



**TURUN  
YLIOPISTO**

## **Potilastietojärjestelmän käytettävyyden selvittäminen web-analytiikalla**

Terveysteknologia  
Tieto- ja viestintäteknikan tutkinto-ohjelma  
Tietotekniikan laitos, Teknillinen tiedekunta  
Diplomityö

Laatija:  
Juuso Jokinen

Ohjaaja:  
Fil. toht. Juho Heimonen

Huhtikuu 2024

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

*” The last dance: Vielä kerran.”*  
Chicago Bulls, 1997–1998.

**Diplomityö**  
**Tietotekniikan laitos, Teknillinen tiedekunta**  
**Turun yliopisto**

**Oppiaine:** Terveysteknologia

**Tutkinto-ohjelma:** Tieto- ja viestintäteknikan tutkinto-ohjelma (DI)

**Tekijä:** Juuso Jokinen

**Otsikko:** Potilastietojärjestelmän käytettävyyden selvittäminen web-analytiikalla

**Sivumäärä:** 80 sivua, 2 liitesivua

**Päivämäärä:** Huhtikuu 2024

Monia potilastietojärjestelmiä on kritisoitu niiden heikon käytettävyyden takia. Potilastietojärjestelmissä käytettävyys on ollut yksi suosituimmista tutkimuskohteista 2010-luvulla. Käytettävyys ei ole yksiselitteisin tutkittava aihe sillä, se muodostuu käyttäjästä, tuotteesta, käyttöympäristöstä sekä käyttötarkoituksesta. Potilastietojärjestelmät eivät ole myöskään kaikista helpoimpia tutkittavia järjestelmiä, johtuen niihin vaikuttavasta lainsäädännöstä sekä siitä, että niiden on kyettävä ominaisuuksiltaan vastaamaan haastavan alan tarpeisiin.

Tyypillinen tapa kartoittaa järjestelmän käytettävyyttä on suorittaa esimerkiksi käyttäjäkysely, jossa haetaan mielipidettä järjestelmän käytettävyydestä. Tässä tutkimuksessa osoitetaan, että web-analytiikka on yksi keino tutkia selainpohjaisten järjestelmien käytettävyyttä.

Tutkimus voidaan jakaa kahteen osaan, esitutkimukseen ja varsinaiseen tutkimukseen. Esitutkimuksessa haluttiin varmistaa, että käytetty web-analytiikkaohjelma Mouseflow soveltuu ominaisuuksiltaan käytettävyyden arviointiin. Varsinaisessa tutkimuksessa tutkittiin Diarium-potilastietojärjestelmän käytettävyyttä. Kokeellisen osuuden menetelmänä toimi käyttäjätesti, jossa Diarium-järjestelmän parissa työskentelevät toimivat käyttäjätestin suorittajina. Tämä oli varsin luonnollinen valinta, ottaen huomioon sen, ettei Mouseflow-ohjelmaa pystytty käyttämään niin sanotussa tuotantoympäristössä oikeilla asiakkailta lainsäädännöstä ja tietoturvasta johtuen. Käyttäjätestiin osallistui 16 henkilöä.

Valittua menetelmää voidaan pitää toimivana ja varsin yksinkertaisena toteuttaa, koska web-analytiikka mahdollistaa käyttäjätestin tekemisen omalla tietokoneella eikä mitään erillistä laitteistoa tarvita. Aineiston keruu tapahtui kontrolloidusti, sillä käyttäjätestin tehtävät muodostivat raamit ja tavoitteet sille, mitä osallistujilta haluttiin saada. Käyttäjätestissä käytiin Diarium-potilastietojärjestelmän eniten käytettyjä toimintoja läpi.

Tulosten perusteella web-analytiikka on varteenotettava keino tutkia järjestelmän käyttöä ja toimintoja. Web-analytiikalla on omat heikkoudet, kuten se, että kaikkiin käytettävyyden osa-alueisiin sillä ei pystytä vastaamaan, mutta suorituksiin perustuviin ja suorituskykykymittareilla mitattaviin tapahtumiin web-analytiikka vastaa hyvin. Tutkittavassa Diarium-potilastietojärjestelmässä havaittiin käyttäjätestistä saadun datan perusteella pieniä käytettävyyden parannuskohteita laskutuksen, hoitopalautteiden ja ajanvarauksen aihealueissa.

Mahdollisissa jatkotutkimuksissa ei tarvitse toteuttaa käyttäjätestiä yhtä suuressa laajuudessa, vaan tämän sijaan voidaan keskittyä tässä tutkimuksessa esille nousseisiin ongelmakohtiin.

**Asiasanat:** Käytettävyys, käyttäjätesti, käytettävyyden arviointimenetelmät, potilastietojärjestelmä, Diarium, web-analytiikka, data-analytiikka.

**Master of Science in Technology Thesis**  
**Department of Computing, Faculty of Technology**  
**University of Turku**

**Subject:** Health technology

**Programme:** Master's Degree Programme in Information and Communication Technology

**Author:** Juuso Jokinen

**Title:** Investigating the usability of the Electronic Health Record system with web analytics

**Number of pages:** 80 pages, 2 appendix pages

**Date:** April 2024

Many patient information systems have been criticized for their poor usability. Usability in patient information systems was one of the most popular research topics in the 2010s. Usability is not a straightforward subject to investigate, as it involves the user, the product, the operating environment, and the purpose of use. Electronic Health Record (EHR) systems are also not the easiest to investigate, due to the legislation that affects them and the fact that their characteristics must meet the needs of a challenging field.

The most typical way to map the system's usability is to execute, for example, a user survey in which an opinion on the system's usability is sought. This study showed that web analytics is one way to study the usability of browser-based systems.

The research can be divided into two parts: preliminary and actual research. In the preliminary study, it is wanted to make sure that the web analytics program Mouseflow is suitable for usability evaluation. The actual study examines the usability of the Diarium EHR system. The method of the experimental part is a user test, where people working in the Diarium system act as user test performers. This is quite a natural choice, considering that the Mouseflow program cannot be used in the so-called production environment with real customers due to legislation and information security. 16 people participated in the user test.

The chosen method can be considered functional and quite simple to implement because with the help of web analytics user testing can be done on own computer, so separate hardware is not needed. The data collection took place in a controlled manner, as the tasks of the user test created the framework and goals for what was wanted from the participants. In the user test, the most used functions of the Diarium patient information system were reviewed.

Based on the results, network analytics is a viable way to study system usage and functions. Web analytics has its weaknesses, such as the fact that it cannot respond to all aspects of usability, but web analytics responds well to events based on performance and measured by performance metrics. From the Diarium EHR system study, based on the data obtained from the user test, small areas of usability improvement were found in the subject areas of billing, treatment feedback and appointment booking.

In possible follow-up studies, it would not be necessary to conduct a user test on such a large scale, but instead, it could be possible to focus on the problem points that emerged in this study.

**Keywords:** Usability, user test, usability evaluate, electronic health record system, Diarium, web analytics, data analytics.

# Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Käytettävyys tietotekniikassa</b>	<b>4</b>
2.1	Käytettävyyden määritelmät	4
2.2	Käytettävyyden tutkiminen ja arviointimenetelmät	9
2.2.1	Heuristinen arviointi, tarkistuslistat ja arviointiohjeet	11
2.2.2	Käyttäjättestaus	12
2.3	Web-analytiikka tietojärjestelmien käytettävyyden tutkimisessa	16
2.4	Käytettävyyden mittarit	18
<b>3</b>	<b>Potilastietojärjestelmä</b>	<b>23</b>
3.1	Terveystieteidenhuolto, lait, säännökset ja Kanta-palvelut	23
3.2	Potilastietojärjestelmien toiminnot ja Diarium-potilastietojärjestelmä	25
3.3	Aikaisemmat käytettävyydetutkimukset potilastietojärjestelmistä	29
3.3.1	Kyselytutkimukset	29
3.3.2	Kirjallisuuskatsaus	31
3.3.3	Tapaustutkimukset	33
3.3.4	Käyttäjähäerätteen käytettävyydesti	35
<b>4</b>	<b>Tutkimuksen toteutus</b>	<b>37</b>
4.1	Mouseflow web-analytiikkaohjelma	38
4.2	Mouseflow-ohjelman kokeilun tulokset ja havainnot	40
4.3	Käyttäjättestin suunnittelu	43
4.4	Analyysisuunnitelma	45
4.5	Menetelmäkuvaus	48
<b>5</b>	<b>Käyttäjättestin tulokset</b>	<b>53</b>
5.1	Käyttäjättestin tehtävät ja samankaltaisuus	53
5.2	Tehokkuus (Nielsen & ISO-9241-11)	59
5.3	Tuloksellisuus (ISO-9241-11) ja virheettömyys (Nielsen)	62
5.4	Liikkuminen (Hyysalo)	65
5.5	Yhteenveto tuloksista	66
<b>6</b>	<b>Johtopäätökset</b>	<b>68</b>
6.1	Mouseflow-ohjelman soveltuvuus käytettävyyden tutkimiseen	72
6.2	Diariumin käytettävyys käyttäjättestin perusteella	75
<b>7</b>	<b>Yhteenveto</b>	<b>79</b>
	Lähteet	81
	Liitteet	87
	Liite 1. Tutkimuksen käyttäjättesti	87

## Taulukot

Taulukko 1: Esimerkki tehtävien onnistumisen merkitsemisestä binäärimuotoisesti lähdettä [28, s. 67] mukaillen. Taulukkoon voidaan asettaa 0 epäonnistumisen tai 1 onnistumisen merkiksi. Luvuista voidaan johtaa kokonaisuonnistumisprosentti. ....	20
Taulukko 2: Kyselytutkimuksissa esiintyneet työtä hankaloittavat toiminnot ja niiden sijoittuminen käytettävyyden osa-alueisiin.....	30
Taulukko 3: Apotti-tutkimuksen käytettävyystavoitteet ja niiden selitteet [67].....	34
Taulukko 4: Tutkimuksen analyysisuunnitelma. ....	47
Taulukko 5: Käyttäjätestien kokonaiskestot ja sivumäärät. ....	59
Taulukko 6: Käyttäjätestin tehtäväosioden kestojen tilastollisia tunnuslukuja.....	61
Taulukko 7: Käyttäjätestin tehtäväosioden sivumäärien tilastollisia tunnuslukuja. ....	62
Taulukko 8: Virhetilanteiden selitteet ja toipumisajat. ....	63

# Kuvat

Kuva 1: Jakob Nielsenin johdatus käytettävyyteen [3, s. 24–25]. .....	5
Kuva 2: Prosessikuvaus käytettävyyden selvittämisestä web-analytiikalla [33, s. 15]. .....	19
Kuva 3: Esimerkki tehtävissä onnistumisen ja virheiden esittämisestä lähdettä [28, s. 73] mukailten. 21	
Kuva 4: Käyttäjän suoriutuminen kohti tavoitetta (Tuote C1). Kuvaus [28, s. 90] Lostness-kaavan muuttujista. ....	22
Kuva 5: Pitkäsen, Pitkärannan ja Kaipion [4] käyttäjäherätteisen käytettävyydestilaitteiston hahmotelma. ....	35
Kuva 6: Tutkimuksen prosessikuvaus. ....	37
Kuva 7: Käyttäjätestin tehtävässä 1 esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna. ....	54
Kuva 8: Käyttäjätestin tehtävässä 2 esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna. ....	54
Kuva 9: Käyttäjätestin tehtävässä 3 esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna. A-kuvassa suoriutumista ilman isompia ongelmia. B-kuvassa poikkeama resurssin virheviestin takia. ....	55
Kuva 10: Käyttäjätestin tehtävässä 4 esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna. ....	56
Kuva 11: Käyttäjätestin tehtävän 5, osiossa 5a esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna. 56	
Kuva 12: Käyttäjätestin tehtävän 5, osiossa 5b esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna. 57	
Kuva 13: Käyttäjätestin tehtävässä 6 esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna. ....	57
Kuva 14: Käyttäjätestin tehtävän 7, osiossa 7a esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna. 58	
Kuva 15: Käyttäjätestin tehtävän 7, osiossa 7b esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna. 58	
Kuva 16: Käyttäjätestien tehtäväosioiden kestoista muodostettu laatikko- ja janakaavio. ....	60
Kuva 17: Käyttäjätestien tehtäväosioiden sivumääristä muodostettu laatikko- ja janakaavio. ....	61
Kuva 18: Käyttäjätestin tehtäväosioissa havaittu onnistuminen/epäonnistuminen, virheet ja suorittamatta jääneet tehtäväosiot. ....	65
Kuva 19: Käyttäjätestien tehtäväosioiden liikkumista hahmottavien Lostness-arvojen laatikko ja janakaavio. ....	66
Kuva 20: Tutkimuksen tulosten yhteenveto ja keskeisimmät käytettävyyden parannuskohteet. ....	66

## Lyhenteet

EHR	Electronic Health Record
SaaS	Software as a Service
ISO	International Organization for Standardization
THL	Terveyden ja Hyvinvoinnin laitos
GDPR	General Data Protection Regulation
PII	Personally Identifiable Information
IQR	Interquartile range
URL	Uniform Resource Locator
CSV	Comma-Separated Values
HTML	Hypertext Markup Language

## Symbolit

L	lostness
N	tehtävän suorittamisen aikana vierailtujen eri verkkosivujen määrä
S	tehtävän suorittamisen aikana vierailtujen sivujen kokonaismäärä
R	optimimäärä sivuja, jotka on vierailtava tehtävän suorittamiseksi
$\bar{x}$	keskiarvo
$n$	mittausten lukumäärä
$x_i$	yksittäinen mittaustulos
$Md_x$	mediaani
$Mo_x$	moodi
$x_{min}$	mittausjoukon minimiarvo
$x_{max}$	mittausjoukon maksimiarvo
$s_x$	keskihajonta
$r$	Pearsonin korrelaatiokerroin

## 1 Johdanto

Lukuisia toimintoja sisältävät potilastietojärjestelmät ovat terveydenhuollon ammattilaisten keskuudessa tärkeitä ja keskeisiä työvälineitä [1]. Potilastietojärjestelmien ensisijaisena tarkoituksena voidaan pitää hoidettavan potilaan terveys- tai potilastietojen käsittelyä. Järjestelmien käytöllä voidaan parantaa esimerkiksi hoidettavien hoidon laatua mahdollistamalla tiedonkulku hoidettavan ja terveydenhuollon ammattilaisten kesken.

Terveydenhuollon potilastietojärjestelmissä käytettävyys ja käyttäjäkokemus ovat olleet suosittuja tutkimuskohteita 2010-luvulla. Potilastietojärjestelmät ovat osaltaan saaneet suurta kritiikkiä heikosta käyttäjäkokemuksesta ja käytettävyydestä. Käyttäjäkokemus kattaa laajan joukon tekijöitä esimerkiksi tunteet, asenteet ja yleisen tyytyväisyyden tuotetta kohtaan. Se ottaa huomioon koko kokemuksen, joka käyttäjällä on tuotteesta ja tuotteen ympärillä olevista tekijöistä [2]. Käytettävyydellä puolestaan tarkoitetaan tuotteen käytännöllisiä puolia, kuten sen helppokäyttöisyyttä, tehokkuutta ja saavutettavuutta. Se keskittyy muun muassa siihen, kuinka hyvin tuote toimii ja kuinka helppoa sillä on suorittaa tehtäviä [3].

Terveydenhuollon potilastietojärjestelmien käytettävyyttä tutkivissa tutkimuksissa on esitetty tyytymättömyyttä potilastietojärjestelmien perustoiminnallisuuksia kohtaan. Käytettävyyden arvioimiseksi on kehitetty erilaisia menetelmiä eri tilanteisiin. Esimerkiksi on tutkittu, miten käytettävyys voidaan varmistaa ennen järjestelmien hankintaa ja, miten erillisellä laitteistolla konkreettisesti tutkitaan potilastietojärjestelmien käytettävyyttä samaan aikaan kun järjestelmä on terveydenhuollon ammattilaisella käytössä. Osoittamalla käytettävyysongelmia konkreettisesti, saavutetaan järjestelmien jatkokehityksen kannalta mahdollisesti parempia hyötyjä, kuin perinteisillä mielipiteisiin nojautuvilla kyselyillä. Se, että käytettävyysongelmat ovat osoitettavissa on suuri etu subjektiiviseen mielipiteeseen nähden. Mielipiteeseen voi vaikuttaa käyttäjän yleinen tyytyväisyys tuotetta kohtaan, jolloin käytettävyyden sijaan vastataankin ehkä enemmän käyttäjäkokemukseen. [4]

Web-analytiikassa asetetaan halutulle seurattavalle sivustolle esimerkiksi web-analytiikkaohjelman seurantakoodi, joka alkaa seuraamaan sivustolla vierailevia käyttäjiä. Web-analytiikalla saavutettavaa dataa on esimerkiksi session aikana vierailut sivut ja sivustoilla käytetty aika sekä vierailumäärät. Datasta voidaan johtaa tietoa esimerkiksi siitä, onnistuvatko potentiaaliset ostajat löytämään verkkokaupan tuotteet vai kohtaavatko he sivustolla käytettävyyteen liittyviä ongelmia. [5]

Nordhealth Finland Oy:n kehittämä Diarium-potilastietojärjestelmä on eri kuntoutusalojen terapeuteille ja terveydenhuollon ammattilaisille suunniteltu selainkäyttöinen potilastietojärjestelmä. Diarium-järjestelmää käyttävät esimerkiksi fysioterapian, puheterapian ja psykoterapian ammattilaiset. Järjestelmä on käytössä lähemmäs kahdessa tuhannessa yrityksessä ja käyttäjiä on yli 10 000. Diarium-järjestelmän yhtenä tavoitteena on olla monipuolinen ja helppokäyttöinen järjestelmä, jotta hoitotyölle vapautuu aikaa. [6]

Tämän diplomityön tavoitteena on selvittää web-analytiikan soveltuvuutta käytettävyyden arvioinnissa sekä tutkia selainpohjaisen Diarium-potilastietojärjestelmän käytettävyyttä web-analytiikkaohjelman (Mouseflow) avulla. Mikäli havaitaan, että web-analytiikka toimii järjestelmän käytettävyyden tutkimisessa, niin sitä voidaan tulevaisuudessa hyödyntää esimerkiksi järjestelmän uusien ominaisuuksien käytettävyyden arvioimisessa.

