasta.	2	Käytettävyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
64	Käyttäjä 6 ei huomannut pakollista ”olen lakenut ehdot” -valintaruutua maksutavan valintasisivulla.	3	Käytettävyys-testi	Opittavuusongelma, Tehokkuusongelma: mekaaninen työ, Aukko tietosisällössä	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
65	Käyttäjä 7 etsi toimintoa, jolla rajata lähtö- ja saapumisaikaa.	2	Käytettävyys-testi	Puuttuva toiminnallisuus	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
66	Käyttäjä 7 syötti määränpääksi Lahden.	2	Käytettävyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
67	Käyttäjä 7 joutui erikseen tarkistamaan busin pysähtymispaikat.	3	Käytettävyys-testi	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ, Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä
68	Kävelyamatkan pituus ja kesto pysäkiltä asiakkaan tiloihin täytyy katsoa ulkoisesta	3	Simulointi-	Tehokkuusongelma: mekaaninen	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä

	järjestelmästä	testaus	työ, Puuttuva toiminnallisuus, Aukko tietosisällössä				
69	Käyttäjä 7 luuli, että paikkavarauskäytön grafiikan bussi esitetään takaa eteen.	3	Käytettävyystesti Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
70	Käyttäjä 7 ei huomannut pakollista ”olen lukenut ehdot” -valintaruutua maksutavan valintasivulla.	3	Käytettävyystesti Opittavuusongelma, Tehokkuusongelma: mekaaninen työ, Aukko tietosisällössä	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
71	Käyttäjä 7 joutui vierittämään sivua sekä pystysuunnassa että sivuttain nähdäkseen kaiken sivun sisällön.	2	Käytettävyystesti Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä

Liite 3. VR:n verkkosivuilta löytyneet käytettävyysoongelmat

Tähän taulukkoon on koottu kaikki VR:n sivustolta löytyneet käytettävyysoongelmat. Taulukon sarakkeiden merkinnät vastaavat liitteessä 2 esiteltyjä Matkahuollon verkkosivulta löytyneiden käytettävyysoongelmien merkintöjä.

Nro	Ongelma	Vaka- vuus	Me- netel- mä	Tyyppi	Löy- dettä- vissä kog- nitii- visel- la lä- pi- käyn- nillä	Löy- dettä- vissä simu- loin- tites- tauk- sella	Löy- dettä- vissä käy- tettä- vyys- läpi- käyn- nillä	Löy- dettä- vissä käy- tettä- vyys- testil- lä
1	1. Kirjoittaa Mistä-kenttään Helsinki. 1. Yrittääkö käyttäjä saavuttaa oikeaa (käyttöliittymän tarjoamaa) seurausta? Ei. Epäonnistumistarina: Käyttäjä yrittää syöttää oman osoitteensa (Hietaniemenkatu 14, Helsinki) mistä-kenttään (arvioitu todennäköisyys 10 %).	3	Kog- nitii- vinen läpi- käynti	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnal- lisuus	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
2	2. Kirjoittaa Minne-kenttään Lahti. 1. Yrittääkö käyttäjä saavuttaa oikeaa (käyttöliittymän tarjoamaa) seurausta? Ei. Epäonnistumistarina: Käyttäjä yrittää syöttää asiakkaan osoitteen (Rauhankatu 20, Lahti) Minne-kenttään (arvioitu todennäköisyys 10 %).	3	Kog- nitii- vinen läpi- käynti	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnal- lisuus	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
3	4. Kirjoita Aika-kenttään 9:00. 1. Yrittääkö käyttäjä saavuttaa oikeaa (käyttöliittymän tarjoamaa) seurausta? Ei. Epäonnistumistarina: Käyttäjä yrittää arvata, milloin junan pitäisi lähteä, jotta se olisi perillä Lahdessa hie- man yli 8 (arvioitu todennäköisyys 30 %).	2	Kog- nitii- vinen läpi- käynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
4	9. Paina Hae-painiketta. 1. Yrittääkö käyttäjä saavuttaa oikeaa (käyttöliittymän tarjoamaa) seurausta? Ei. Epäuskottava tarina: Käyttäjä lulee, että matkalle ei ole valittu vielä lippua, joten hän painaa +-painiketta lisätäkseen aikuisten lipun matkalle. Yksi aikuisten lippu on kuitenkin jo oletuksena valittuna matkalle. Tässä tilanteessa käyttäjän tavoite eroaa järjestelmän tavoitteesta. (Arvioitu todennäköi- syys 40%).	3	Kog- nitii- vinen läpi- käynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
5	10. Valitse ensimmäinen listan vuoron sopi-	3	Kog-	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä

	jen kohdalla hämää käyttäjää. Kilpailevana vaihtoehtona esiintyy suoraan pankin kuvakkeen painaminen (todennäköisyys arviolta 30 %).							
9	16. Valitsee valintaruudun, jolla vahvistaa lukeneensa kaupan ehdot. 1. Yrittääkö käyttäjä saavuttaa oikeaa (käyttöliittymän tarjoamaa) seurausta? Ei. Epäonnistumistarina: Käyttäjä on valmis siirtymään maksuvaiheeseen, ajattelee lopun hämöttävän ja näkee tutun Nordean kuvakkeen, jota käyttäjä painaa. Ehtojen hyväksyminen on keinotekoinen järjestelmän asettama vaihe.(todennäköisyys arviolta 20 %)	3	Kognitiivinen läpikäynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
10	Kumpikaan käyttäjä (1 ja 2) ei aluksi huomannut hakuvaiheessa alavetovalikko, josta voi valita ajan olevan saapumisaika.	2	Käytettävyysläpikäynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
11	Käyttäjä 1 olisi painanut +-painiketta lisätäkseen aikuisen lipun matkalle. Käyttäjä ei tiennyt, että 1 aikuinen on oletuksena valittu matkalle ja +painikkeella voi valita lisäksi uuden matkustajan tai matkustajatyypin matkalle.	3	Käytettävyysläpikäynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
12	Ennakko-, Perus- ja Joustava-lipputyypin tiedot joudutaan katsomaan yksi kerrallaan avattavista inforuuduista.	2	Simulointitestaustaus	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
13	Kumpikin käyttäjä (1 ja 2) olisi valinnut Jatka-painikkeen Maksa heti-painikkeen sijaan. Perusteluiksi molemmat käyttäjät antoivat halun nähdä miten järjestelmän käyttöä voi jatkaa ennen maksamista. "Olisi kiva nähdä mitä tuolla on." Kumpikin kommentoi painikkeiden olleen nimetty huonosti.	3	Käytettävyysläpikäynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
14	Kumpikaan käyttäjä (1 ja 2) ei syöttänyt tunnistetta. Molemmat käyttäjät lukivat tunnisteen alla olevan ohjeen, mutta jättivät täytön väliin, sillä tunniste vaikutti liittyvän vain automaattista noudettuihin lippuihin ja nyt oltiin hankkimassa e-lippuja sähköpostiin.	3	Käytettävyysläpikäynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
15	Käyttäjä 1 olisi halunnut tunnisteen olevan automaattisesti juuri annettu email-osoite, sillä nyt tunniste jouduttiin syöttämään käsin.	2	Käytettävyysläpikäynti	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei

16	Käyttäjä 1 ihmetteli, miksei menomatkalle ollut automaattisesti valittuna ensimmäistä vapaata vaihtoehtoa.	2	Käytettävyysläpikäynti	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
17	Käyttäjä 1 valitti, että etusivulla on aivan liikaa tavaraa. Hän olisi jo heti alkuunsa unoh- tanut, miksi ylipäänsä saapui sivustolle.	3	Käytettävyysläpikäynti	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ	Ei	Ei	Ei	Ei
18	Kumpikin käyttäjä (3 ja 4) yritti arvata kuinka pitkään matka Lahteen kestäisi syöttäessänsä aika-kenttään aikaa. Käyttäjät eivät siis huomanneet mahdollisuutta asettaa ajaksi saapumisaika.	3	Käytettävyysläpikäynti	Opittavuusongelma	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
19	Kumpikaan käyttäjä (3 ja 4) ei huomannut menopaluu-vaihtoehtoa lippujen valinnan kohdalla	3	Käytettävyysläpikäynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
20	Käyttäjä 4 ei huomannut, että järjestelmä oli automaattisesti muuttanut paluumatkan päivän samaksi kuin juuri asetettu menomatkan päivä.	2	Käytettävyysläpikäynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
21	Käyttäjä 3 ei huomannut, että matkastajatyyppeä pystyi muuttamaan aikuisesta	2	Käytettävyysläpikäynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
22	Käyttäjä 5 joutui valitsemaan pankin uudelleen sen jälkeen, kun järjestelmä oli ilmoittanut, että tunniste täytyy antaa ja ehdot hyväksyä.	2	Käytettävyystesti	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Ei	Ei	Kyllä
23	Käyttäjä 3 valitsi varmuuden vuoksi Peruslipun Ennakko-lipun sijaan, jotta hän varmasti saisi istumapaikan ja voisi ehkä vielä perua lipun, jos tarvetta tulee. Käyttäjä ei tiennyt, että kaikkiin lippukategorioihin kuuluu istumapaikka.	3	Käytettävyysläpikäynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
24	Molemmat käyttäjät (3 ja 4) valitsivat Jatka-painikkeen lippujen valitsemisen jälkeen Maksa heti-painikkeen sijaan. Käyttäjät kommentoivat, etteivät tienneet olivatko he valmiita ostamaan lippua.	3	Käytettävyysläpikäynti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
25	Käyttäjä 3 ei huomannut syöttää pakollista tunnistetta.	3	Käytettävyy-	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä

			vyys- läpi- käynti					
26	Käyttäjät (3 ja 4) valittivat, että matkojen listauksen sivulla on liikaa tavaraa, ja että parhaan vuoron valitseminen on vaikeaa kaikkien vaihtoehtojen joukosta.	3	Käytettävyysläpikäynti	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ	Ei	Ei	Ei	Ei
27	Käyttäjät (3 ja 4) valittivat, että lippujen ostamiseen tarkoitetulla sivulla on liikaa tavaraa, eli vain tarvittavien tietojen syöttämiseen keskittyminen oli vaikeaa.	3	Käytettävyysläpikäynti	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ	Ei	Ei	Ei	Ei
28	Kalenteri joudutaan avaamaan painiketta painamalla.	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
29	Menomatka ei ole tehty oletusvalintaa	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
30	Lähtöajan tunnit ja minuutit joudutaan syöttämään eri kenttiin.	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
31	Saapumisaika-vaihtoehto joudutaan valitsemaan pudotusvalikosta.	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
32	Paluumatkalle on valittu myöhäisin listan vaihtoehto automaattisesti.	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Ei	Ei
33	Kävelymatkan kesto Lahden rautatieasemalta asiakkaan toimistoon joudutaan pitämään mielessä, sillä tietoa ei esitetä junavuorojen listauksessa.	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä
34	Lahden rautatieaseman sijainti joudutaan katsoomaan ulkoisesta palvelusta (Google maps).	3	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ, Aukko tietosisällössä, Puuttuva toiminnallisuus	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
35	Lippuvaihtoehtojen erot joudutaan selvittämään toiselta sivulta, sillä lipputyyppejen eroja ei kerrota lippujen valinnan kanssa samassa näkymässä.	3	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä

36	Ennako-, Perus- ja Joustava-lipputyypien erot joudutaan pitämään mielessä, sillä niitä ei esitetä samassa näkymässä.	2	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä
37	Kävelymatkan kesto Lahden rautatieasemalta asiakkaan toimistolle joudutaan katsomaan ulkoisesta palvelusta.	3	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ, Aukko tietosisällössä	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
38	Käyttäjä 5 lähti etsimään halpoja lippuja tarjouksien joukosta. Käyttäjä joutui painamaan mieleensä sijaintinsa sivulla, sillä tätä sijaintia ei korosteta, kun käyttäjä palaa sivulle tutkittuaan jonkin yksittäisen tarjouksen tietoja.	2	Käytettävyystesti	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ	Ei	Ei	Ei	Kyllä
39	Käyttäjä 5 luuli tarjousten koskevan junalippuja.	3	Käytettävyystesti	Opittavuusongelma	Ei	Ei	Ei	Kyllä
40	Käyttäjä 5 valitsi hiirellä hakukenttään jo syöttämänsä Helsingin avautuneesta auto- maattitäydennysvalikosta.	2	Käytettävyystesti	Opittavuusongelma	Ei	Ei	Ei	Kyllä
41	Käyttäjä 5 ei huomannut heti pudotusvalikkoa, josta valita ajaksi saapumisaika.	3	Käytettävyystesti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
42	Käyttäjä 5 ei tiennyt missä Lahden juna- asema on suhteessa asiakkaan osoitteeseen ja valitsi sekä meno- että paluulipun sokkona.	2	Käytettävyystesti	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ, Puuttuva toiminnallisuus	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
43	Käyttäjä 5 painoi ”laajennettu haku” -linkkiä ”hae”-painikkeen sijaan hakutermit annettuaan.	3	Käytettävyystesti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
44	Käyttäjä 5 yritti syöttää tunteja ja minuutteja samaan kenttään.	2	Käytettävyystesti	Opittavuusongelma	Ei	Ei	Ei	Kyllä
45	Käyttäjä 5 painoi +painiketta Aikuinen-lipputyypin vieressä ja lisäsi turhaan ylimääräisen lipun matkalle.	3	Käytettävyystesti	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
46	Käyttäjä 5 ei tiennyt, mitä eroa lipputyypeillä oli.	3	Käytettävyystesti	Opittavuusongelma	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
47	Käyttäjä 5 ei tiennyt, pitääkö junaan valita	3	Käy-	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä

	paikkalippua.		tettä- vyys- testi					
48	Käyttäjä 5 luuli, että kaikki junan paikat on varattu.	3	Käytettävyys-testi	Opittavuusongelma	Ei	Ei	Ei	Kyllä
49	Käyttäjä 5 ei heti osannut vaihtaa virheellistä paikkavalintaa.	3	Käytettävyys-testi	Opittavuusongelma	Ei	Ei	Ei	Kyllä
50	Käyttäjä 5 ei huomannut syöttää tunnistetta.	3	Käytettävyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
51	Käyttäjä 5 ei huomannut valita ”hyväksyn ehdot”-valintaruutua	2	Käytettävyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
52	Käyttäjä 6 arvuutteli, voiko haussa asettaa hakuajaksi saapumisajan.	3	Käytettävyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
53	Käyttäjä 6 valitsi automaattisesti jo asetetun paluumatkan päivämäärän turhaan.	2	Käytettävyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
54	Käyttäjä 6 painoi +painiketta Aikuinen-lippu-tyypin vieressä ja lisäsi turhaan ylimääräisen lipun matkalle.	3	Käytettävyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
55	<u>tarkoituksella jätetty tyhjäksi</u>							
56	Käyttäjä 6 yritti löytää tavan ostaa lähijunaan lippu verkkokaupasta.	3	Käytettävyys-testi	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnallisuus	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
57	Käyttäjä 6 yritti edetä lippujen valinnassa ”Maksa heti”-painikkeella, vaikka hän ei ollut valinnut lippuja ostettavaksi.	3	Käytettävyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
58	Käyttäjä 6 ei tiennyt missä Lahden juna-asema on suhteessa asiakkaan osoitteeseen ja valitsi sekä meno- että paluulipun sokkona.	3	Käytettävyys-testi	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ, Puuttuva toiminnallisuus	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
59	Käyttäjä 7 syötti lähtöpaikaksi kotiosoitteen.	3	Käytettä-	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnal-	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä

			vyys- testi	lisuus				
60	Käyttäjä 7 syötti päämääräksi asiakkaan osoitteen.	3	Käytettyvyys-testi	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnallisuus	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
61	Käyttäjä 7 yritti arvata, kuinka kauan matka Lahteen kestää sen sijaan, että hän olisi hakenut matkaa saapumisajan perusteella.	3	Käytettyvyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
62	Käyttäjä 7 unohti valita ”menopaluu”-vaihtoehdon.	3	Käytettyvyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
63	Käyttäjä 7 ei tiennyt missä Rauhankatu 20, Lahden kauppatori ja Lahden rautatieasema sijaitsevat ja joutui selvittämään sijainnit ulkoisesta karttapalvelusta.	3	Käytettyvyys-testi	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ, Puuttuva toiminnallisuus	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä
64	Käyttäjä 7 unohti, kuinka pitkä kävely aika asemalta oli toimistolle.	2	Käytettyvyys-testi	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä
65	Käyttäjä 7 halusi nähdä lisää junavuoroja.	2	Käytettyvyys-testi	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
66	Käyttäjä 7 yritti löytää tavan ostaa lähijunaan lippu verkkokaupasta.	3	Käytettyvyys-testi	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnallisuus	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
67	Käyttäjä 7 yritti edetä lippujen valinnassa ”Maksa heti”-painikkeella, vaikka hän ei ollut valinnut lippuja ostettavaksi.	3	Käytettyvyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
68	Käyttäjä 7 luuli ”paikat ja palvelut” -osiota sivun ylälaudassa linkiksi.	2	Käytettyvyys-testi	Opittavuusongelma	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
69	Käyttäjä 7 ei tiennyt, onko lähijuna Z osa lähiliikennettä.	3	Käytettyvyys-testi	Opittavuusongelma, Aukko tietosisällössä	Ei	Ei	Ei	Kyllä
70	Käyttäjä 7 etsi haetut junavuorot listaavalta sivulta toimintoa paluuvuorojen hakemiseksi.	2	Käytettyvyys-testi	Puuttuva toiminnallisuus	Ei	Ei	Ei	Kyllä

71	Käyttäjä 7 halusi nähdä myöhemmin lähteviä vuoroja.	2	Käytettävyystesti	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
----	---	---	-------------------	----------------------------------	----	----	-------	-------

Käyttäjät eivät tiennyet, voiko kotiosoitteen kirjoittaa haku-kenttään.	2	0	45, 53	Kyllä (1, 2)	Ei	Ei	Kyllä
Käyttäjät hämmentyivät lippu-tyyppiä valitessaan ”Hinta yhteensä ilman paikkalippua 0€” -tekstistä luullen, ettei matkalle ollut valittuna ollenkaan paikkalippua.	2	3	47, 61	Kyllä (4)	Ei	Kyllä (15, 21)	Kyllä
Bussien lähtö- ja saapumisajan rajaamiseen liittyvät ongelmat.	3	0	43, 52, 65	Ei	Kyllä (38)	Kyllä (17)	Osittain
Käyttäjät syöttivät Lahden määränpäiksi.	3	4	41, 55, 66	Ei	Ei	Kyllä (11, 19)	Osittain
Käyttäjät eivät huomannut pakollista ”olen lukenut ehdot” -valintaruutua maksutavan valintasivulla.	3	0	51, 64, 70	Kyllä (10)	Ei	Ei	Osittain
Käyttäjät joutuivat vierittämään sivua sekä pystysuunnassa että sivuttain nähdäkseen kaiken sivun sisällön.	2	2	59, 71	Ei	Kyllä (14)	Kyllä (16)	Osittain
Käyttäjät eivät ymmärtäneet järjestelmän paikkavaraustoinnin toimintalogiikkaa.	2	0	48, 63	Kyllä (6, 8)	Ei	Ei	Kyllä
Käyttäjät joutuivat erikseen tarkistamaan bussin pysähtymispaikat.	1	1	67	Ei	Kyllä (28)	Kyllä (12)	Osittain

Liite 5. VR:n sivustolta käytettävyydestillä löytyneet käytettävyysongelmat, jotka eivät ole uniikkeja ongelmia

Tähän taulukkoon on koottu kaikki sellaiset käytettävyydestillä VR:n järjestelmästä löytyneet ongelmat, jotka eivät ole uniikkeja. Taulukon sarakkeiden merkinnät vastaavat liitteessä 4 esiteltyjä merkintöjä.

Ongelma	Käytettävyydestä ongelman kohdanneiden käyttäjien lukumäärä	Käytettävyydestä ongelman kohdanneiden käyttäjien lukumäärä	Ongelmien järjestysnumerot	Löydettiin kognitiivisella läpikäynnillä	Löydettiin simulointitesteillä	Löydettiin käytettävyydestä läpikäynnillä	Sama kategoria
Käyttäjä painoi +-painiketta Aikuisen-lipputyypin vieressä ja lisäsi turhaan ylimääräisen lipun matkalle.	2	1	45, 54	Kyllä (4)	Ei	Kyllä (11)	Kyllä
Käyttäjä yritti arvata, kuinka kauan matka Lahteen kestää sen sijaan, että hän olisi hakenut matkaa saapumisajan perusteella.	3	4	41, 52, 61	Kyllä (3)	Ei	Kyllä (10, 18)	Kyllä
Käyttäjä ei tiennyt missä Rauhankatu 20, Lahden kauppatori ja Lahden rautatieasema sijaitsevat.	2	0	42, 58, 63	Ei	Kyllä (34)	Ei	Osittain
Käyttäjä joutuu syöttämään kellonajan tunnit ja minuutit eri kenttiin.	1	0	44	Ei	Kyllä (30)	Ei	Ei
Käyttäjä ei tiennyt, mitä eroa lipputyypeillä oli.	1	1	46	Kyllä (5, 6)	Kyllä (35, 36)	Kyllä (23)	Ei
Käyttäjä ei tiennyt, pitääkö junaan valita paikkalippua.	1	2	47	Ei	Ei	Kyllä (24)	Ei
Käyttäjä ei huomannut syöttää tunnistetta.	1	3	50	Kyllä (8)	Ei	Kyllä (14, 25)	Kyllä
Käyttäjä ei huomannut valita ”hyväksyn ehdot”-valintaruutua	1	0	51	Kyllä (9)	Ei	Ei	Kyllä
Käyttäjä valitsi automaattisesti jo asetetun paluumatkan päivämäärän turhaan.	1	1	53	Ei	Ei	Kyllä (20)	Kyllä
Käyttäjä syötti lähtöpaikaksi koti-	1	0	59	Kyllä (1)	Ei	Ei	Kyllä