Tunteet, asenteet ja tyytyväisyys ovat hankalasti arvioitavissa web-analytiikan avulla. Tästä syystä tunteista, asenteista ja tyytyväisyydestä koostuva käyttäjäkokemus rajataan tämän tutkimuksen ulkopuolelle ja tutkimuksessa keskitytään ensisijaisesti käytettävyyden arviointiin. Tutkittavan Diarium-potilastietojärjestelmän osalta on tehtävä rajauksia, sillä koko järjestelmän systemaattinen arviointi olisi liian laaja kokonaisuus. Tämä tarkoittaa, että ennen tutkimuksen kokeellista osuutta on valittava ne aihealueet, joita järjestelmästä halutaan tutkia. Selainpohjaisen potilastietojärjestelmän käytöstä kertyy paljon dataa, eikä tulosten kannalta kaikki data ole välttämättä oleellista. Pelkästään analytiikkatyökalun käyttöönottoaminen ei ole riittävää, vaan on ajateltava kokonaisuutta ja suunnitella huolellisesti muun muassa seuraavia asioita:

- mitä ja miksi mitataan,
- miten mitataan ja
- miten mittaamisen tuloksia hyödynnetään.

Hyvän käytettävyyden omaava järjestelmä rakentuu siitä, että se on helppokäyttöinen, tehokas, virheetön ja käyttäjä saavuttaa sillä haluamansa päämäärän [3, 7]. Voidaan olettaa, että edellä mainittujen ominaisuuksien mittaaminen tutkittavasta järjestelmästä, antaa tietoa järjestelmän käytettävyyden tasosta ja näin ollen mahdollistaa järjestelmän käytettävyyden jatkokehittämisen. Tutkimuksen kannalta haasteeksi syntyy, että miten analytiikkaohjelmasta saadulla datalla voidaan osoittaa käytettävyyden osa-alueiden olemassaolo ja arviointi.

Aihealueen rajautuessa diplomityön tutkimuskysymykset muodostuvat seuraavasti:

1. Mitkä ovat käytettävyyden arvioimisen kannalta oleelliset tutkittavat toiminnot ja mittarit?
2. Mihin Diarium-potilastietojärjestelmän tutkittaviin toimintoihin voitaisiin tehdä parannuksia kerätyn datan perusteella?

Tutkittavilla toiminnoilla viitataan Diarium-potilastietojärjestelmän toimintoihin ja ominaisuuksiin, joihin tutkimuksessa halutaan keskittyä. Mittarit puolestaan liittyvät käytettävyyteen ja web-analytiikkaan sekä siihen, mihin web-analytiikka ohjelma on kykeneväinen. Toimintojen tulisi olla sellaisia, että niitä pystytään mittaamaan ja mittarien pitäisi olla sellaisia, että niiden analysoidut tulokset antavat vastauksia tutkittavan ohjelman käytettävyydestä. Aihetta tullaan tutkimaan kirjallisuudesta saatavien tietojen perusteella ja kokeellisesti analytiikkaohjelman ominaisuuksia selvittäen.

Diarium-potilastietojärjestelmän käytettävyyden selvittämiseksi suoritetaan testi, jossa joukko Nordhealth Finland Oy:n työntekijöitä tekee ennalta määritellyn tehtäväsarjan Diarium-potilastietojärjestelmässä. Tehtävien tekoa seurataan Mouseflow web-analytiikkatyökalulla, jolla aineisto kerätään. Tästä aineistosta johdetaan vastaukset toiseen tutkimuskysymykseen. Optimitalanteessa tutkimuksen aineisto kerättäisiin Diarium-potilastietojärjestelmän oikeilta käyttäjiltä. Tietosuojasyistä ja asiakastietolaista johtuen tämä ei kuitenkaan ole mahdollista. Asiakastietolain [8] neljännen pykälän mukaan ”salassa pidettävää asiakastietoa sisältävää asiakirjaa taikka sen kopiota tai tulostetta ei saa näyttää eikä luovuttaa sivulliselle eikä antaa sivullisen nähtäväksi tai käytettäväksi.”

Tutkimuksen kirjallisuuskatsausta ja teoreettista viitekehystä varten tietoa haettiin pääosin Turun yliopiston kirjaston Volter-tietokannasta. Tiedonhakua ei toteutettu täysin systemaattisesti, vaan pikemminkin kuvailevasti ja kartoittavasti.

Tutkimuksen toteutus jakaantuu kahteen osaan. Ensimmäisessä osassa (esitutkimuksessa) tarkastellaan Mouseflow web-analytiikkatyökalun toimivuutta, sen ominaisuuksia ja soveltuvuutta tutkimuksen kokeellisen osuuden toiseen osaan. Tutkimuksen toisessa osassa (varsinainen tutkimus), selvitetään tutkittavan Diarium-potilastietojärjestelmän käytettävyyttä.

## 2 Käytettävyys tietotekniikassa

Tässä luvussa käydään läpi käytettävyyttä, sen eri määritelmiä ja osa-alueita, joista hyvä käytettävyys rakentuu. Lisäksi tutkitaan käytettävyyden arviointia, joka on tämän tutkimuksen osalta kriittinen aihealue. Tiedossa on, että käytettävyyteen keskitytään suuresti, kun tuote on kehitysvaiheessa. Tällöin voidaan esimerkiksi tehdä erialaisia prototyyppejä, arvioida näiden käytettävyyttä ja tehdä päätöksiä ja muutoksia varsinaisen tuotteen kehitykseen. Koska tutkimuksessa pyritään web-analytiikan avulla selvittämään ja arvioimaan käytettävyyttä, niin luvussa käydään myös läpi web-analytiikkaa ja sen aihealueita käytettävyyden arvioinnin näkökulmasta.

Käytettävyys on tärkeää, koska sillä esimerkiksi saavutetaan kilpailuetua kilpaileviin tuotteisiin nähden, tyytyväisiä käyttäjiä ja tehokkuutta. Terveystieteiden tietojärjestelmien käytettävyttä tutkivissa tutkimuksissa on useasti nostettu esiin aika (tehokkuus) joka terveydenhuollon ammattilaisella kuluu tietokonejärjestelmien käyttöön [1, 64]. Jos mietitään tavallista verkkokauppasivustoa, niin sivustolla vierailevat käyttäjät tyypillisesti poistuvat, mikäli sivu toimii heikosti tai käyttäjät eivät löydä etsimäänsä [9]. Terveystieteiden tietojärjestelmissä käytettävyys voi jopa vaikuttaa hoidettavaan potilaaseen [10].

Terveystieteiden ensisijainen tehtävä on ylläpitää ja edistää terveydenhuollon asiakkaiden terveyttä. Monimutkaiset järjestelmät ja järjestelmien toimintojen virheherkkyys voivat aiheuttaa esimerkiksi sen, että terveydenhuollon asiakkaiden hoitoon liittyviä tietoja kirjataan järjestelmän heikon käytettävyyden takia virheellisesti. Esimerkiksi Kyytsösen ym. [1] tekemässä tutkimuksessa on todettu kuinka 48 % Apotti-potilastietojärjestelmän käyttäjistä on ollut sitä mieltä, että järjestelmän virheellisen toiminnan takia on aiheutunut haittatapahtuma, eli aiheutettu vaaraa potilaalle.

### 2.1 Käytettävyyden määritelmät

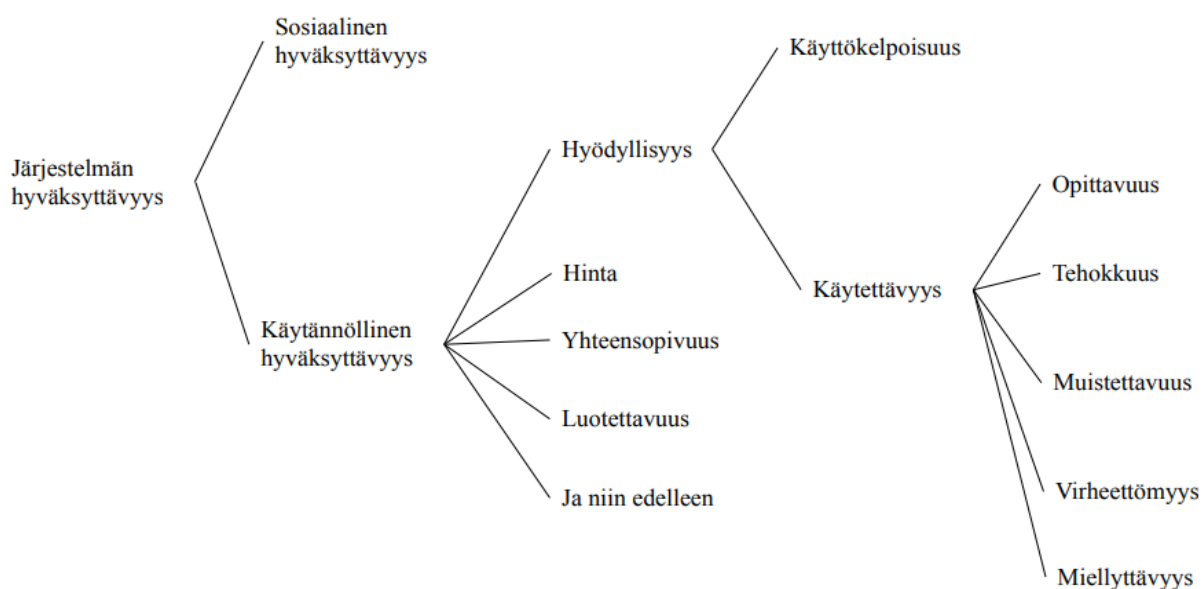
Käytettävyyden määritelmä on moninainen, sillä käytettävyyttä on kaikkialla.

Tietojärjestelmillä, moottorisahalla tai jopa ovelta on jokaisella omanlaista käytettävyttä.

Yleisesti ottaen voidaan todeta käytettävyyden muodostuvan käyttäjästä, tuotteesta, käyttöympäristöstä sekä käyttötarkoituksesta. Tuotteen käyttäjät voivat kuitenkin olla eri taustaisia, joten käytettävyys ei muodostu yksiselitteisesti, vaan kyseessä on enemmänkin subjektiivinen kokemus. [11] Tämän tutkimuksen liittyessä tietojärjestelmiin, käytettävyttä tutkitaan tietotekniikan näkökulmasta.

Käytettävyydelle on tehty muutamia selkeitä määritelmiä, joista tunnetuimmat ovat Jakob Nielsenin määritelmä ja käytettävyyden ISO 9241-11 standardi [12, s.17]. Molemmat määritelmät jakavat käytettävyyden omiin komponentteihin tai osa-alueisiin, joista käytettävyys kokonaisuutena rakentuu. Hieman toisenlaista ja käytännönläheisempää käytettävyyden määritelmää edustaa Sampsa Hyysalon määritelmä, joka sekin jakaantuu omiin osa-alueisiinsa [13, s. 168–170]. Käytettävyyteen voidaan liittää muitakin määritelmiä, kuten Ben Shneidermanin [14] universaali käytettävyys (engl. Universal usability) tai Eric Reissin esittämät kymmenen käytettävyyden ominaisuutta [15, s.1 & 109]. Havaittavissa on, että Shneidermanin määritelmä ei vastaa suoraan käytettävyyteen, vaan enemmänkin käyttäjäkokemukseen. Reissin tekemät määritelmät voidaan katsoa muistuttavan Hyysalon määritelmiä, eikä tämän vuoksi ole kannattavaa käydä molempia läpi. Tietotekniikan käytettävyyttä käsittelevässä kirjallisuudessa ISO 9241-11 standardin ja Nielsenin käytettävyyden määritelmät ovat vakiinnuttaneet paikkansa.

Tanskalainen Jakob Nielsen on vuonna 1993 julkaisemassaan kirjassa määritellyt käytettävyyden olevan osa tuotetta, ohjelmaa tai järjestelmää. Nielsenin näkemyksen mukaan (Kuva 1) käytettävyys rakentuu järjestelmän hyväksyttävyydestä, joka jakaantuu järjestelmän sosiaaliseen ja käytännölliseen hyväksyttävyyteen. Näitä seuraa hyödyllisyys, joka jakautuu lopulta käyttökelpoisuuteen ja käytettävyyteen.



Kuva 1: Jakob Nielsenin johdatus käytettävyyteen [3, s. 24–25].

Nielsenin mukaan käytettävyyksi ei ole yksiosainen komponentti, vaan se koostuu viidestä osasta: opittavuudesta, tehokkuudesta, muistettavuudesta, virheettömyydestä ja miellyttävyydestä. Tutkija Walldén on tutkimuksessaan [10] todennut, että Nielsenin käytettävyyden osa-alueet toimivat terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyyden tutkimisessa, vaikka osa-alueet ovatkin jo reilut 20 vuotta vanhoja.

**Opittavuudella** kuvataan sitä, kuinka käyttäjä omaksuu järjestelmän eli oppii käyttämään sitä. Nielsenin [3, s. 26] mielestä järjestelmän tulisi olla nopeasti opittavissa. Yksinkertaisesti tehty käyttöliittymä vähentää ohjelmassa opittavien toimintojen vääriä oletuksia [3, s. 27–28]. Tulkittavissa on siis, että käyttäjän ei tarvitse olla nopea oppija, vaan järjestelmän tulisi olla ominaisuuksiltaan sellainen, että se on nopeasti hallittavissa. Paljon toimintoja sisältävän potilastietojärjestelmän oppiminen ei välttämättä onnistu kovinkaan helposti. Esimerkiksi Nykäsen ym. [16, s. 34–36] tekemässä tutkimuksessa on todettu, että hoitajat kokevat potilastietojärjestelmien keskeisessä hoitokertomus toiminnossa tehtävien kirjausten opittavuuden hankalaksi.

**Muistettavuus** tarkoittaa sitä, kuinka satunnaisesti järjestelmää käyttävä henkilö pystyy hallitsemaan tai muistamaan järjestelmän keskeiset toiminnot. Järjestelmän käyttöliittymän tulisi Nielsenin [3, s. 31] mukaan olla sellainen, että oppimisprosessia ei tarvitse aloittaa aina alusta, kun satunnaiskäyttäjä palaa käyttämään järjestelmää. Esimerkiksi Nykäsen ym. [16, s. 40] tutkimuksessa erään potilastietojärjestelmän vakavaksi käytettävyysongelmaksi nostettiin sivulta toiselle siirtymisjärjestyksen muistaminen.

**Tehokkuudella** Nielsen [3, s. 26] viittaa siihen, kuinka tehokkaasti käyttäjä pystyy suorittamaan haluamansa toiminnon järjestelmällä. Tehokkuuden kohdalla Nielsen nostaa esiin kokeneet käyttäjät, hänen mukaansa järjestelmän oppimisvaihe tulisi olla suoritettu, jotta tehokkuutta on järkevää arvioida. Potilastietojärjestelmissä tehokkuutta voidaan seurata toimintoihin kuluvalla ajalla. Erään tutkimuksen mukaan terveydenhuollossa potilaalle annettavan ajan sijaan ammattilaisten työajasta suuri osa kuluu potilastietojärjestelmien käyttämiseen [17]. Edellä olevan esimerkin perusteella toimintojen tehokkuuden voidaan katsoa olevan yksi tärkeimmistä tutkittavista käytettävyyden osa-alueista, sillä järjestelmien pitäisi nimenomaan vapauttaa aikaa, tukea ja sujuvoittaa työntekoa.

**Virheettömyydellä** tarkoitetaan sitä, että käyttäjän tavoitteeseen pääsy ei esty tai vaikeudu virheiden takia. Mikäli järjestelmässä tulee virheitä, on käyttäjien pystyttävä toipumaan niistä helposti. [3, s. 26] Virheettömyys voidaan nostaa tehokkuuden rinnalle tärkeänä

potilastietojärjestelmien käytettävyyden vaatimuksena. Kuten aikaisemmin todettiin, toimintojen virheellinen toiminta voi aiheuttaa haittatapahtumia hoidettavalle. Voidaan havaita, että virheettömyyttä arvioidessa on tärkeätä määrittää se mikä lasketaan virheeksi. Järjestelmien ohjelmointivirheet ovat selkeitä virheiksi määriteltäviä asioita. Käyttäjien tekemät virheet sen sijaan voivat olla haastavampia osoittaa selkeästi käytettävyyden virheiksi. Eräessä tutkimuksessa Pitkänen ym. [18] toteavat, että virhe on poikkeama kohtuullisesta tehtävän suorituspolusta. Tällä tarkoitetaan joko epätuottavaa toimintaa ottaen huomioon tehtävä, esimerkiksi siirtyminen väärään näkymään, tahaton toiminta, tai olennaisten tietojen tietämättömyys. Pitkäsen ym. virhetulkinnan voidaan katsoa olevan hyvä laajennus, jotta ei keskitytä vain ohjelmointivirheisiin, vaan saadaan esille myös käyttäjille hankalia kohtia.

**Miellyttävyys** on Nielsenin viidestä käytettävyyden osa-alueesta subjektiivisin. Käytännössä halutaan vastata kysymykseen, kuinka miellyttävää järjestelmää on käyttää. [3, s. 26] Potilastietojärjestelmien ollessa terveydenhuollon ammattilaisten työkalu, voidaan miellyttävyyttä ajatella siten, kuinka hyvin järjestelmä tukee ja motivoi ammattilaista työssään. Tekninen toimivuus ja järjestelmien nopeus ovat esimerkiksi asioita, jotka näyttäytyvät miellyttävänä käyttönä [19].

Nielsenin ohella kansainvälisen standardisointijärjestön (ISO) standardi 9241–11 on toinen tunnettu määritelmä käytettävyydestä. Standardin mukaan [7, 20] käytettävyys tarkoittaa sitä, kuinka käyttäjät saavuttavat tietyt tehtävät tietyssä ympäristössä vaikuttavasti ja tehokkaasti. Nielsenin määrittelemiin osa-alueisiin verrattuna 9241–11 standardi määrittelee käytettävyyden riippuvaksi käyttötilanteesta. Standardin mukaan käytettävyys koostuu kolmesta osasta, joita ovat:

- **Tuloksellisuus**, tarkoittaen sitä, kuinka tarkasti käyttäjä saavuttaa tavoitteensa.
- **Tehokkuus**, kuvastaen sitä, kuinka paljon käyttäjältä kuluu resursseja tavoitteen saavuttamiseksi.
- **Tyytyväisyys**, joka on näistä kolmesta osa-alueesta subjektiivisin. Standardin mukaan tyytyväisyys tarkoittaa positiivista asennetta tuotteen käyttöä kohtaan ja epämukavuuden poissulkemista. [7, 20]

Vertaillen standardin ja Nielsenin käytettävyyden osa-alueiden määritelmiä, voidaan havaita yhtymäkohtia ja, että Nielsen on ollut omissa määritelmissään hieman tarkempi. Opittavuutta ja muistettavuutta standardi ei huomioi, joten näiltä osin Nielsen on ajatellut käytettävyyden

määritelmää laajemmin. Samoiksi osa-alueiksi voidaan luokitella tehokkuudet sekä standardin tyytyväisyys ja Nielsenin miellyttävyys. Standardin tuloksellisuudessa ja Nielsenin virheettömyydessä voidaan nähdä muutamia yhtymäkohtia. Tuloksellisuutta voidaan ajatella niin, että käyttäjä pääsee tavoitteeseensa virheettömästi ja ongelmitta, jolloin se kuvastaisi Nielsenin virheettömyyttä. Standardi 9241–11 esittää tuloksellisuuden tavoitteiden saavuttamisen tarkkuutena, eli käyttäjän tekemien toimintojen onnistumisena. Tavoitteet voidaan saavuttaa, vaikka tavoitteeseen pääsyn aikana kohdattaisiin virheitä. Eli jos standardin tuloksellisuudessa seurataan vain tavoitteiden täyttymistä, voidaan pois sulkea virheellisyys. Potilastietojärjestelmässä standardin tuloksellisuus voisi tarkoittaa jonkin toiminnon, esimerkiksi potilaan hoitokirjauksen suorittamista onnistuneesti eli niin, että kirjaus saadaan syötettyä järjestelmään.

Suomalainen filosofian tohtori Sampsa Hyysalo määrittelee kirjassaan *Käyttäjä tuotekehityksessä* [13, s. 168–170], että laitteen käytettävyys koostuu kuudesta osasta, joita ovat

- 1. toimintojen vastaavuus,**
- 2. toimintojen ja kenttien ryhmittely,**
- 3. liikkuminen/navigointi,**
- 4. vastaavuus tottumuksiin ja kokemuksiin,**
- 5. graafinen suunnittelu ja väritys ja**
- 6. nimeäminen ja symbolit.**

Nielsenin ja ISO 9241-11 standardin määritelmiin verrattuna Hyysalon määritelmä on selkeästi käytännönläheisempi ja tarkempi. Huomioitavaa on, että vaikka Hyysalo puhuu määritelmän osa-alueissa laitteesta, on tämä enemmänkin yleisnimitys käytettävyyden tutkimuskohteelle. Laite voi olla esimerkiksi CD-soitin, verkkosivu tai ohjelmisto.

Toimintojen vastaavuudella Hyysalo painottaa toimintojen määrää ja, että toiminnot vastaavat käyttäjien tarpeita. Keskeisiä toimintoja ei saisi puuttua laitteesta, eikä käyttäjille tarpeettomia toimintoja saisi olla liikaa. [13, s. 168]

Toimintojen ja kenttien ryhmittely on Hyysalon mukaan perustava käytettävyystekijä. Eri osiot ja toiminnot tulisi ryhmitellä siten, että tärkeimmät asiat ovat parhaiten nähtävillä ja helpoimmin käytettävissä. Päinvastoin ne toiminnot, joita harvoin käytetään, tulisi olla syrjemmässä, jotta ne eivät häiritse käyttäjää. [13, s. 168]

Laitteen osien sisällä ja osasta toiseen liikkuminen sivuaa jo edellä mainittua, mutta Hyysalon mielestä laitteen tulisi kertoa käyttäjälle seuraavat asiat:

- ”missä paikassa, tilassa ja/tai moodissa hän kulloinkin on,
- mihin suuntaan etenemällä hän pääsee tavoittelemaansa toimintoon,
- milloin hän on saattanut laitteen tekemään jotain, ja milloin tuo tapahtuma on tullut valmiiksi,
- että on turvallista tutkia toimintoja kokeilemalla. [- -],
- miten ruudusta tai moodista täytyy päästä pois, mielellään selkeään alku/tai yleistilaan, jotta käyttäjä ei jää ohjelman vangiksi tai harhailemaan sen labyrinttiin.” [13, s. 169]

Vastaavuus käyttäjien tottumuksiin ja kokemuksiin aiemmista laitteista tarkoittaa Hyysalon mukaan sitä, että ”ihmiset orientoituvat uusiin laitteisiin aiempien kokemustensa pohjalta.” Tärkeänä voidaan pitää siis, kuinka laite tai ohjelma koetaan. Esimerkkinä voidaan pitää tilannetta, jossa älypuhelimien käyttöliittymä vaihtuu esimerkiksi Androidista Applen iOS käyttöliittymään. Jos on tottunut Android-puhelinten tiettyyn toimintamalliin, voi uuden käyttöliittymän käyttö osoittautua hankalaksi. Hyysalo esittää, että ”laitteen vastaavuus käyttäjien tottumuksiin ja kokemuksiin aiemmista laitteista on yksi keskeisimpiä käytettävyyteen vaikuttavia tekijöitä, mutta usein loistaa poissaolollaan jopa alan oppikirjoista.” [13, s. 169]

Hyysalon käytettävyyden määritelmän [13, s. 169–170] kaksi viimeisintä osa-aluetta graafinen suunnittelu ja väritys sekä nimeäminen ja symbolien luominen voidaan mieltää enemmänkin työkaluiksi tai keinoiksi, joilla laitteen käytettävyyttä voidaan parantaa. Graafisen suunnittelun ja värityksen ansiosta selkeä ulkoasu auttaa käyttäjää hahmottamaan toimintoja. Myös ryhmittelyyn ja osasta toiseen liikkumiseen voidaan vaikuttaa graafisella suunnittelulla. Nimeäminen ja symbolien luominen voidaan asettaa tähän samaan kategoriaan, joskin Hyysalo [13, s. 170] painottaa tässä termistöjen huolellista valintaa, jotta ne vastaavat käyttäjien käsitystä toiminnosta.

## **2.2 Käytettävyyden tutkiminen ja arviointimenetelmät**

Käytettävyyden arviointi on yksi keskeisimmistä aihealueista käytettävyyden kirjallisuudessa. Arvioinnilla tässä tapauksessa tarkoitetaan sitä, että jonkin kohteen esimerkiksi verkkosivun käytettävyyttä selvitetään ja tutkitaan, joko prototyypivaiheessa tai kun tuote on valmis [21, s. 110]. Näihin tutkimuksiin on olemassa useita erilaisia arviointimenetelmiä, jotka

jakaantuvat käyttäjien kanssa tehtäviin arviointeihin tai asiantuntijan arviointimenetelmiin [13, 22]. Esimerkiksi käyttäjäkyselyt voivat olla eräs tapa arvioida ja muodostaa mielipide tuotteen tai ohjelman käytettävyydestä. Sampola [23, s. 45] on tutkimuksessaan koostanut eri käytettävyyden kirjallisuuden lähteistä alla olevan listan, jossa on kyselyjen lisäksi yleisimpiä käytettävyyden arviointimenetelmiä.

- Heuristinen arviointi
- Tarkistuslistat ja arviointiohjeet
- Johdonmukaisuuskatselmoinnit
- Standardikatselmoinnit
- Ominaisuuksien katselmoinnit
- Kognitiivinen läpikäynti
- Käyttäjätestaus

Heuristinen arviointi sekä tarkistuslistat ja arviointiohjeet voidaan mieltää asiantuntija-arvioinniksi, jossa käytettävyyden asiantuntija käy ohjelmaa läpi käyttäen apunaan heuristiikoita (säännöstöjä) tai tarkistuslistoja ja arviointiohjeita [13, s. 170–171].

Johdonmukaisuus- ja standardikatselmoinnit ovat myös asiantuntija-arviointeja, joissa asiantuntija käy ohjelmaa läpi, kuitenkin ilman erityisiä menetelmiä [22, s. 287]. Käytännössä ohjelmasta etsitään poikkeamia johdonmukaisuudessa ja varmistetaan ohjelmalle osoitetut vaatimukset [24]. Ominaisuuksien katselmointi kuuluu samaan kategoriaan kuin johdonmukaisuus ja standardikatselmoinnit, mutta siinä käydään toimintoja vaihe vaiheelta läpi ajatellen, mikä käyttäjälle voi olla hankalaa ja ovatko jotkin toiminnot liian pitkiä [24]. Kognitiivinen läpikäynti on nimeltään hämäävä, sillä kyseessä on asiantuntija-arvio, vaikka sen voisi ajatella liittyvän käyttäjiin. Kognitiivisessa läpikäynnissä asiantuntija tekee ohjelmalla perustoimintoja keskittyen toimintojen opittavuuteen [24]. Käyttäjätestauksessa käyttäjät ovat keskiössä. Käyttäjät tekevät tehtäviä ja testauksen aikana käyttäjien toimintaa ja reaktioita seurataan. Sinkkosen mukaan [22, s. 285] käyttäjätestaus on luotettavampi ja objektiivisempi menetelmä, kuin arvioinnit ilman käyttäjiä, eli asiantuntija-arvioinnit.

Kaikkia edellä mainittuja arviointimenetelmiä ei esitellä tarkemmin tässä tutkimuksessa, vaan poimitaan lähempään tarkasteluun tämän tutkimuksen kannalta oleelliset arviointimenetelmät, joita ovat **heuristinen arviointi, tarkistuslistat ja arviointiohjeet** sekä **käyttäjätestaus**. Käytettävyyden arviointia käsittelevässä kirjallisuudessa [3, 13, 23] kehoitetaan yhdistelemään useampia eri menetelmiä hyvän käytettävyyden kokonaiskuvan

saavuttamiseksi ja siksi on perusteltua tutkia aihepiiriä laajemmin eikä keskittyä vain käyttäjätestaukseen.

### 2.2.1 Heuristinen arviointi, tarkistuslistat ja arviointiohjeet

Yksinkertaisuudessaan heuristinen arviointi on sitä, että käytettävyyden asiantuntija (tai useampi) käy järjestelmän tai laitteen osioita läpi tarkastellen, miten hyvin osiot noudattavat haluttuja suunnitteluperiaatteita [13, s. 177]. Apuna tässä tarkastelussa käytetään tarkistuslistoja ja heuristiikkoja, joista yleisin lienee aikaisemmin tutuksi tulleen henkilön Jakob Nielsenin kymmenen heuristisen säännön kokoelma [25]. Heuristisen arviointimenetelmän etuna on, että lopputuloksena saadaan seikkaperäinen lista erilaisista käytettävyyden ongelmakohtista. Menetelmä soveltuu kaikkiin kehitysvaiheisiin ja valmiin ohjelman arviointiin. [23, s. 59] Heuristista asiantuntija-arvioita ei tässä tutkimuksessa sellaisenaan toteuteta, sillä vahva käytettävyyden asiantuntijuus puuttuu. Mielenkiintoisina ja hyödyllisinä kuitenkin koetaan Nielsenin heuristiset säännöt, sillä nämä voidaan nähdä suuntaa antavina kehotuksina sille, miten järjestelmän tulisi käytettävyyden näkökulmasta toimia. Sampolan mukaan Nielsen on suunnitellut heuristisen arvioinnin hyperteksti- ja WWW-käyttöliittymien käytettävyyden arviointiin [23, s. 13]. Kuutti [26, s. 49] on kirjassaan *Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi* muodostanut suomenkielisen kokoelman Nielsenin säännöistä, jotka on esitetty alla.

1. ”Vuorovaikutuksen käyttäjän kanssa tulee olla yksinkertaista ja luonnollista.”
2. ”Vuorovaikutuksessa tulee käyttää käyttäjän kieltä.”
3. ”Käyttäjän muistin kuormitus tulee minimoida.”
4. ”Käyttöliittymän tulee olla yhdenmukainen.”
5. ”Järjestelmän tulee antaa käyttäjälle kunnollista palautetta reaaliajassa.”
6. ”Ohjelmassa ja sen osissa tulee olla selkeät poistumistiet.”
7. ”Oikopolkuja ja tehokasta työskentelyä tulisi tukea.”
8. ”Virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä.”
9. ”Virhetilanteisiin joutumista tulisi välttää.”
10. ”Käyttöliittymässä tulee olla kunnolliset avustustoiminnot ja dokumentaatio.”

Käytettävyyden määritelmiin verrattuna nämä kymmenen sääntöä ovat käytännönläheisempiä ja niitä voidaan tutkia sellaisenaan ohjelmasta tai järjestelmästä. Havaittavissa on, että Hyysalon käytettävyyden määritelmän ja Nielsenin heurististen sääntöjen välillä on yhtymäkohtia. Esimerkiksi Hyysalon eräs määritelmä käytettävyydelle on ”laitteen

toimintojen vastaavuus siihen, mitä käyttäjät pyrkivät sillä tekemään.” Tämä osuu varsin hyvin yhteen Nielsenin ensimmäisen heuristisen säännön kanssa. Kuten luvussa 2.1 jo todettiin, niin Hyysalon käytettävyyden määritelmä on varsin käytännöllinen. Tämä havainto yhtymäkohdista Nielsenin heurististen sääntöjen kanssa antaa viitteitä siihen, että pelkästään Hyysalon käytettävyyden määritelmillä voitaisiin myös arvioida käytettävyyttä.