osoitteen.							
Käyttäjät syöttivät päämääräksi asiakkaan osoitteen.	1	0	60	Kyllä (2)	Ei	Ei	Kyllä
Käyttäjät unohtivat valita ”menopaluu”-vaihtoehdon.	1	2	62	Ei	Ei	Kyllä (19)	Kyllä

Liite 6. Muilla menetelmillä kuin käytettävyydestillä Matka- huollon sivustolta löytyneet käytettävyysongelmat, jotka eivät ole uniikkeja ongelmia

Tähän taulukkoon on koottu kaikki sellaiset Matka-
huollon sivustolta löytyneet käytettä-
vyysongelmat, jotka on löydetty vähintään kahdella arviointimenetelmällä. Kuitenkaan
taulukoon ei ole otettu mukaan sellaisia ongelmia, jotka on löydetty käytettävyydes-
tauksen avulla, sillä menetelmällä löytyneet ei-uniikit ongelmat on esitetty liitteen 4
taulukossa.

Jos ongelma on löydetty kognitiivisella läpikäynnillä, simulointitestauksella tai käytettä-
vyysläpikäynnillä, on kyseisiin sarakkeisiin asetettu kyllä-merkintä. Kyllä merkinnän
jälkeen sulkuihin merkitty numero viittaa ongelman liitteessä 2 esiteltyyn kaikki ongel-
mat listaavan taulukon nro-sarakkeen numeroon. Sarakkeeseen ”sama kategoria” on
merkitty tieto siitä, onko eri menetelmillä löydetty sama ongelma luokiteltu kuuluvaksi
samaan yhteen tai useampaan luvussa 2.3 esiteltyyn ongelmakategoriaan. Tällä tarkoite-
taan sitä, että alemman taulukon ensimmäinen ongelma on löydetty sekä kognitiivisella
läpikäynnillä että käytettävyysläpikäynnillä. Liitteen 2 taulukossa kognitiivisella läpi-
käynnillä löydettyjen ongelmien järjestysnumerot ovat 3 ja 5 ja
käytettävyysläpikäynnillä löydetyn ongelman järjestysnumero on 13. Sarakkeeseen
”sama kategoria” asetettu kyllä-merkintä tarkoittaa, että kyseiset ongelmat on merkitty
liitteen 2 taulukossa kuuluvaksi yhteen samaan tai useampaan ongelmakategoriaan.

Taulukkoon on lisäksi merkitty, kuinka moni käytettävyysläpikäynteihin osallistunut
käyttäjä kohtasi kyseisen ongelman.

Ongelma	Käytettävyysläpi- käynneissä ongel- man kohdanneiden käyttäjien lukumää- rä	Kognitiivi- nen läpi- käynti	Simu- lointites- taus	Käytettä- vyysläpi- käynti	Sama kate- goria
>>-painike ei ole tarpeeksi kuvaava, jotta käyttä- jä osaisi yhdistää sen lipun ostamiseen linjalle.	1	Kyllä (3, 5)		Kyllä (13)	Kyllä
Lippujen varaamiseksi käyttäjä joutuu käymään liian monella sivulla ja lippujen ostaminen sisäl- tää liian monta vaihetta	2		Kyllä*	Kyllä (23)	Kyllä
*Lukuisat turhaa mekaanista työtä vaatineet toi-					

menpiteet liittyvät tähän ongelmaan.

Liite 7. Muilla menetelmillä kuin käytettävyydestillä VR:n sivustolta löytyneet käytettävyysongelmat, jotka eivät ole uniikkeja ongelmia

Tähän taulukkoon on koottu kaikki sellaiset VR:n sivustolta löytyneet käytettävyysongelmat, jotka on löydetty vähintään kahdella arviointimenetelmällä. Kuitenkaan taulukkoon ei ole otettu mukaan sellaisia ongelmia, jotka on löydetty käytettävyyssuorituksen avulla, sillä menetelmällä löytyneet ei-uniikit ongelmat on esitetty liitteen 5 taulukossa. Taulukon sarakkeiden merkinnät vastaavat liitteessä 10 esiteltyjä merkintöjä.