Osaltaan Nielsenin heuristisia sääntöjä on myös kritisoitu. Hyysalon mukaan heuristiikat jäävät liian yleisiksi ja tulkinnanvaraisiksi [13, s. 171]. Sinkkosen, Nuutilan ja Törmän kirjoittamassa kirjassa *Helppokäyttöisen verkkopalvelun suunnittelu*, Sinkkonen [22, s. 289] toteaa, että Nielsenin heuristiikkojen sijaan on helpompaa käyttää tarkistuslistoja ja arviointiohjeita, joissa sääntöjä on enemmän ja ne on ryhmitelty aiheen mukaan. Tarkistuslistat ja arviointiohjeet ovat siis laajempia kuin esimerkiksi Nielsenin kymmenen heuristiikan kokoelma. Tarkistuslistoihin ja ohjeisiin voidaan sisällyttää asioita käytettävyydestä sekä tarkennettuja kuvauksia heuristisista säännöistä sovitettuna sovelluskohteeseen [27]. Esimerkiksi Sinkkosen [22, s. 289–295] luoma tarkistuslista ryhmittyy kymmeneen osa-alueeseen, kuten esimerkiksi linkkeihin (navigointi ohjelmassa), typografiaan ja visualisuuteen sekä lomakkeisiin (toimintoihin). Jokaisessa osa-alueessa on sarja sääntöjä kysymysten muodossa. Sinkkosen mukaan tarkistuslistoja ja arviointiohjeita voidaan käyttää varsin monipuolisesti. Hallitusti ja jäsentyneesti vaihe vaiheelta käytettynä listoilla ja ohjeilla voidaan havaita toistuvia ja yleisiä virheitä. Listojen ja ohjeiden huonona puolena voidaan pitää sitä, että vakavia ongelmia ei välttämättä löydetä. [22, s. 286]

### 2.2.2 Käyttäjätestaus

Käyttäjätestissä käyttäjä tai testiin osallistuja suorittaa järjestelmässä tietyn tehtävän tai useampia tehtäviä. Kaikki se mitä osallistuvat henkilöt tekevät sekä sanovat testin aikana, tallennetaan esimerkiksi videoimalla. Testistä saatu tieto analysoidaan, määritellään käyttöliittymän ongelmat ja esitetään korjaustapa. Testauksen tarkoituksena on tehdä tutkittavan tuotteen, laitteen tai järjestelmän käyttölaadusta parempi seuraamalla käyttäjän mentaalimalleja tilanteessa, joka on mahdollisimman lähellä aitoa tilannetta. [12, s. 276] Peruseriaatteeltaan käyttäjätestauksessa haetaan tietoa, miten käyttäjät hahmottavat järjestelmän toiminnan, aiheuttaako jokin osa-alue virhesuorituksia tai ymmärretäänkö jokin osa-alue suunnitelman vastaisesti [13, s. 164].

Sinkkosen [22, s. 286] mukaan käyttäjätestauksella löydetään vakavia ja toistuvia virheitä. Hyysalo esittää, että käyttäjätestauksella saadaan hyvin selvitettyä käyttöliittymän rakennetta,

ryhmittelyä ja navigointia. Todennäköisimmät käyttäjätestin tulokset liittyvät Hyysalon mukaan suunnitteluvirheisiin ja käyttäjien hahmottamistapoihin. [13, s. 179]

Sinkkonen ym. jakavat käyttäjätestauksen tarkoituksen tuotekehityksen vaiheen perusteella, joko kehitystestiksi tai hyväksymistestiksi. Kehitystestissä pyritään löytämään käytettävyydeltä mahdollisimman hyvä käyttöliittymäratkaisu, kun taas hyväksymistestissä tarkastellaan, että tuote täyttää sille asetetut käytettävyyksivaatimukset. [12, s. 276]

Käyttäjätestauksen voi siis tehdä joko prototyypille, valmiille tuotteelle tai jollekin keskeiselle osa-alueelle [12, s. 277, 21, s. 112]. Tullis ja Albert [28, s. 42] kertovat, että kehitystestit ovat yleensä näytekooltaan pieniä ja testejä toistetaan kehityksen eri vaiheissa, kunnes lopulta saavutetaan täydellinen taso. Hyväksymistestit tulisi taas suorittaa lähes tai täysin valmiille tuotteelle ja testissä pyritään muodostamaan kokonaiskuva tuotteen käytettävyydestä [28, s. 43]. Lewisin tekemän havainnon mukaan hyväksymistestit nojautuvat mittareihin, jotka perustuvat ISO 9241-11 standardin käytettävyyden määritelmiin [29].

Käyttäjätestaukseen liittyy paljon valmisteluja ja myös muutamia haasteita ratkaistavaksi. Valmisteluissa tulisi keskittyä suunnitelmaan tarkasti. Suunnitelmassa tulisi olla määriteltynä tieto siitä, mitä halutaan kerätä ja ne toiminnot, joilla haluttua tietoa saavutetaan [26, s. 70]. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että koehenkilöt (kohderyhmä ja henkilömäärä), jotka käyttäjätestauksen suorittaa on tiedossa ja käyttäjätestauksessa suoritettavat testitehtävät on luonnosteltu ennen testiä. Testitehtävien valinnan osalta kirjallisuus on yksimielinen ja tehtäviin suositellaan valitsemaan ne toiminnot, jotka ovat useimmiten käytössä [13, 22, 26]. Kestoltaan tehtävät eivät saisi olla liian pitkiä. Sinkkosen [22, s. 299] mukaan koko tehtäväsarjan pituus tulisi olla maksimissaan 1–2 tuntia. Tämän voidaan katsoa olevan se aika, jonka käyttäjä jaksaa keskittyä tehtäväsarjan toteuttamiseksi. Yhden tehtävän kesto ei Sinkkosen [22, s. 304] mielestä saisi olla yli kymmentä minuuttia. Testiin kuuluvien tehtävien tulisi muodostaa pieni tarina järkevässä kokonaisuudessa, eivätkä tehtävät saisi olla liian johdattelevia [13, s. 173]. Tarinan avulla testiin osallistuva henkilö pystyy eläytymään tilanteeseen, joka osaltaan voi vähentää testitilanteen luonnottomuutta.

Käyttäjätestaukselle valitaan vielä sopiva testausmenetelmä, tyypillisesti tämä on tavallinen äänenajattelu, joka on yksi käytetyimmistä käyttäjätestauksen testausmenetelmistä [12, s. 285–286]. Käytännössä siis testin koehenkilö kertoo vaihe vaiheelta, mitä ja miksi hän kulloinkin tekee. Muita mahdollisia menetelmiä ovat esimerkiksi: paritestit, ryhmäläpikäynnit tai jälkikäteen haastattelu. Esimerkiksi ryhmäläpikäynnissä Hyysalon [13, s. 177] mukaan

käyttäjätestauksen jälkeen ryhmä käyttäjiä, rajoitukset tunteva suunnittelija ja käytettävyyden asiantuntija pohtivat toiminnallisuutta yhdessä. Kaikissa on kuitenkin samanlainen peruseriaate eli koehenkilöt tekevät tehtäviä. Se, miten seuranta toteutetaan ja aineistoa kerätään, riippuu valitusta menetelmästä.

Kuten aikaisemmin mainittiin, niin käyttäjätestaukseen liittyy erinäisiä haasteita, joista testitilanteen luonnottomuus on yksi. Käyttäjätestaus suoritetaan yleensä jollakin tavalla valvotussa ympäristössä, eikä luonnollisia olosuhteita voida täysin saavuttaa. Kuutti kertoo kirjassaan *Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi*, että tarkkailtavana oleva testin suorittava henkilö tietää olevansa tarkkailun alla, joten tämä voi vaikuttaa tilanteeseen alitajuisesti. [26, s. 69]

Toisena haasteena voidaan nähdä testiin osallistuvien henkilöiden valinta. Pääasiassa olisi toivottavaa, että suurin osa testiin osallistuvista koehenkilöistä vastaisi loppukäyttäjien pääryhmää, noudattaen likimain samanlaista jakaumaa esimerkiksi tietokoneen käyttötaitojen ja -kokemuksen osalta [26, s. 70–71]. Koehenkilöiden määrä olisi hyvä olla 5–20 osallistujaa. Faulknerin [30] tekemässä tutkimuksessa käy ilmi, että viidellä koehenkilöllä löydettiin 55 % käytettävyysongelmista, kymmenellä vähintään 80 % ja kahdellakymmenellä löydettiin 95 %. Huomionarvoista on, että edellä mainitussa esimerkissä on kyse kvalitatiivisesta eli laadullisesta analyysistä. Kvantitatiivisen eli määrällisen analyysin teko vaatii isomman koehenkilömäärän. Nielsen Norman Groupin tutkijan mukaan [31] kvantitatiivisissa analyyseissa osallistujamäärän tulisi olla yli 30 koehenkilöä, jotta voidaan saavuttaa tilastollista merkitsevyyttä. Nielsen itse on sitä mieltä [32], että kvantitatiivisissa analyyseissa osallistujamäärän tulisi olla 4 kertaa isompi, kuin kvalitatiivisissa analyyseissa, eli vähintään 20 koehenkilöä.

Kun sopiva tehtäväsarja on saatu valmistettua, olisi sitä syytä pilotoida. Tällä tavoin voidaan varmistaa, että testin tehtävät itsessään ovat toimivia, suunnitelma on toimiva ja että, testissä käytettävä tekniikka toimii [13, 22, 26]. Tarvittaessa muutoksia voidaan tehdä ja Sinkkosen mukaan tämä on varsin yleistä. Esimerkiksi tehtävien järjestystä tai tehtävien sanavalintoja voidaan muuttaa, jotta ne eivät olisi liian johdattelevia. Pilotoinnissa voidaan myös havaita, ovatko jotkin tehtävistä liian helppoja tai vaikeita, tai edellyttääkö jonkin tehtävän suorittaminen aikaisemman tehtävän läpikäymistä. [22, s. 305]

Ennen varsinaisen käyttäjätestin pitämistä, testiin osallistuvalla henkilöllä on hyvä selittää tilannetta auki, jotta testitilanne ei esimerkiksi jännitä osallistujaa ja jotta saadaan niin

sanottua normaalia järjestelmän tai ohjelman käyttöä. Lisäksi on tärkeitä saavuttaa osallistujan suostumus testin suorittamiseen. Sinkkonen [22, s. 306] nostaa esiin muun muassa seuraavat asiat, jotka on hyvä käydä osallistujan kanssa läpi:

- ”Tarkoitus on testata tuotetta ei hänen osaamistaan.”
- ”Testin ohjaaja on puolueeton henkilö, ja testin aikana on mainio tilaisuus lähettää suunnittelijoille palaute tuotteesta, eli kannattaa kommentoida vapaasti.”
- ”Testi on luottamuksellinen, ja luottamuksellisuus on molemminpuolista.”
- ”Testi on vapaaehtoinen, ja käyttäjä voi keskeyttää halutessaan.”
- ”Testikäyttäjä voi kysyä testin aikana mitä haluaa, ja ohjaaja vastaa miten pystyy, mutta ei kerro miten tuotetta käytetään, vaan siitä on selvittävä itse.”
- ”Testihenkilö on tärkeä hyvän ja helppokäyttöisen tuotteen kehittämisessä.”

Lisäksi ennen käyttäjätestiä toteutetaan yleensä pienimuotoinen alkukysely, missä selvitetään osallistujien taustaa ja ennakoasenteita. Sinkkonen [22, s. 306] nostaa esiin, että erityisesti kannattaa selvittää osaamista ja käyttökokemusta testin kohdealueelta. Näiden lisäksi tyypillisesti kysytään ikää tai ikäryhmää, ammattia ja niin edelleen. Tästä voidaan tulkita, että halutaan selvittää koehenkilöiden jakaumia, kuten aikaisemmin mainittiin, olisi toivottavaa, että koehenkilöt vastaisivat loppukäyttäjien pääryhmää, jotka noudattavat samanlaista jakaumaa esimerkiksi tietokoneen käyttötaitojen osalta.

Käyttäjätestin jälkeen pidetään loppuhaastattelu, jossa on Sinkkosen mukaan tärkeitä aloittaa avoimella kysymyksellä ”Miltä tuntui?” tai ”Mitä sanot?”. Näin ollen mahdollistetaan ikään kuin vapaa sana ja testin suorittanut voi kertoa päällimmäiset tunteensa. Tärkeää on myös välttää liiallista tenttaamista. Loppuhaastattelu voi olla siis tyyliltään epämuodollinen ja keskusteleva. [22, s. 307]

Analysoinnissa testin tallenteet puretaan ja ongelmakohtia aletaan etsimään. Esimerkiksi tyypillinen ongelma järjestelmissä on, että käyttäjät eksyvät eivätkä osaa navigoida tilanteesta pois. Toinen yleinen ongelma on, että käyttäjä ei ymmärrä miten pitäisi jatkaa. Tällaisissa tapauksissa Sinkkosen mukaan tulee selvittää tarkkaan seuraavat asiat:

- missä kohden toiminta alkoi mennä vikaan,
- miten suunnittelijan ja testikäyttäjän mentaaliset mallit poikkeavat toisistaan ja miksi,
- mikä saa testikäyttäjän toisensa jälkeen tulkitsemaan väärin tai olemaan itse asiassa lainkaan näkemättä sitä, mikä on tarkoitettu hänen nähtäväkseen. [22, s. 308]

Sinkkosen ym. [12, s. 282] mukaan testin aikana voidaan mitata, tai testin jälkeen voidaan laskea esimerkiksi aikaa, joka kului tehtävän (tehtävien) tekemiseen tai montako tehtävää ei tullut tehdyksi oikein? Lisäksi voidaan laskea virheiden määriä ja kauanko niistä toipuminen vei aikaa tai hapuiliko tai eksyikö käyttäjä kokonaan jossakin tehtävässä. Sinkkosen ym. esittämien mittareiden voidaan katsoa antavan vastauksia siitä mikä ohjelman käytettävyyden taso kullakin käytettävyyden osa-alueella on. Esimerkiksi virheiden määrä antaa selkeästi kuvan virheettömyydestä. Aikaa mittaamalla saadaan selvyttä ohjelman tai järjestelmän tehokkuudesta. Tuloksellisuuteen saadaan tietoa tutkimalla ja laskemalla onnistuneita tehtäviä ja niiden määriä.

On hyvä havaita, että käyttäjättestillä saadaan käytettävyyttä hyvin arvioitua. Kuten aikaisemmin mainittiin, käyttäjätesteissä kaikki mitä osallistuvat henkilöt tekevät ja sanovat testin aikana, tallennetaan esimerkiksi videoimalla. Voidaan ajatella, että tämän tekemistä seuraavan videoinnin korvaa tässä tutkimuksessa web-analytiikka. Mittareita on syytä tarkastella vielä syvällisemmin ja tarkastella niitä myös web-analytiikan näkökulmasta. Voidaan katsoa, että on tärkeitä tutkia ja saavuttaa tietoisuus siitä, mitä on mahdollista mitata web-analytiikan tuottamasta datasta.

### **2.3 Web-analytiikka tietojärjestelmien käytettävyyden tutkimisessa**

Web-analytiikan avulla voidaan seurata verkkosivujen käyttäjiä, kerätä tietoa ja mitata sivuilla tapahtuvia tapahtumia. Näiden tietojen avulla voidaan tehdä erilaisia analyyseja ja johtopäätöksiä esimerkiksi markkinoinnin tehostamiseksi, sivun optimisoimiseksi tai käytettävyyden arvioimiseksi. [33, s. 2]

Tekniseltä toteutukselta web-analytiikka on suhteellisen yksinkertainen. Käytännössä web-analytiikassa on kaksi eri metodia joko käytetään palvelin pohjaisia lokitiedostoja, tai sitten sivustotunnistetta [34]. Palvelin pohjaisissa lokitiedostoissa web-analytiikan keräämä data on tyypillisesti tekstimuodossa ja se sisältää verkkopalvelimelle tehtyjä pyyntöjä esimerkiksi sivulta toiselle siirtymisiä. Tyypillisesti tämä tekstimuotoinen data on lokaalissa ympäristössä tai samalla palvelimella, jossa verkkosivusto on. [35, s. 5] Sivustotunnistemetodia käyttävät toimijat, jotka tarjoavat web-analytiikkaohjelmia. Puhutaan SaaS (Software as a Service) tyyppisistä ratkaisuista. Käytännössä tässä metodissa asetetaan web-analytiikkaohjelman seurantakoodi halutuille seurattaville sivustoille. Verkkosivun käyttäjän tehdessä pyyntöjä, seurantakoodi ottaa nämä talteen ja lähettää datan web-analytiikkaohjelman tarjoajan palvelimelle. Nykyään tämä sivustotunnistemetodi on yleisempi kuin palvelin pohjaisiin

lokitiedostoihin perustuvat ratkaisut. Osaltaan tämä johtuu esimerkiksi siitä, että sivustotunnisteen käyttöönotto on helpompaa ja datan kerää, käsittelee ja säilöö web-analytiikkaohjelman tarjoaja. [5, s. 21]

Kuitenkin on hyvä tiedostaa, että kahden esitetyn metodin välillä on eroja, kuten esimerkiksi saatavassa datassa [35, s. 6]. Lokitiedostot eivät kykene keräämään tietoja käyttäjän vuorovaikutuksesta sivuston kanssa tai esimerkiksi hiiren liikkeitä ja napautuksia. Sivustotunnistemetodilla nämä tiedot sen sijaan voidaan kerätä. [36] Tässä tutkimuksessa käytettävä web-analytiikkaohjelma Mouseflow on SaaS (Software as a Service) tyyppinen ratkaisu ja ohjelma perustuu sivustotunnistemetodiin. Web-analytiikkaa, sen toimintoja ja sen kyvykkyyttä käytettävyyden arvioinnissa tarkastellaan jatkossa vain sivustotunnistemetodiin perustuen. Alla olevassa listauksessa on esimerkit datasta, joita sivustotunnistemetodilla voidaan saada.

- Ladattu sivu
- Aika, jolloin sivu on ladattu
- Mistä käyttäjä siirtyi sivulle (esimerkiksi hakukone tai toinen sivu)
- Teknisiä tietoja (IP-osoite, selain, käyttöjärjestelmä ja näytön resoluutio)
- Yksittäiseltä sivulta voidaan kerätä tietoja käyttäjän aktiivisuudesta, esimerkiksi tekstikenttien täyttöä tai hiiren liikkeitä ja klikkauksia. [33, s. 26–27]

Kun web-analytiikkaa mietitään nimenomaan käytettävyyden suunnalta, niin web-analytiikka näyttää sen, mitä käyttäjät sivuilla tekevät. Tämän tiedon kerääminen tapahtuu kvantitatiivisesti eli tätä tulisi voida analysoida tilastollisesti [37]. Beasley'n mukaan mitä tai mikä -kysymykset ovatkin niitä, mihin web-analytiikkatyökalut parhaiten vastaavat. Miksi -kysymyksiin analytiikkatyökalujen on vaikeampi vastata suoraan. [33, s. 3]

Summaten aikaisempia lukuja 2.1 ja 2.2 käytettävyyden määritelmät (Nielsen, ISO-9241-11 ja Hyysalo) ja arviointimenetelmät (Nielsenin heuristiikat, Sinkkosen tarkistuslista ja käyttäjättestaus) antavat tavoitteet käytettävyyden mittaamiselle. Eli esimerkiksi, minkälainen jonkun sivun tulisi käytettävyyden osa-alueilta olla, jotta se on käytettävyydeltään hyvä. Web-analytiikalla verkkosivuston käyttäjää voidaan seurata ja käyttäjän tekemistä valinnoista saadaan web-analytiikan avulla kerättyä dataa. Tästä datasta voisi muodostaa tietoa tietyn käytettävyyden osa-alueen esimerkiksi tuloksellisuuden tasosta. Voidaan todeta, että mittaamista voidaan suorittaa, mutta tietyin rajoittein, jossa käytettävyyden määritelmät sekä web-analytiikan kykenemättömyys näiden osa-alueiden mittaamiseen kohtaavat. Esimerkiksi

selainpohjaisen ohjelman tai verkkosivun miellyttävyyttä on hankalampi todeta web-analytiikan tarjoamalla kvantitatiivisella datalla, kuin vaikkapa virheettömyyttä.

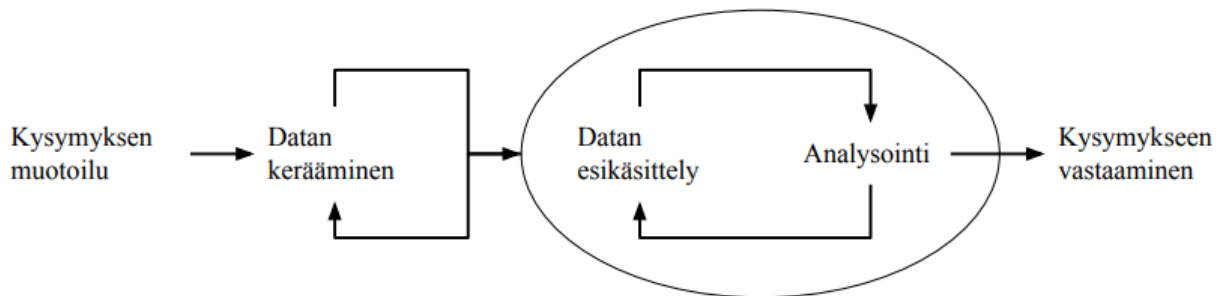
Web-analytiikassa korostuu tutkittavan verkkosivun käyttötavoitteiden ja siten mittareiden määrittäminen [5, s. 8–9]. Tutkimuksen kannalta tämä voidaan nähdä tärkeänä, sillä myös käyttäjätestauksen menetelmässä yhtenä haasteena on, mitä halutaan kerätä ja ne toiminnot, joilla haluttua tietoa saavutetaan. Voidaan nähdä, että web-analytiikan tavoitteiden ja mittarien sekä käyttäjätestauksessa olevien toimintojen, jolla haluttua tietoa saavutetaan, on oltava yhtenäisiä kokonaisuudessaan. Kokonaiskuvassa tämän tulisi johtaa siihen, että tutkimus antaa niitä vastauksia, joita halutaan selvittää. Sharpin ym. mukaan [38] käytettävyydestä voidaan valvoa koehenkilöiden suorituksia tutkittavassa ohjelmassa työkalulla, joka seuraa käyttäjien vuorovaikutusta (siirtymiset, klikkaukset, syötteet, toiminnot). Web-analytiikan tarjoamien ominaisuuksien takia voidaan tulkita sen soveltuvan käyttäjän ja selainpohjaisen ohjelman vuorovaikutuksen seurantaan ja käytettävyydestutkimuksiin.

## 2.4 Käytettävyyden mittarit

Kun käytettävyyden tutkimiseen soveltuvia mittareita muodostetaan, web-analytiikan ja käytettävyyden näkökulmasta niiden tulisi perustua vuorovaikutukseen ohjelmassa. Tullis ja Albert nostavat esiin suoriutumisen mittarit. Suorituskykymittarit eivät perustu vain käyttäjien käyttäytymiseen, vaan toimiakseen ne vaativat tehtäväsuorituksen seurannan. Tullisin ja Albertin mukaan suorituskykymittarit ovat paras tapa arvioida ohjelman tehokkuutta ja vaivattomuutta ja saavuttaa täten tietoisuus, kuinka käyttäjät oikeasti ohjelmaa käyttävät. Esimerkiksi tehokkuuden osalta, jos käyttäjillä kestää neljä kertaa kauemmin jossakin tehtävässä, kuin arviolta odotettiin, on tehokkuudessa parantamisen varaa. Virheiden osalta Tullis ja Albert nostavat esiin kysymyksen, kuinka moni löysi tai osui samaan virheeseen. Tämä antaa hyvän kuvan virheen vakavuudesta. Web-analytiikan osalta tarkastellen suorituskykymittarit perustuvat kvantitatiiviseen dataan, eli ovat siten mitattavissa ja hyödynnettävissä. [28]

Kun dataa on saatu kerättyä, tulisi sitä seuraavaksi käsitellä, analysoida, hyödyntää ja johtaa eteenpäin kohti tuloksia, kuten kuva 2 esittää. Esimerkiksi käyttäjän ja ohjelman vuorovaikutuksesta voidaan alkaa havaitsemaan joukon keskuudessa samanlaisuuksia tai poikkeamia [38]. Tämän pohjalta voidaan alkaa ymmärtää käyttäjiä ja ohjelmassa mahdollisesti olevia puutteita paremmin. Kun käytettävyyteen liittyvä ongelma on määritelty,

voidaan tarvittaessa tutkia ongelmaa tarkemmin arviointimenetelmillä, esimerkiksi arviointiohjeilla, jotka tarjoavat laadullista tietoa. Kuten aikaisemmin luvussa 2.2 todettiin menetelmien yhdistäminen parantaa käytettävyyden arvioinnin kokonaiskuvaa. Web-analytiikalla voidaan vastata mitä/mikä kysymykseen ja arviointiohjeilla päästään vastamaan miksi kysymykseen.



Kuva 2: Prosessikuvaus käytettävyyden selvittämisestä web-analytiikalla [33, s. 15].

Kuten aikaisemmin havaittiin, niin suoritusmittareihin perustuvaa dataa voidaan kerätä web-analytiikalla. Tullis ja Albert ovat esittäneet seuraavat viisi suorituskykymittaria, miten käytettävyyttä voidaan tutkia ja mitata:

- tehtävässä onnistuminen,
- tehtävään kulunut aika,
- tehdyt virheet,
- tehokkuus &
- opittavuus. [28, s. 65]

Suorituskykymittareista on havaittavissa selkeät yhtymäkohdat Nielsenin käytettävyyden määritelmiin: tehokkuuteen, virheettömyyteen ja opittavuuteen. ISO 9241-11 standardi tuo tähän lisänä tuloksellisuuden. Hyvänä lisähavaintona voidaan pitää, että Sinkkosen ym. käyttäjätestauksen mittarit ovat varsin samankaltaisia Tullisin ja Albertin suorituskykymittareiden kanssa.

**Tehtävässä onnistuminen** on varsin yksinkertainen tapa arvioida ohjelman toimivuutta. Vaatimuksena Tullis ja Albert esittävät, että tehtävissä on selkeä saavutettavissa oleva tavoite. Mikäli käyttäjä ei pääse tavoitteeseen, voi tämä indikoida, että ohjelmassa on jotain vikaa. [28] Tehtävässä onnistumisen mittaamiseksi Tullis ja Albert [28, s. 67] esittävät binäärimuotoisen taulukon, jota taulukko 1 esimerkkinä havainnollistaa.

Taulukko 1: Esimerkki tehtävien onnistumisen merkitsemisestä binäärimuotoisesti lähde [28, s. 67] mukailleen. Taulukkoon voidaan asettaa 0 epäonnistumisen tai 1 onnistumisen merkiksi. Luvuista voidaan johtaa kokonaisuonnistumisprosentti.

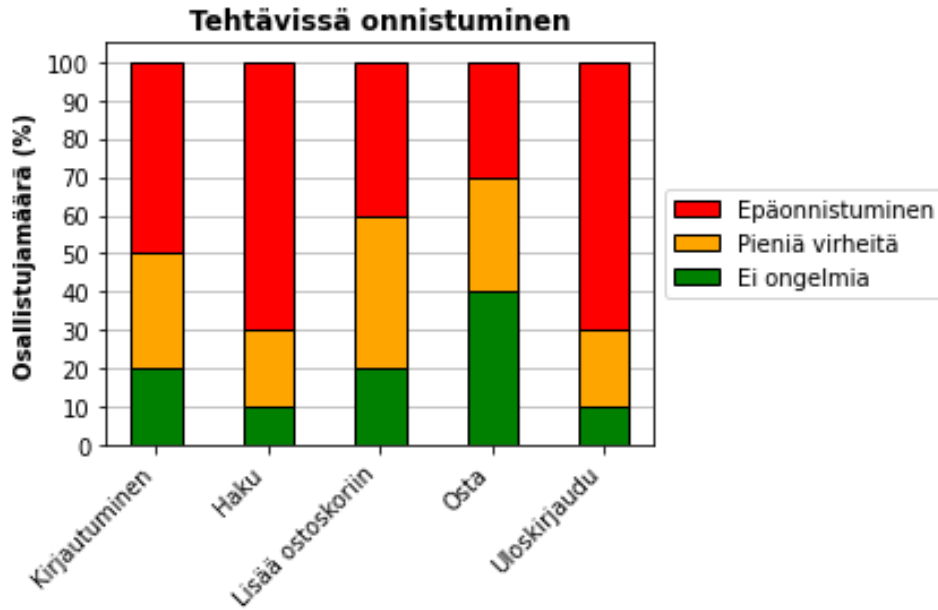
Osallistuja	Tehtävä #1	Tehtävä #2	Tehtävä #3	Keskiarvo
#1	0	1	1	66 %
#2	1	1	1	100 %
#3	0	1	0	33 %
<b>Keskiarvo</b>	33 %	100 %	66 %	66 %

**Tehtävissä kulunut aika** on erityisen tärkeä ohjelmille, joissa toimintoja toistetaan paljon. Kyseinen suoritusmittari näyttäytyy siis ohjelman tehokkuutena. Aikaa voidaan tarkastella tehtäväkohtaisesti tai kokonaisuutena, joka kuluu koko tehtäväsarjan suorittamiseksi. Epäonnistuneiden tehtävien kohdalla voidaan tehdä myös vertailuja, erityisesti tilanteissa, missä tehtävän suorittaminen lopulta onnistuu. Tästä voidaan laskea aikaa, mikä käyttäjältä kuluu tehtävässä esiintyneen ongelman ratkaisuun. Käyttäjien aikoja voidaan verrata myös tavoiteaikaan. Tavoiteajan tapauksessa Tullis ja Albert neuvovat, että testin moderaattorin tulisi tehdä tehtäväsarja itse ja ottaa tästä vertailtava aika. [28]

**Tehtyjen virheiden** osalta Tullis ja Albert noudattavat samaa linjaa, kuin aikaisemmin esitetty Pitkäsen ym. määrittely aiheesta. [18, 28] Tärkeimmäksi katsotaan juuri virheiden määrittely eli mikä lasketaan virheeksi ja mikä ei. Virheiden pisteytys katsotaan tehokkaaksi arviointikeinoksi, samalla mahdollistetaan tapa esittää virhetilanteet [13, 28]. Virheitä voidaan kirjata käyttäen esimerkiksi neliportaista pisteytyssystemiä, jossa esimerkiksi:

- 1 = tehtävässä onnistuminen,
- 2 = pieni ongelma,
- 3 = suuri ongelma,
- 4 = tehtävässä epäonnistuminen. [28, s. 84]

Näin ollen voidaan muodostaa koko joukosta tehtäväkohtaiset onnistumiset samaan tapaan, kuten kuvassa 3 on esimerkkinä esitetty. Kuvassa on nähtävillä verkkokaupassa tapahtuvan ostostehtävän seuranta ja tehtävissä onnistumista. Tehtävien onnistumista arvioidessa on tärkeää pitää mielessä se, mitä luvussa 2.2.2 mainittiin: arvioidaan ohjelmaa ei käyttäjän osaamista. Ihmisillä on erilaiset kyvyt ja tulkinnat. Tässä tutkimuksessa pyritään jättämään näiden inhimillisten tekijöiden painoarvo mahdollisimman pieneen rooliin ja ensisijaisesti tutkia vain järjestelmän käytettävyyttä.



Kuva 3: Esimerkki tehtävissä onnistumisen ja virheiden esittämisestä lähdettä [28, s. 73] mukailten.

**Tehokkuus** liittyy vahvasti aikaan, joka tehtävän tekemiseen kuluu. Voidaan esimerkiksi laskea tehtävässä onnistuminen suhteessa aikaan tai menetellä kuten Pitkänen ym. heidän tutkimuksessaan, jossa tehokkuus määritellään onnistuneiden tehtävien ja tehtävien kokonaismäärän osamäärän kaavana, joka on esitetty luvussa 2.2.3.

Kuitenkin Tullis ja Albert nostavat esiin myös siirtymät ohjelmassa. Heidän mukaansa tehokkuus jakaantuu kognitiiviseen (siirtymä) ja fyysiseen (tehtävän toteuttamiseen) kategoriaan. [28, s. 87] Käyttäjien siirtymisiä voidaan seurata web-analytiikalla helposti, joten voidaan esimerkiksi laskea sivujen määrä, joka käyttäjällä meni tehtävän tai toiminnon suorittamiseen. Mikäli järjestelmässä on oikopolkuja sivujen tai toimintojen välillä, tulisi näiden näkyä sivusiirtymien kappalemäärässä, mikäli käyttäjät tietävät tai osaavat oikopolkuja käyttää. Käyttäjän siirtymiseen tai siinä hapuiluun voidaan käyttää myös Smithin esittämää Lostness-kaavaa:

$$lostness(L) = \sqrt{\left(\frac{N}{S} - 1\right)^2 + \left(\frac{R}{N} - 1\right)^2} \quad (1)$$

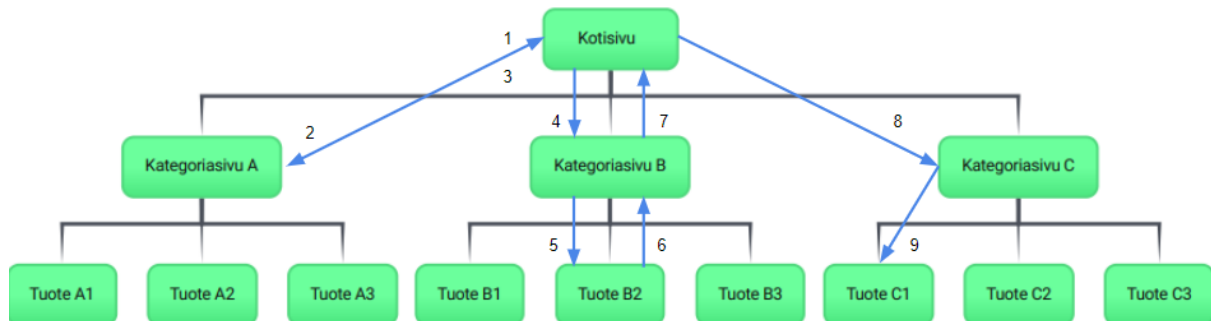
missä:

N = Tehtävän suorittamisen aikana vierailtujen eri verkkosivujen määrä.

S = Tehtävän suorittamisen aikana vierailtujen sivujen kokonaismäärä, kun lasketaan siirtymät samalle sivulle.

R = Vähimmäismäärä (optimaalinen) sivuja, jotka on vierailtava tehtävän suorittamiseksi.

Täydellinen Lostness tulos olisi 0 ja Smithin mukaan, jos arvo on yli 0,5 niin voidaan todeta käyttäjän hapuilevan tai olevan eksyksissä. [39] Havainnollistaen käyttäjän navigoiminen ohjelmassa voisi näyttää siltä, kun kuvassa 4 on esitetty.