Ongelma	Käytettävyysläpikäynnissä ongelman kohdanneiden käyttäjien lukumäärä	Kognitiivisen läpikäynti	Simulointitestaus	Käytettävyysläpikäynti	Sama kategoria
Käyttäjä painaa "Jatka"-painiketta "Maksa heti"-painikkeen sijaan halutessaan jatkaa lippujen ostamiseen.	4	Kyllä (7)		Kyllä (13, 24)	Kyllä
Menomatkalta ei ole tehty oletusvalintaa.	1		Kyllä (29)	Kyllä (16)	Kyllä

Liite 8. Duplikaatit saman menetelmän suorituskerran aikana Matkahuollon sivustolta löytyneet käytettävyysongelmat

Tähän taulukkoon on koottu kaikki Matkahuollon sivustolta löytyneet käytettävyysongelmat, jotka kohdattiin useasti saman käytettävyyden arviointimenetelmän suorituskerran aikana. Tällä tarkoitetaan sitä, että sama käytettävyysongelma kohdattiin useasti saman asiantuntija-arvioinnin suorittamisen aikana tai sama testikäyttäjä törmäsi samaan ongelmaa useasti empiirisen menetelmän suorituksen aikana.

Taulukon ”Ongelmien numerot”-sarakkeen kenttään merkityt numerot vastaavat liitteesä 2 esitellyn kaikki ongelmat listaavan taulukon nro-sarakkeen kentän numeroa. Ongelma-sarakkeen kentässä on annettu ongelman kuvaus ja menetelmä-sarakkeen kenttään on merkitty, millä menetelmällä ongelma löydettiin. Tyyppi-sarakkeen kenttään on merkitty, mitä yhtä tai useampaa luvussa 2.3 esiteltyä ongelmatyyppiä kyseinen ongelma edustaa.

Numero	Ongelma	Menetelmä	Tyyppi	Ongelmien numerot
1	Käyttäjä syöttää katuosoitteen hakukenttään.	Kognitiivinen läpikäynti	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnallisuus	1, 2
2	Käyttäjä ei ymmärrä, että >>-painikkeen painaminen mahdollistaa lippujen ostamisen.	Kognitiivinen läpikäynti	Opittavuusongelma	3, 5
3	Käyttäjä ei ymmärrä, että Ei paikkavarausta -valintaruudun valitseminen arpoo matkalle vapaan paikan.	Kognitiivinen läpikäynti	Opittavuusongelma	6, 8
4	Käyttäjä ei paina seuraava-painiketta, sillä hän näkee valitsemiensa paikkojen hinnan olevan 0 €. Käyttäjä valitsee turhaan jonkin vapaista paikoista.	Kognitiivinen läpikäynti	Opittavuusongelma	7, 9
5	Vaikka käyttäjä ei haluaisikaan tehdä matkalle paikkavarausta, joutuu hän valitsemaan valintaruudun ”ei paikkavarausta” erillisellä ruudulla eikä voi edetä suoraan maksamaan ja antaa järjestelmän arpoa tyhjää paikkaa.	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	32, 33
6	Käyttäjän täytyy navigoida eteenpäin Seuraava-painikkeella istumapaikkojen valinnan jälkeen.	Simulointitestausta	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ	20, 60

Liite 9. Duplikaatit saman menetelmän suorituskerran aikana VR:n sivustolta löytyneet käytettävyysongelmat

Tähän taulukkoon on koottu kaikki VR:n sivustolta löytyneet käytettävyysongelmat, jotka kohdattiin useasti saman käytettävyyden arviointimenetelmän suorituskerran aikana. Taulukon sarakkeiden merkinnät vastaavat liitteessä 8 esiteltyjä merkintöjä.

Numero	Ongelma	Menetelmä	Tyyppi	Ongelmien numerot
1	Käyttäjä syöttää katuosoitteen hakukenttään.	Kognitiivinen läpikäynti	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnallisuus	1, 2
2	Käyttäjä ei tiedä, miten lippukategoriat eroavat toisistaan.	Kognitiivinen läpikäynti	Opittavuusongelma	6, 5

Liite 10. Uniikit Matkahuollon sivustolta löytyneet käytettävyysongelmat

Tähän taulukkoon on koottu kaikki Matkahuollon sivustolta löytyneet käytettävyysongelmat, jotka kohdattiin vain yhden käytettävyyden arviointimenetelmän avulla. Jos sama ongelma on kohdattu saman arviointimenetelmän avulla useamman kerran, esitetään ongelma taulukossa vain kertaalleen. Taulukon nro-sarakkeen kenttään merkitty numero vastaa liitteessä 2 esiteltyyn kaikki ongelmat listaavan taulukon nro-sarakkeen kentän numeroa. Ongelma-sarakkeen kentässä on annettu ongelman kuvaus ja menetelmä-sarakkeen kenttään on merkitty, millä menetelmällä ongelma löydettiin. Tyyppi-sarakkeen kenttään on merkitty, mitä yhtä tai useampaa luvussa 2.3 esiteltyä ongelmatyyppiä kyseinen ongelma edustaa.