Kuva 4: Käyttäjän suoriutuminen kohti tavoitetta (Tuote C1). Kuvaus [28, s. 90] Lostness-kaavan muuttujista.

Jotta Lostness-arvoa voidaan hyödyntää, on tavoitteen oltava selkeästi määritelty. Kuvassa 4 käyttäjän tavoite on päästä Tuote C1 -sivulle ja vähimmäismäärä sivuja (R) on 3. Tehtävän suorittamisen aikana vierailtujen eri sivujen määrä (N) on 6 ja siirtymät eri ja samojen sivujen välillä (S) on 9. Näin ollen aikaisemmin esitetyllä kaavalla Lostness-arvoksi saadaan 0,60, mikä indikoi, että käyttäjä on eksyksissä.

**Opittavuuden** kohdalla käyttäjien kehitystä tulisi seurata ja tarkastella eri ajanjaksoilla.

Esimerkiksi eri ajanjaksoilla tehtäviin kulunutta aikaa tai vierailtujen sivujen määrää voidaan verrata keskenään, jolloin saadaan kuva opittavuudesta. [28, s. 92–93] Opittavuuden voidaan katsoa olevan hyödyllistä silloin, kun ohjelma tai jokin sen osa-alue ei ole ennestään tuttu.

Web-analytiikan voidaan katsoa olevan hyvä työkalu käytettävyyden arviointimenetelmien tukena, vaikka kaikkia käytettävyyden osa-alueita ei sillä pystytä mittaamaan. Esimerkiksi Nielsenin ja standardissa 9241–11 esiintyvät tyytyväisyys ja miellyttävyys voidaan nähdä tämän kaltaisiksi osa-alueiksi. Suuret sivumäärä ja lyhyet ajat voivat indikoida, että käyttäjä on tyytymätön tai turhautunut, mutta yhtä lailla käyttäjä voi etsiä jotakin toimintoa tai tietoa. Jos halutaan muodostaa kuva tyytyväisyydestä, olisi tätä helpompi selvittää kyselyn avulla esimerkiksi jonkin käyttäjän tekemän toiminnon jälkeen [40]. Tapa, jolla käytettävyyttä arvioidaan tai tutkitaan myös ohjaa siihen, miten analytiikkatyökalua tulisi käyttää. Voidaan huomata, että on äärimmäisen tärkeätä määritellä tarkoin tutkimuksen tavoitteet ja kysymykset, joihin halutaan vastauksia.

### 3 Potilastietojärjestelmä

Potilastietojärjestelmän määrittely käsitteenä on vähintäänkin haastava. Kenkimäki ym. toteavat [41], että termin EHR (engl. Electronic Health Record) määritelmä vastaa parhaiten Suomen potilastietojärjestelmäkonseptia. Termi EHR (system) määrittelee potilastietojärjestelmän terveydenhuollon palveluntarjoajien välillä jaettavaksi potilastietojen pitkäaikaiseksi sähköiseksi rekisteriksi [42].

Toinen määritelmä esiintyy laissa (703/2023, § 3, 19) sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä. Laissa tietojärjestelmällä, eli esimerkiksi potilastietojärjestelmällä, tarkoitetaan: ”Ohjelmistoa, järjestelmää tai osajärjestelmää, jota valmistajan suunnittelemien ominaisuuksien mukaisesti on tarkoitettu käytettäväksi asiakasasiakirjojen sähköiseen käsittelyyn, asiakirjojen tallentamiseen valtakunnallisiin tietojärjestelmäpalveluihin tai valtakunnallisiin tietojärjestelmäpalveluihin liittämiseen tai jolla sosiaali- ja terveydenhuollon ammattihenkilö voi hyödyntää hyvinvointitietoja.” [8]

Tässä luvussa käydään läpi hiukan terveydenhuollon palveluprosessia, jotta lukija saa kuvan toimialasta ja -ympäristöstä. Potilastietojärjestelmiin vaikuttavia tekijöitä, kuten lakeja ja säännöksiä esitellään, koska ne esimerkiksi luokittelevat eri järjestelmiä ja asettavat järjestelmille vaatimuksia. Luvussa esitellään myös Suomessa toimivia potilastietojärjestelmiä, näiden toimittajia sekä keskeisimpiä ominaisuuksia.

Potilastietojärjestelmien käyttöönottoa ja hyväksyntää pohditaan myös, sillä tämän voidaan katsoa olevan alkupiste käytettävyyden muodostumiselle. Lisäksi esitellään muutamia aikaisempia tutkimuksia liittyen terveydenhuollon potilastietojärjestelmien käytettävyyteen, jotta tutkimukselle saadaan perspektiiviä ja jotta tutkimuksessa saaduille tuloksille saadaan mahdollisesti vertailupohjaa.

#### 3.1 Terveydenhuolto, lait, säännökset ja Kanta-palvelut

On hyvä tiedostaa, että potilastietojärjestelmät eroavat keskenään ja järjestelmän toiminnallisuudet riippuvat paljon alasta, johon potilastietojärjestelmä on suunnattu. Terveyden ja hyvinvointilaitoksen (THL) määräyksen (4/2021) liitteestä yksi käy ilmi, että aikaisemmin esitetty asiakastietolaki jakaa sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmät käyttötarkoituksen sekä ominaisuuksien mukaan A ja B luokkiin [43]. A-luokassa ovat ne tietojärjestelmät, jotka ovat tarkoitettu liitettäväksi valtakunnallisiin tietojärjestelmäpalveluihin eli toisin sanoen Kanta-palveluihin. A-luokka jaotellaan vielä edelleen alaluokkiin A1, A2 ja A3. THL:n määräyksen liitteestä käy ilmi, että ”alaluokat

ohjaavat sitä, millaisella tasolla ja millä menettelyillä (erityyppiset testaukset, dokumentointi, jne.) järjestelmiin kohdistuvat vaatimukset on todennettava yhteistestauksessa tai tietoturvallisuuden arvioinnissa” [43]. B-luokassa ovat ne tietojärjestelmät, jotka ovat ”tarkoitettu asiakas- tai potilastietojen käsittelyyn, mutta jotka eivät liity suoraan Kanta-palveluihin ja joihin kohdistuvat tietoturvavaatimukset täytetään ja todennetaan muiden järjestelmien tai järjestelmää hyödyntävän palvelunantajan tietoturvaluusu suunnitelman mukaisten toimenpiteiden kautta” [44].

Sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmien vaatimuksia valvoo Valvira. Jotta tietojärjestelmä voidaan ottaa käyttöön, tulee sen täyttää tietyt vaatimukset esimerkiksi tietoturvan ja keskeisten toiminnallisuuksien osalta. ”Sekä A- että B-luokan järjestelmien valmistavien tahojen on tehtävä selvitys Valviralle toiminnallisten vaatimusten täytymisestä ja kuvattava järjestelmän käyttötarkoitus sekä sen toiminnot”, kertoo Salaspuro [45]. Toiminnallisilla vaatimuksilla tarkoitetaan tietojärjestelmään toteutettuja toimintoja ja tietosisältöjä. Tietojärjestelmän käyttötarkoitus määrittelee puolestaan sen, mitä toimintoja ja tietosisältöjä järjestelmän on kyettävä toteuttamaan. [46]

A-luokan järjestelmille tehdään vielä lakisääteinen Kelan yhteistestaus [47], jossa todennetaan yhteistoimivuus tietojärjestelmän ja Kanta-palveluiden välillä siten, että myös muista tietojärjestelmistä voidaan onnistuneesti hakea Kanta-palveluihin välitetty tieto [46]. Yhteistestauksessa ei oteta kantaa testattavan järjestelmän käytettävyyteen, sillä Kelassa ei tutkita järjestelmän käyttöliittymää [47].

Edellä mainittujen kohtien (selvitys toiminnallisuuksista ja Kelan yhteistestaus) lisäksi A-luokan järjestelmille tulee tehdä tietoturvan ja tietosuojan arviointi. Käytännössä tällä tarkoitetaan Valviran [46] mukaan sitä, että ”sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietoja ja terveydenhuollon potilastietoja käsittelevät tietojärjestelmät täyttävät käyttötarkoituksensa mukaiset tietoturvavaatimukset, jotta asiakas- ja potilastietojen käsittelyn luottamuksellisuus, eheys ja saatavuus voidaan varmistaa”. Tietoturvallisuuden arvioinnin tulee suorittaa ulkopuolinen arviointilaitos, joka on oltava Liikenne ja viestintävirasto Traficomien hyväksymä. Suoritetun arvioinnin jälkeen tietojärjestelmäpalvelun tuottaja saa tietoturvaluustodistuksen, joka on voimassa kolme vuotta ja toimii edellytyksenä Kanta-palveluille [45, 46].

Valviran [46] mukaan ”luokkaan B kuuluvilta tietojärjestelmiltä ei vaadita tietoturvallisuuden arviointilaitoksen suorittamaa tietoturvallisuuden arviointia, vaan tietojärjestelmäpalvelun

tuottaja vastaa siitä, että tietojärjestelmä täyttää käyttötarkoituksensa mukaiset olennaiset vaatimukset. Tietojärjestelmäpalvelun tuottaja voi halutessaan tilata arviointilaitoksen suorittaman tietoturvallisuuden arvioinnin myös luokan B tietojärjestelmälle.”

Tulkittavissa on, että varsinaisesti mikään laki tai säännös ei pakota sosiaali- ja terveystietojärjestelmän tuottajaa tai antajaa hankkimaan itselleen tietojärjestelmää, mutta osaltaan siihen vahvasti ohjataan. Kanta-palveluiden mukaan ”asiakastietolaki velvoittaa julkiset sosiaali- ja terveydenhuollon palvelunantajat tallentamaan asiakas- ja potilastiedot valtakunnallisiin arkistointipalveluihin”, eli toisin sanoen Kanta-arkistoon. ”Yksityiselle sosiaali- ja terveydenhuollon palvelunantajalle Kanta-palvelujen käyttöönotto on pakollista, jos sillä on käytössään asiakas- ja potilastietojen käsittelyyn tarkoitettu tietojärjestelmä.” [48]

Kanta.fi-sivujen mukaan Kanta-palveluihin liittyneitä yksityisiä terveydenhuollon palvelunantajia on 2153 kappaletta [49]. Asetus 94/2022 (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus potilasasiakirjoista) [50] määrittelee, että ”potilasasiakirjoihin kuuluvat potilaskertomus ja siihen liittyvät potilastiedot tai asiakirjat [- -] kuin muut potilaan hoidon järjestämisen ja toteuttamisen yhteydessä syntyneet tai muualta saadut tiedot ja asiakirjat.” Mikäli siis edellä olevat tiedot tai tämän kaltaiset syntyneet tiedot ovat sähköisessä muodossa, tulisi ne viedä Kanta-arkistoon.

Kanta-palveluita voidaankin pitää yhtenä potilastietojärjestelmien tärkeimpänä ominaisuutena, sillä se mahdollistaa asioinnin helppouden sekä hoidon laadun paranemisen, sillä tallennettavat potilastiedot ovat mahdollista saada tarkasteltavaksi missä ja milloin vain. Voisikin todeta, että kun Kanta-palveluiden käyttö on muuttunut yksityisellä puolella enemmän siihen, mitä se jo julkisella puolella on, niin myös A-luokan potilastietojärjestelmien hankinta on yleistynyt yksityisellä sektorilla entisestään, koska potilas- ja asiakastiedot on kirjattava sähköisesti, jotta ne saadaan vietyä Kanta-arkistoon.

### **3.2 Potilastietojärjestelmien toiminnot ja Diarium-potilastietojärjestelmä**

Jormaisen, Parhialan ja Reposen [51] mukaan ”sähköisten tietojärjestelmien käyttöönotto Suomessa on tapahtunut eri tahtia terveyskeskuksissa ja sairaaloissa, työterveyshuollossa, yksityisellä sektorilla, apteekeissa ja sosiaalihuollossa.” Terveystietojärjestelmien kehityksen voidaan katsoa alkaneen 60-luvulla. Nykäsän [52, s. 3] tutkimuksen mukaan ensimmäisiä sovelluksia toteutettiin esimerkiksi talouden hallintaan. Tietokoneella toteutettiin esimerkiksi erilaisia laskentatehtäviä, tai niin sanottuja rutiinitehtäviä esimerkiksi palkkoihin

liittyen pyrittiin automatisoimaan. Nykäsen [52, s. 3] mukaan ”terveydenhuollon tietojenkäsittelyn pioneerina Suomessa toimi Tampereen yliopistollinen keskussairaala, joka otti 1968 käyttöön potilashallinnon ja laboratoriotuotannon atk-järjestelmän, jonka avulla hoidettiin laboratoriotutkimusten tilaus, työlistojen tuottaminen laboratorion työpisteisiin sekä tulosten kirjaus ja tulostus osastoille, poliklinikoille ja potilaiden sairauskertomuksiin.” Tämän niin sanotun ensimmäisen vaiheen voidaan todeta olleen valmis 2000-luvulla, kun uutta potilastietoa alettiin tallentamaan kasvavissa määrin vain sähköisesti [53].

Tänä päivänä Valvira ylläpitää asiakastietolain (703/2023) perusteella julkista rekisteriä tietojärjestelmistä, jotka ovat tarkoitettu käytettäväksi esimerkiksi terveydenhuollossa kirjattavien potilastietojen käsittelyyn, tallentamiseen ja ylläpitoon. Rekisterissä [46] pelkästään A-luokkaan kuuluvia järjestelmiä on 85 kappaletta. On kuitenkin syytä huomioda, että rekisteriin lasketaan myös apteekkijärjestelmät ja erilaiset välityspalvelut. B-luokkaan kuuluvia erilaisia järjestelmiä on reilusti enemmän, yhteensä 324 kappaletta. Molemmissa luokissa on lukuisia tietojärjestelmän toimittajia ja valmistajia. A-luokkaan kuuluvat esimerkiksi järjestelmät Diarium, Mediatri ja Apotti ja B-luokkaan järjestelmät Medisport ja Helmi.

Potilastietojärjestelmät eivät ole vain paikka, johon hoidettavien tiedot tallennetaan, vaan järjestelmien on tarkoitus tukea terveyden ja sosiaalihuollon ammattilaisia työssään, unohtamatta taustalla olevia organisaatioita [54]. Toisin sanoen järjestelmien on kyettävä ominaisuuksiltaan vastaamaan alan tarpeisiin. Alla oleva listaus potilastietojärjestelmien keskeisistä ominaisuuksista on saatu tarkastelemalla Helsingin kaupungin Apotti potilastietojärjestelmän hankesuunnitelmaa. [55, s. 15]

- Asiakas- ja potilastietokanta
- Riskitiedot
- Suostumusten ja kieltojen hallinta
- Lokitiedot
- Sähköinen resepti
- Asiakkaan ja potilaan palveluportaali
- Asiakas- ja potilaskertomus
  - Ilmoitukset, hakemukset, pyynnöt
- Lääkityksen hallinta
- Määräykset, lähetteet

- Laitoshiito, asumispalvelut, vuodeosastot
  - Päätökset (esim. kuntoutus, pitkäaikaishoito, sijoituspaatokset)
- Herätteet ja hälytykset
- Hoito-, hoiva- ja toimintaprotokollat
- Asiakkaiden/potilaiden vastaanottoiminnot
- Päivystys
- Raportointi
- Laskutustiedot/tuotteistus
- Kansalliset liittymät
  - Kanta

Listaus antaa hyvän kuvan siitä, kuinka paljon erilaisia toimintoja yhden järjestelmän on kyettävä tekemään. Tyypillistä on myös, että järjestelmän kattavuutta ja toimintojen määrää voidaan täydentää sellaisilla erityistoiminnallisuuksilla, jotka eivät tule katetuksi kaikille yhteisillä toiminnallisuuksilla. Esimerkiksi Apotin hankesuunnitelman tapauksessa tällaisia voivat olla apuvälineiden, kuvantamisen tai laboratorion erityistoiminnallisuudet. [55, s. 15]

Tämän tutkimuksen kohteena olevan Diarium-potilastietojärjestelmän kehittymisestä voidaan nostaa esiin muutama tärkeä kehitysvaihe. Diarium on alun perin kehitetty Tietopraktiikka Ay:n luoman Praktiikka-ohjelman pohjalta. Praktiikka oli kehitetty jo vuonna 1996 kunnes vuonna 2009 Finnish Net Solutions (nyk. Nordhealth Finland Oy) osti ohjelman ja lähti kehittämään sitä eteenpäin. Ohjelmasta tuli selainpohjainen ja samalla nimeksi tuli Diarium. Nimi on peräisin latinan kielestä ja se tarkoittaa päiväkirjaa. Ensimmäiset Diarium-järjestelmät otettiin käyttöön muutamalle kuntoutusalan yritykselle vuonna 2010. [56]

Diarium järjestelmän kehittäminen lähti tarpeesta luoda terapeuteille suunnattu ohjelmisto, joka keskittyisi nimenomaan terapeutteihin, eikä niinkään lääkäreihin [57, s. 3]. Näin ollen ohjelman toiminnoissa ei ole raskaita lääkäriominaisuuksia, joita tässä luvussa aikaisemmin esitettiin vaan Diarium-järjestelmän keskeisimpiä ominaisuuksia ja toimintoja ovat:

- Asiakasrekisteri / Asiakaskortisto
- Ajanvarausjärjestelmä / Varauksalenteri / Nettiajanvaraus
- Hoitajaksot / Lähetteet ja käynnit / Käyntikirjaukset / Hoitopalautteet
- Rakenteinen kirjaaminen
- Potilastiedon arkisto (Kanta)

- Etäkuntoutus
- Kela-lomakkeet
- Laskutus ja myyntireskontra / Sopimushinnastot
- Suorakorvaus
- Raportit ja tilastot
- Työvuorojen suunnittelu / Tehtävälisterat [57,58].

Diarium-järjestelmän kehityksen lähtökohtana ovat asiakkaiden ja käyttäjien tarpeet ja toiveet [59]. Kehitysideoita toteutetaan ohjelmaan mahdollisuuksien mukaan, huomioiden sen, mitä asioita toivotaan eniten. Laajemmissa kokonaisuuksissa kehitystyötä toteutetaan yhdessä käyttäjien kanssa. Hyvänä esimerkkinä tästä on rakenteisen kirjaamisen uudistus, missä uudistusta toteutettiin Diarium-käyttäjistä kootun pilottiryhmän kanssa [59]. Käytännössä rakenteisen kirjaamisen uudistus eteni niin, että toteutettiin rakenteisen kirjaamisen prototyyppi, jota pilottiryhmäläiset pääsivät testaamaan. Testauksen jälkeen pilotoijilta kerättiin palautetta ja ideoita ominaisuuden jatkokehittämiseksi.

Samankaltainen pilotointimenettely toteutettiin, kun Diarium-järjestelmän Kanta-yhteensopivuutta aloitettiin kehittämään vuonna 2014. Kuten aikaisemmin kappaleessa 3.1 on mainittu, Kanta-palveluihin liitettävien tietojärjestelmien ja välityspalveluiden tulee läpäistä sertifiointi, jossa todennetaan tietojärjestelmän täyttävän määritellyt olennaiset vaatimukset. Diarium-ohjelman ja Kanta-palveluiden yhteensopivuus vahvistettiin testausjaksolla, jossa pilottiasiakkaana toiminut Fysio Center testasi Kanta-yhteyttä yhteistyössä Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen, Kelan ja Diarium-järjestelmän kehitystiimin kanssa. Diarium-järjestelmä sai sertifiointin hyväksynnän vuonna 2016. [60]

Koko Diarium-järjestelmän elinkaaren aikana ohjelmaan on oltu erittäin tyytyväisiä. Vuonna 2020 Nordhealth Finland Oy:n tekemässä tyytyväisyyskyselyssä 94 % käyttäjistä suosittelisi Diariumia muille. Lisäksi ohjelman käyttöä on pidetty selkeänä ja käytettävyyttä sai eniten ääniä, kun vuoden 2020 tyytyväisyyskyselyssä kysyttiin, missä osa-alueessa Nordhealth Finland Oy on onnistunut erityisen hyvin. Samassa tyytyväisyyskyselyssä Diarium-järjestelmän käyttöönottoa kuvattiin myös onnistuneeksi ja nopeaksi. [61]

Vaikka käytettävyyttä koetaan ohjelmassa hyväksi, voidaan kuitenkin todeta, ettei tähän voi liiaksi tuudittautua. Nielsenin mukaan [2] huono käytettävyyttä on merkittävä tekijä, joka ajaa käyttäjät tehokkaasti pois. Näin ollen voidaan nähdä, että käytettävyyttä on pyrittävä

vähintään ylläpitämään samalla tasolla tai jopa parantamaan. Tämä tutkimus luo hyvän mahdollisuuden tarkastella systemaattisemmin Diarium-järjestelmän käytettävyyttä ja todentaa sitä.

### 3.3 Aikaisemmat käytettävyytutkimukset potilastietojärjestelmistä

Potilastietojärjestelmille on tehty useita tutkimuksia ja vaikuttaisi siltä, että juuri käytettävyys on ollut suosittu tutkimuskohde. Tyypillistä on ollut, että nämä käytettävyytutkimukset on tehty terveydenhuollon tai vielä tarkemmin julkisen ja yksityisen sairaalaympäristön potilastietojärjestelmistä. Lääkäriliiton, THL:n ja muutaman yliopiston kanssa toteutettiin vuonna 2010 ensimmäisiä laajempia kyselyjä suomalaisille lääkäreille. Kyselyn perusteella kaikissa käytössä olevissa potilastietojärjestelmissä havaittiin kehittämisen varaa sekä puutteita [53, s. 17]. Vehko ym. [62, s. 5] ovat tutkimuksessaan osoittaneet, että ”tietojärjestelmien käytettävyys ja oma perehtyneisyys käyttäjänä ovat suoraan yhteydessä siihen, kuinka kuormittaviksi tietojärjestelmät koetaan, työkiireeseen ja työn vaikutusmahdollisuuksiin sekä omaan hyvinvointiin.”

Potilastietojärjestelmien käytettävyyteen liittyvässä tiedonhaussa löydettiin erilaisia tutkimuksia. Tärkeänä koetaan, että tutkimuksen kohteina olevat potilastietojärjestelmät ovat Suomessa käytössä, tästä syystä esitetyt ja analysoitavat tutkimukset ovat suomalaisia. Diarium-potilastietojärjestelmä on ensisijaisesti suunnattu kotimaan markkinoille, joten tämä myös vaikuttaa päätökseen valita analysoitavaksi suomalaisia tutkimuksia. Luvussa kerrotaan muun muassa tutkimusten menetelmistä lyhyesti, tällä pyritään pohjustamaan tämän tutkimuksen menetelmää. Tuloksia luonnollisesti esitetään mahdollisimman tarkasti, mutta ytimekkäästi. Mikäli artikkeleista käy ilmi pohdintoja, ehdotuksia jatkotutkimuksiin tai konkreettisia parannusehdotuksia terveydenhuollon potilastietojärjestelmiin, niin näitä esitetään. Aikaisemmin tehtyjen tutkimusten läpikäynnillä pyritään saamaan kattava yleiskuva tutkimusalan nykytilaan.

#### 3.3.1 Kyselytutkimukset

Analysoitavaksi valitut kyselytutkimukset on suoritettu sähköisinä kyselyinä terveyden- ja tai sosiaalihuollon ammattilaisille. Hyppösen ym. [19] tutkimus osoittaa laajalti erilaisia ongelmakohtia, joita sairaanhoitajat järjestelmien käytössä kokevat. Käytännön ongelmina sairaanhoitajat kokivat muun muassa tietojen kirjaamisen järjestelmässä useaan eri paikkaan, järjestelmien hitaudet ja käyttökatkot sekä hoitotyön yhteenvedon kokoamisen hankaluudet. Kyytösen ym. [1] tutkimuksessa todetaan, että ”vastaajat tunnistivat asiakas- ja

potilastietojärjestelmissä enemmän työtä hankaloittavia kuin hyvin toimivia ominaisuuksia.” Molemmissa edellä esitetyissä tutkimuksissa tuloksia haettiin väittämien kautta, joihin vastattiin esimerkiksi viisiportaisella asteikolla, missä 5 = täysin samaa mieltä ja 0 = en osaa sanoa. Havaittavissa on, että väittämät ovat joko tietoisesti tai tiedostomatta muotoiltu osittain esimerkiksi Hyysalon käytettävyyden määritelmiä tai Nielsenin heuristiikoita mukaillen.

Hyppösen ym. [19] tutkimuksen tuloksissa esitetään, että hoitokertomusten käyttö vie paljon aikaa, vaatii paljon muistamista, ulkoa opettelua sekä mekaanista klikkailua. Kyytsösen ym. [1] tutkimuksessa tulokset ovat lähes samat. Tuplakirjaaminen nousi tässä tutkimuksessa toiminnoksi, joka katsottiin työtä hankaloittavaksi, samoin kuin järjestelmien hitaus, epäloogisuus ja hoitotyön yhteenvedon manuaalinen koostaminen. Käytettävyyden osalta tutkimuksessa todettiin, että rutiinin omaisissa tehtävissä suoriudutaan heikosti. [1]

Tältä osin on selkeästi nähtävissä asiayhteys muun muassa kaikkiin Nielsenin käytettävyyden määritelmiin, kuten opittavuuteen, muistettavuuteen, tehokkuuteen, virheettömyyteen ja myös miellyttävyyteen, sillä kuvaillun kaltaiseen toimintoon tuskin ollaan täysin mieltyneitä. Jos näitä tutkimuksissa esille nousseita työtä hankaloittavia toimintoja yhdistetään käytettävyyden osa-alueisiin, niin voidaan havaita yhtymäkohdat esimerkiksi Nielsenin, standardin 9241–11 ja Hyysalon määritelmiin, kuten taulukossa 2 on esitetty.

Taulukko 2: Kyselytutkimuksissa esiintyneet työtä hankaloittavat toiminnot ja niiden sijoittuminen käytettävyyden osa-alueisiin.

<b>Työtä hankaloittava toiminto</b>	<b>Nielsenin osa-alue</b>	<b>9241–11 standardin osa-alue</b>	<b>Hyysalon määritelmän osa-alue</b>
Tuplakirjaaminen	Tehokkuus & Virheettömyys	Tehokkuus & Tuloksellisuus	Toimintojen vastaavuus
Järjestelmien hitaus	Tehokkuus	Tehokkuus & Tuloksellisuus	Järjestelmässä liikkuminen
Epäloogisuus	Opittavuus & Muistettavuus	Tuloksellisuus	Tottumuksiin ja kokemuksiin vastaaminen Toimintojen ryhmittely
Hoitotyön käyttö ja yhteenvedon manuaalinen muodostus	Tehokkuus, Virheettömyys	Tehokkuus & Tuloksellisuus	Toimintojen vastaavuus Tottumuksiin ja kokemuksiin vastaaminen

Johtopäätöksiksi Hyppönen ym. [19] toteavat kuinka ”osa potilastietojärjestelmistä on kehitetty ja räätälöity hyvin rajattuihin toimintaympäristöihin, jolloin käyttäjien vaatimukset järjestelmille ovat myös rajallisemmat ja helpommin toteutettavissa.” Kyytsösen ym. tutkimus nostaa tulosten perusteella esiin, että sairaanhoitajilla on korkeat odotukset käytetyille järjestelmille [1]. Erilaisiin automaatioihin perustuvat toiminnot olisivat toivottuja ominaisuuksia järjestelmissä [1]. Oletettavissa on, että tällä pystytään vapauttamaan järjestelmän käyttöön kuluva aikaa ja vähentämään niin sanottua tuplatyötä.

Kolmannessa kyselytutkimuksessa Martikainen ym. selvittivät [63] lääkäreiden ja hoitajien osallistumista tietojärjestelmien kehittämiseen. Hypoteesina voidaan pitää, että kun loppukäyttäjät osallistuvat järjestelmien kehitysohjelmaan, niin pystytään paremmin tarjoamaan loppukäyttäjien tyydyttäviä kokonaisuuksia ja loppukäyttäjien tarpeisiin vastaavia toimintoratkaisuja [63]. Tutkimuksen tuloksissa esitetään, että noin 50 % sairaanhoitajista ja lääkäreistä on osallistunut tietojärjestelmien kehittämistyöhön. Toivotuin tapa olla mukana järjestelmän kehitysohjelmassa, on tutkimuksen mukaan käyttää jonkinlaista yhteyshenkilöä, jolle voidaan raportoida käytön ongelmia. Valitettavasti järjestelmän toimittajalle esitettyihin toiveisiin vastaamista tai muutosehdotusten tahtia on kritisoitu, eikä tämän ole katsottu olevan tyydyttävää tai riittävän ripeää. [63]

Tutkimuksen pohdinnoissa todetaan muun muassa, että järjestelmien kehityksen ja kehitykseen vaikuttavan loppukäyttäjän rooli on erilainen kuin muilla aloilla, johtuen terveydenhuollon monimuotoisuudesta. Yksittäisen henkilön on hankala hahmottaa käyttötilanteita, joten parannusehdotuksia vaaditaan laajalta käyttäjäkunnalta. Tämän voisi katsoa osaltaan selittävän sitä, miksi järjestelmätoimittajan muutostahti ei ole riittävän ripeää. Pohdinnoissa todetaan lisäksi, että ”loppukäyttäjä tai tietojärjestelmätoimittajan sovelluskehittäjä on harvemmin käytettävyyden asiantuntija, joten kehittämistyöhön tarvitaan mukaan käytettävyydasiantuntijoita.” [63]

### 3.3.2 Kirjallisuuskatsaus

Viitasen ja Niemisen kirjallisuuskatsaus on vuodelta 2009. Tutkimuksessa he käyvät läpi sen aikaista terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyyden tilaa. Tutkimuksessa nostetaan esiin terveydenhuolto hankalana ympäristönä, missä kuvaavina piirteinä voidaan nähdä ”dynaamiset ja vaihtelevat työskentelytavat, eri osaamisalueisiin keskittyvät ammatilliset sekä kriittiset työtehtävät ja tilanteet.” [64]

Eräs Viitasen ja Niemisen [64] tekemän tutkimuksen tavoite on saavuttaa ymmärrystä järjestelmien roolista terveydenhuollon ympäristössä. Lisäksi he pyrkivät yhdistämään sen, mitä käytettävyyssanankäsitteen eri osa-alueet tarkoittavat terveydenhuollon ympäristössä. Käytettävyyssanankäsitteen tai toisin sanoen käytettävyyden määritelmänä tutkimuksessa käytetään ISO standardi 9241-11 osa-alueita. Viitanen ja Nieminen [64] katsovat standardin määritelmien vastaavan parhaiten laaja-alaista kokonaisuutta ja, että ”standardin määritelmä tarjoaa hyvät lähtökohdat työympäristöön sijoittuvien tietojärjestelmien käytettävyyden tarkastelulle.”

Toinen tärkeä aihe, mikä Viitasen ja Niemisen tutkimuksessa nousee esiin, on käytettävyyssuunnittelu. Tällä tarkoitetaan sitä, että toteutetaan selkeä työnjako käyttäjän ja teknologian välille, missä keskeisessä osassa ovat:

- ”Käyttäjien tarpeiden ja nykyisten toimintatapojen ymmärtäminen,
- iteratiivinen järjestelmämäärittely sekä
- suunnittelun toteuttaminen ja suunnitteluratkaisujen arviointi yhteistyössä käyttäjien kanssa.” [64]

Tutkimuksen pohdinnoissa nostetaan vahvasti esiin se, että terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyydestä on yleisellä tasolla puhuttu paljon ja käytettävyys sanana on kokenut inflaation. Osaltaan tämä on johtanut siihen, että käytettävyydestä on muodostunut trenditermi. Tutkimuksessa nostetaan esiin se, kuinka konkreettisia toimia käytettävyyden parantamiseksi vaaditaan. Viitanen ja Nieminen esittävät ratkaisuksi käytettävyyssuunnittelun, jossa loppukäyttäjät ovat aktiivisessa roolissa. [64] Käytännössä siis loppukäyttäjät ja järjestelmän tilaajaorganisaatio ovat mukana suunnittelemassa toimintoja ja he tuovat etupainotteisesti esiin nykyiset käyttötilanteet ja toimintatavat. Jos pohditaan sitä, että voisiko web-analytiikalla olla rooli käytettävyyssuunnittelussa, niin selainpohjaisessa järjestelmässä voitaisiin web-analytiikalla kartoittaa nykytilanne, eli web-analytiikka voisi toimia suunnittelun tukena. Muutosten tai jatkokehityksen jälkeen voitaisiin uudestaan kartoittaa tilannetta seuraamalla käyttäjiä web-analytiikalla, eli saadaan toteutettua niin sanottua A/B-versioiden testausta.

### 3.3.3 Tapaustutkimukset

Molemmat analysoitavat tapaustutkimukset käsittelevät käytettävyyttä terveydenhuollon tietojärjestelmien hankinnan kautta. Ensimmäinen Jokelan [65] tekemä tapaustutkimus käsittelee sitä, miten terveydenhuollon tietojärjestelmien hankinnoissa voidaan varmistaa järjestelmien käytettävyys. Potilastietojärjestelmän hankinta voi olla vaativa prosessi. Erääksi ongelmaksi on mainittu se, että järjestelmiä hankkivat tahot ovat eri organisaatiota kuin järjestelmiä kehittävät. Yleisesti tietojärjestelmien käyttöönottoa voidaan tarkastella ja ymmärtää hankkivan tahon esimerkiksi organisaation tai järjestelmän toimittajan näkökulmasta. Järjestelmän toimittajan näkökulmasta onnistunut käyttöönotto tarkoittaa tyypillisesti moitteetonta teknistä toimintaa. Hankkivalle taholle käyttöönotto tarkoittaa laajempaa kokonaisuutta, mahdollisesti omaa projektia, jossa huomioidaan niin taloudelliset, inhimilliset, kuin myös sosiaaliset tekijät. [66, s. 68].