Nro	Ongelma	Menetelmä	Tyyppi
7	Painaa Seuraava-painiketta siirtyäkseen tilauksessa eteenpäin. 3. Yhdistääkö käyttäjä oikean toimenpiteen toivottuun seuraukseen? Ei. Epäonnistumistarina: Käyttäjä näkee valitsemiensa paikkojen hinnan olevan 0€, joten hän painaa jotakin vapaista paikoista (arvioitu todennäköisyys 10 %).	Kognitiivinen läpikäynti	Opittavuusongelma
18	Kumpikaan käyttäjä (1 ja 2) ei olisi halunnut syöttää nimeään tai todistaa henkilöllisyyttään bussiin noustessaan. Käyttäjät kyseenalaistivat tiedon tarpeellisuuden ja olisivat kaivanneet vaikkapa lakiteknistä selitystä.	Käytettävyyssläpikäynti	Muu
20	Käyttäjän täytyy navigoida eteenpäin Seuraava-painikkeella istumapaikkojen valinnan jälkeen menomatkan kohdalla.	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ
22	Käyttäjä 3 kommentoi, ettei heti tiennyt mitä paikkavaraus-termi tarkoitti menomatkan paikkojen varausruudulla.	Käytettävyyssläpikäynti	Opittavuusongelma
24	Käyttäjät (3 ja 4) valittivat, että bussivuorojen listaussivu on epäselvä ja aiheuttaa turhautumista.	Käytettävyyssläpikäynti	Muu
25	Käyttäjä 3 valitti, että etusivu on epäselvä ja että pakettipalvelut tuntuivat epäilyttävilta bussiyhteyksiä tarjoavalle yhtiölle.	Käytettävyyssläpikäynti	Muu
26	Kalenteri joudutaan avaamaan painiketta painamalla.	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ
27	Kalenterissa joudutaan navigoimaan seuraavaan kuukauteen pudotusvalikon kautta.	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ
29	Lippujen määrä joudutaan valitsemaan pudotusvalikosta (ei oletusvalintaa).	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ
30	Lippujen määrä joudutaan valitsemaan erilliseltä sivulta, josta täytyy navigoida eteenpäin seuraava-painikkeella	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ
31	Paluumatkan vuorojen listaamiseksi pitää ensiksi hyväksyä me-	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma:

	nomatkan päivän käyttäminen erillisellä ruudulla, josta täytyy navigoida eteenpäin Seuraava-painikkeella.		mekaaninen työ
32	Vaikka käyttäjä ei haluaisikaan tehdä menomatkaa paikkavarausta, joutuu hän valitsemaan valintaruudun "ei paikkavarausta" erillisellä ruudulla eikä voi edetä suoraan maksamaan ja antaa järjestelmän arpoa tyhjää paikkaa.	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ
34	Käyttäjä joutuu syöttämään nimensä erillisellä sivulla, josta täytyy navigoida eteenpäin Seuraava-painikkeella.	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ
35	Pysäkkien sijainnit täytyy pitää mielessä, sillä niitä ei näytetä samaan aikaan kartalla.	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ
36	Juuri painetun pysäkin osoitetta ei korostetta millään tavalla pysäkkien listauksessa, joten käyttäjä joutuu pitämään juuri painamansa pysäkin osoitteen mielessä seuraavaa pysäkin osoitetta valitessaan.	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ
38	Lähtö- ja saapumisaikaa ei voi valita haun yhteydessä, jolloin menomatkan vuorojen listauksessa on paljon turhia vuoroja (saapuvat liian aikaisin tai liian myöhään), joita käyttäjä joutuu tarkastelemaan.	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ, Puuttuva toiminnallisuus
39	Pysäkeiltä asiakkaan tiloihin kuluva kävelymatka ja -aika täytyy pitää mielessä, sillä tätä tietoa ei esitetä vuorojen listauksen kanssa samalla sivulla.	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ
40	Käyttäjä 5 syötti lähtöpaikaksi Lahden.	Käytettävyydesti	Muu
42	Käyttäjä 5 yritti muistaa seuraavan viikon tiistain viikonpäivää ulkomuistista ja yritti etsiä kalenteria sivustolta.	Käytettävyydesti	Opittavuusongelma, Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ, Tehokkuusongelma: mekaaninen työ
44	Käyttäjä 5 ei tiennyt, missä Lahden kauppatori on suhteessa asiakkaan osoitteeseen ja valitsi sekä meno- että paluulipun sokkona.	Käytettävyydesti	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ, Puuttuva toiminnallisuus
46	Käyttäjä 5 luuli listattujen bussien tietojen vastaavan tilannetta, jossa olisi asetettu määränpääksi Lahden kauppatori.	Käytettävyydesti	Opittavuusongelma
49	Käyttäjä 5 ei heti ymmärtänyt, että paikkavarauskäytön grafiikka esittää bussia.	Käytettävyydesti	Opittavuusongelma
50	Käyttäjä 5 yritti päästä eteenpäin paluumatkan paikkavarauskäytöstä varaamatta paikkaa tai valitsematta "ei paikkavarausta"-toimintoa.	Käytettävyydesti	Opittavuusongelma
54	Käyttäjä 6 teki kirjoitusvirheen syöttäessään lähtöpaikkaa hakukenttään.	Käytettävyydesti	Muu
56	Käyttäjä 6 joutui avaamaan pudotusvalikon manuaalisesti selataksaan järjestelmän ehdottamia lähtöpaikkavaihtoehtoja.	Käytettävyydesti	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ
57	Käyttäjä 6 yritti valita parhaan lähtöpaikan sijainnin perusteella.	Käytettävyydesti	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ,

			Puuttuva toiminnallisuus
58	Käyttäjä 6 valitsi jo valitun lähtöpäivän uudelleen.	Käytettävyydesti	Opittavuusongelma
62	Käyttäjä 6 hämmentyi paikkavarauskäytössä paikkojen valintatarpeesta	Käytettävyydesti	Opittavuusongelma
68	Kävelymatkan pituus ja kesto pysäkiltä asiakkaan tiloihin täytyy katsoa ulkoisesta järjestelmästä	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ, Puuttuva toiminnallisuus, Aukko tietosisällössä
69	Käyttäjä 7 luuli, että paikkavarauskäytön grafiikan bussi esitetään takaa eteen.	Käytettävyydesti	Opittavuusongelma

Liite 11. Uniikit VR:n sivustolta löytyneet käytettävyysoongelmat

Tähän taulukkoon on koottu kaikki VR:n sivustolta löytyneet käytettävyysoongelmat, jotka kohdattiin vain yhden käytettävyyden arviointimenetelmän avulla. Taulukon sarakkeiden merkinnät vastaavat liitteessä 10 esiteltyjä merkintöjä.

Nro	Ongelma	Menetelmä	Tyyppi
12	Ennakko-, Perus- ja Joustava-lipputyyppeiden tiedot joudutaan katsomaan yksi kerrallaan avattavista inforuuduista.	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ
15	Käyttäjä 1 olisi halunnut tunnisteeseen olevan automaattisesti juuri annettu email-osoite, sillä nyt tunniste jouduttiin syöttämään käsin.	Käytettävyyssäily	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ
17	Käyttäjä 1 valittiin, että etusivulla on aivan liikaa tavaraa. Hän olisi jo heti alkuunsa unohtanut, miksi ylipäänsä saapui sivustolle.	Käytettävyyssäily	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ
21	Käyttäjä 3 ei huomannut, että matkastajatyyppejä pystyi muuttamaan aikuisesta	Käytettävyyssäily	Opittavuusongelma
22	Käyttäjä 5 joutui valitsemaan pankin uudelleen sen jälkeen, kun järjestelmä oli ilmoittanut, että tunniste täytyy antaa ja ehdot hyväksyä.	Käytettävyydesti	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ
26	Käyttäjät (3 ja 4) valittivat, että matkojen listauksen sivulla on liikaa tavaraa, ja että parhaan vuoron valitseminen on vaikeaa kaikkien vaihtoehtojen joukosta.	Käytettävyyssäily	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ
27	Käyttäjät (3 ja 4) valittivat, että lippujen ostamiseen tarkoitettulla sivulla on liikaa tavaraa, eli vain tarvittavien tietojen syöttämiseen keskittyminen oli vaikeaa.	Käytettävyyssäily	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ
28	Kalenteri joudutaan avaamaan painiketta painamalla.	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ
31	Saapumisaika-vaihtoehto joudutaan valitsemaan pudotusvalikosta.	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ
32	Paluumatkalle on valittu myöhäisin listan vaihtoehto automaattisesti.	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ
36	Ennakko-, Perus- ja Joustava-lipputyyppeiden erot joudutaan pitämään mielessä, sillä niitä ei esitetä samassa näkymässä.	Simulointitestaus	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ
38	Käyttäjä 5 lähti etsimään halpoja lippuja tarjouksien joukosta. Käyttäjä joutui painamaan mieleensä sijaintinsa sivulla, sillä tätä sijaintia ei korosteta, kun käyttäjä palaa sivulle tutkittuaan jonkin yksittäisen tarjouksen tietoja.	Käytettävyydesti	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ
39	Käyttäjä 5 luuli tarjousten koskevan junalippuja.	Käytettävyydesti	Opittavuusongelma
40	Käyttäjä 5 valitsi hiirellä hakukenttään jo syöttämänsä Helsin-	Käytettävyydesti	Opittavuusongelma

	gin avautuneesta automaattitäydennysvalikosta.		
43	Käyttäjä 5 painoi ”laajennettu haku” -linkkiä ”hae”-painikkeen sijaan hakutermit annettuaan.	Käytettävyydesti	Opittavuusongelma
48	Käyttäjä 5 luuli, että kaikki junan paikat on varattu.	Käytettävyydesti	Opittavuusongelma
49	Käyttäjä 5 ei heti osannut vaihtaa virheellistä paikkavalintaa.	Käytettävyydesti	Opittavuusongelma
56	Käyttäjä 6 yritti löytää tavan ostaa lähijunaan lippu verkkokaupasta.	Käytettävyydesti	Opittavuusongelma, Puuttuva toiminnallisuus
57	Käyttäjä 6 yritti edetä lippujen valinnassa ”Maksa heti”-painikkeella, vaikka hän ei ollut valinnut lippuja ostettavaksi.	Käytettävyydesti	Opittavuusongelma
64	Käyttäjä 7 unohti, kuinka pitkä kävelyaika asemalta oli toimistolle.	Käytettävyydesti	Tehokkuusongelma: kognitiivinen työ
65	Käyttäjä 7 halusi nähdä lisää junavuoroja.	Käytettävyydesti	Tehokkuusongelma: mekaaninen työ
68	Käyttäjä 7 luuli ”paikat ja palvelut” -osiota sivun yläalaidassa linkiksi.	Käytettävyydesti	Opittavuusongelma
69	Käyttäjä 7 ei tiennyt, onko lähijuna Z osa lähiliikennettä.	Käytettävyydesti	Opittavuusongelma, Aukko tietosisällössä
70	Käyttäjä 7 etsi haetut junavuorot listaavalta sivulta toimintoa paluuvuorojen hakemiseksi.	Käytettävyydesti	Puuttuva toiminnallisuus