Tapaustutkimuksessa Jokela [65] nostaa esiin kaksi mallia käytettävyyden varmistamiseksi, ja ne jakaantuvat esitetyn ongelman mukaan joko niin, että järjestelmän toimittaja vastaa käytettävyydestä tai hankkija ottaa vastuun käytettävyydestä. Vastuulla tarkoitetaan sitä, että kumpi osapuolista ottaa taloudellisen vastuun esimerkiksi käytettävyyso Ongelmien korjaamisesta. Hieman yllättäen tutkimuksen [65] johtopäätöksenä on, että ”toimivampi lähtökohta on se, että hankkija ottaa vastuun käytettävyydestä.” Tätä perustellaan siten, että toimittajalle suurimmat haasteet liittyvät käytettävyyden vaatimusmäärittelyihin.

Toisessa tapaustutkimuksessa Kaipion ym. tarkastelevat Apotti-hanketta. Tästä hankkeesta saatujen kokemusten perusteella tutkimuksessa muodostetaan kirjallisuuden ja asiantuntijuuden avulla menettelyprosessi käytettävyyden sekä loppukäyttäjän liittämiseksi tietojärjestelmien hankintaan. Kaipio ym. kertovat, että ”menettelyprosessi sisältää viisi kokonaisuutta: (1) käytettävyystavoitteiden määrittely, (2) toiminnallisten vaatimusten ja käyttäjätarinoiden tuottaminen, (3) käytettävyyssarvioinnin suunnittelu tuotevertailun tarpeisiin, (4) käytettävyyssarvioinnin toteutus osana tuotevertailua, sekä (5) käytettävyyteen liittyvien vaatimusten määrittely.” [67]

Kaipion ym. Apotti-tutkimuksessa käytettävyystavoitteet on muodostettu ammattilaisnäkökulmasta sekä potilas(asiakas)-näkökulmasta. Erityisesti Apotti-tutkimuksen ammattilaisnäkökulma koetaan hyödylliseksi. Ammattilaisnäkökulmassa tavoitteiksi on asetettu seuraavat taulukossa 3 esitetyt asiat. Havaittavissa on, että tavoitteet ovat suoraan Nielsenin käytettävyyden määritelmän mukaisia.

Taulukko 3: Apotti-tutkimuksen käytettävyystavoitteet ja niiden selitteet [67].

Tavoite	Selite
Tuloksellisuus ja tehokkuuden lisääminen	Järjestelmän merkitys organisaation tehokkuuden ja vaikuttavuuden saavuttamisessa. Järjestelmä tukee toimintoja ja tehtäviä, tehden niiden suorittamisesta sujuvimpia ja tehokkaampia. Järjestelmässä oleva tieto on hyödynnettävissä ja apuna päätöksenteossa.
Virheiden välttäminen	Järjestelmä vähentää käyttö- ja hoitovirheitä.
Käytön aloittamisen sujuvuus (opittavuus ja muistettavuus)	Järjestelmän käyttölogiikka on intuitiivinen, eteenpäin ohjaava. Järjestelmä sisältää hyvän ohjeistuksen.
Tyytyväisyyden lisääminen	Käyttäjien mielipide järjestelmää kohtaan. Kustannustehokkuus ja laadukas toiminta.

Tutkimuksessa toiminnallisia vaatimuksia muodostettiin eri alojen (sosiaali- ja terveydenhuolto, tietotekniikka) ja potilasjärjestöjen toimesta. Näistä vaatimuksista muodostettiin käyttäjätarinoita eli tehtäviä, mitä järjestelmällä on tarkoitus tehdä. [67] Tämä on siis varsin sama, mitä muun muassa Sinkkonen nosti esiin käyttäjätestauksen yhteydessä eli, kuinka käyttäjätestien tehtävistä muodostetaan tarinamainen.

Käytettävyyden arviointi ja siinä käytetyt menetelmät muodostuivat siten, että käyttäjien suoriutumista tutkittiin käyttäjätestauksella, käyttöliittymäsuunnittelua arvioitiin asiantuntija-arviolla (heuristinen arviointi) ja käyttäjien tyytyväisyyttä selvitettiin kyselyillä. Tutkimuksen käyttäjätestillä vastattiin käytettävyyden osa-alueissa tuloksellisuuteen ja virheettömyyteen.

Asiantuntijan tekemästä heuristisesta arvioinnista ei käy ilmi, mitä heuristiikoita (esimerkiksi Nielsenin) tässä arvioinnissa käytettiin. Käyttäjäkyselyissä tyytyväisyyttä ilmaistiin positiivisesti tai negatiivisesti. [67] Valitettavasti tuloksia näistä edellä kerrotuista menetelmistä ei tässä julkaisussa esitellä ollenkaan. Samaten myös käytettävyyteen liittyvien vaatimusten määrittely kokonaisuudessaan jää analysoitavassa tutkimuksessa muodostamatta. Kaipion ym. [67] kyllä kertovat, että alustavat käytettävyystvaatimukset pohjautuvat käytettävyystavoitteisiin (Nielsenin käytettävyyden määritelmä) ja Nielsenin 10 heuristiseen sääntöön. Tutkimuksesta käy kuitenkin hyvin ilmi tapa, jolla potilastietojärjestelmän käytettävyyttä tulisi arvioida ja miten käytettävyyden tutkiminen kokonaisuudessa

muodostuu. Menettelyprosessi, jonka Kaipion ym. tutkimus on luonut, voidaan katsoa sopivan terveydenhuollon potilastietojärjestelmän käytettävyydetutkimuksen viitekehyyksi.

### 3.3.4 Käyttäjähäritteinen käytettävyydesti

Käyttäjähäritteinen käytettävyydesti on Pitkäsen, Pitkärannan ja Kaipion [4] vuoden 2013 artikkelissa esittelemä menetelmä käytettävyyden arvioimiseksi ja kehittämiseksi. Kyseinen menetelmä on suunnattu juuri terveydenhuollon tietojärjestelmille. Ajatuksena on, että käyttäjät käyttävät esimerkiksi potilastietojärjestelmää oikeassa työympäristössä. Siinä mielessä käyttäjähäritteinen menetelmä eroaa perinteisestä käytettävyydestistä, että ympäristönä ei ole käytettävyydestauslaboratoriota. Lisäksi käyttäjät eivät tee ennalta määrättyjä testitehtäviä, vaan normaaleja työaskareita.

Pitkäsen, Pitkärannan ja Kaipion esittelemä menetelmä vaatii kuvan 5 mukaisen tallenninlaitteiston, joka liitetään tietokoneeseen. Laite tallentaa näyttökuvaa, näppäimistötapauksia ja hiirenpainalluksia. Painikekonsolilla käyttäjä voi kertoa tunnetilaa tai kokemusta, mikä jostakin esimerkiksi potilastietojärjestelmästä tehtävästä toiminnosta syntyy. Laiteratkaisun eduiksi Pitkänen, Pitkäranta ja Kaipio esittävät, että ”testausjärjestely ei vaadi mitään ohjelmistoasennuksia tietokoneille eikä paikallisverkkoon tehtäviä muutoksia esim. palomureihin, koska tallennus tapahtuu käyttöliittymälaitteiden liitännöistä ja tiedot voidaan tallentaa paikalliseen, fyysiseen muistiin.” He lisäävät kuinka ”tietosuojakriittisissä kohteissa kuten terveydenhuollossa tallenteiden säilyttämiseen käytetään vahvalla salauksella varustettuja muistitikkuja ja niitä käsittelevät vain tarkoitusta varten nimetyt henkilöt.” [4]



Kuva 5: Pitkäsen, Pitkärannan ja Kaipion [4] käyttäjähäritteisen käytettävyydestilaitteiston hahmotelma.

Menetelmää arvioivassa julkaisussa Pitkänen ym. [18] kertovat, että käytettävyyden osa-alueet, joihin menetelmän avulla voidaan vastata ovat tehokkuus, virheettömyys ja tyytyväisyys. Vaikka nämä osa-alueet ovat nimetty samankaltaisesti, kuin esimerkiksi Nielsenin määritelmät, voidaan havaita näiden kuitenkin olevan Pitkäsen ym. tapauksessa käyttäjätestiin suunnattuja tarkempia määritelmiä, joita voidaan mitata. Yksityiskohtaisemmin tämä käytettävyyden näkökulmiin vastaaminen tarkoittaa, että mitataan esimerkiksi toimintoon kuluva aikaa, virheiden määrää tai toiminnon onnistumista. Testitilanteessa, jossa joukko koehenkilöitä tekee tehtäviä, voidaan ohjelman tehokkuus muodostaa Pitkäsen ym. [18] mukaan esimerkiksi seuraavasti:

$$\text{tehokkuus} = \frac{\text{onnistuneet tehtävät}}{\text{tehtävien määrä yhteensä}} \quad (2)$$

Kuten aikaisemmin luvussa 2.1 nostettiin esille Pitkänen ym. määrittelevät, että virhe on poikkeama kohtuullisesta tehtävän suorituspolusta. Tällä tarkoitetaan epätuottavaa toimintaa ottaen huomioon tehtävä esim. siirtyminen väärään näkymään, tahaton toiminta, tai olennaisten tietojen tietämättömyys. Pitkäsen ym. tutkimuksessa virheitä pisteytettiin niin, että vähäisen luokan virhe vastasi puolta pistettä ja vakavampi yhtä kokonaista pistettä. [18]

Subjekttiivinen tyytyväisyys voidaan käyttäjäherätteisessä käytettävyydestaustauksessa muodostaa laitteiston painikkeiden avulla [4]. Käytännössä käyttäjä voi ilmaista tyytyväisyytensä johonkin potilastietojärjestelmän toimintoon, esimerkiksi heti toiminnon suoritettuaan.

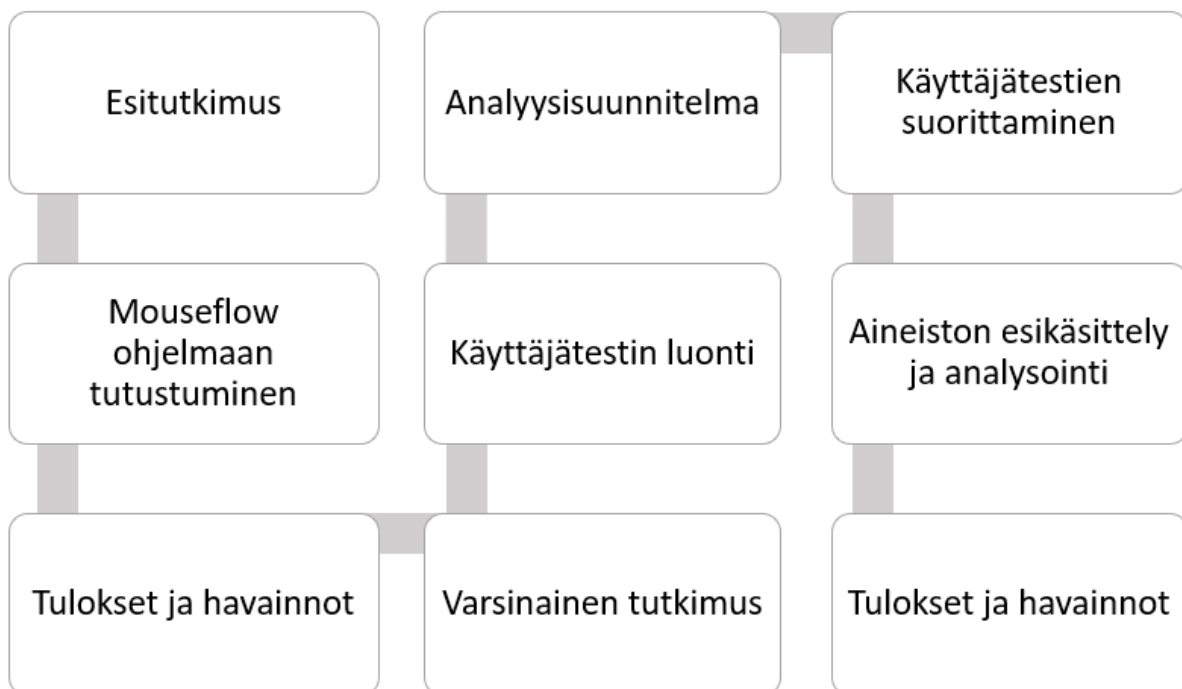
Teoriassa selainpohjaisissa potilastietojärjestelmissä voitaisiin saavuttaa web-analytiikan avulla samoja tietoja, kuin Pitkäsen, Pitkärannan ja Kaipion menetelmän laitteistolla. Haasteiksi web-analytiikan osalta voidaan nähdä tietoturva, tiedon ja tallenteiden säilyttäminen sekä osaltaan eettiset kysymykset (käyttäjän seuraamisesta). Mutta jos nämä edellä mainitut jätetään tässä vaiheessa huomiomatta, niin teknisesti web-analytiikalla voidaan yhtä lailla tallentaa näyttökuvaa, hiirenpainalluksia ja lomakkeiden täyttöä. Lisäksi web-analytiikalla saadaan helposti tieto ajasta, minkä käyttäjä viettää milläkin sivulla sekä erilaisia tietoja laitteistosta (mobiili, tietokone, selain). Näin ollen käyttäjäherätteistä käytettävyydestä voitaisiin toteuttaa web-analytiikalla. Tunnekokemuksen keräämistä varten tarvittaisiin erillinen laitteisto tai menetelmä, esimerkiksi web-kamera tai jälkepäin tehtävä kysely.

## 4 Tutkimuksen toteutus

Aiemmin tehdyt tutkimukset potilastietojärjestelmien tai terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyydestä antavat hyvän kuvan siitä, miksi käytettävyyteen on tärkeä kiinnittää huomiota sekä, miten ja miksi käytettävyyttä tulisi tutkia. Tämän tutkimuksen kokeellinen osuus jakaantuu kahteen osaan.

Ensimmäisessä osassa eli esitutkimuksessa tutkitaan Mouseflow-ohjelmiston soveltuvuutta käytettävyyden arvioimisen työkaluna. Aluksi luvussa 4.1 esitellään Mouseflow-ohjelma ja sen eri ominaisuudet. Luvussa 4.2 on esitettyä tuloksia ja havaintoja Mouseflow-ohjelman kokeilujaksosta. Esitutkimuksessa halutaan varmistaa, että Diarium-potilastietojärjestelmän käytettävyyden arviointi onnistuu Mouseflow web-analytiikkaohjelman tuottamalla datalla.

Toinen osa eli varsinainen Diarium-potilastietojärjestelmän käytettävyytutkimus (luvut 4.3, 4.4 ja 4.5), koostuu Diarium-järjestelmän käytettävyyden arvioinnista käyttäjäkokeen muodossa. Toinen osa aloitetaan kertomalla käyttäjätestin suunnittelusta (luku 4.3), jonka jälkeen luvussa 4.4 esitetään aineiston analyysisuunnitelma. Analyysisuunnitelma perustuu esitutkimuksessa saatuihin tuloksiin sekä kirjallisuuskatsauksessa saavutettuun tietoon käytettävyydestä. Luku 4.5 käsittelee tutkimuksen toisen osan menetelmiä, käyttäjätestin suorittamista ja käyttäjätestistä saatavan aineiston analyysia. Kuvassa 6 esitetty prosessikuvaus esitutkimuksen ja varsinaisen tutkimuksen toteuttamisesta.



Kuva 6: Tutkimuksen prosessikuvaus.

## 4.1 Mouseflow web-analytiikkaohjelma

Mouseflow-ohjelma on saman nimisen ohjelmistoyrityksen analytiikkatyökalu. Kehitystyö on alkanut vuonna 2009 ja tällä hetkellä heidän kotisivujensa [68] mukaan heillä on noin 200 000 asiakasta ympäri maailman. Mouseflow-ohjelmalla voidaan seurata verkkosivujen käyttäjiä, mitä he sivuilla tekevät tai miten käyttäjät kokevat jonkin sivun. Ohjelmistoa voidaan hyödyntää usealla tavalla, sillä se tarjoaa työkaluja ja tietoja, joita voidaan hyödyntää niin markkinoinnissa, tuotekehityksessä, käyttäjäkokemuksen arvioinnissa kuin verkkosivujen optimoinnissakin. Metodiltaan Mouseflow-ohjelma perustuu sivustotunnisteeseen tai toisin sanoen seurantakoodiin (engl. Mouseflow tracking code). Yksinkertaisin Mouseflow-ohjelman käyttöönottopata on, että tämä seurantakoodi asennetaan seurattavien verkkosivujen HTML-koodiin, jonka jälkeen Mouseflow-ohjelma on käyttövalmis ja verkkosivujen käyttäjiä voidaan alkaa seurata [69].

Mouseflow-ohjelmassa on viisi ominaisuutta Records, Heatmaps, Funnel, Forms ja Feedback. **Records**-ominaisuutta voidaan pitää Mouseflow-ohjelman tärkeimpänä ominaisuutena. Mouseflow luo tallenteen (engl. Records) jokaisesta verkkosivulla vierailleesta ja tätä tallennetta hyödynnetään myös muissa toiminnoissa. Tallenne [70] perustuu siihen, että seurantakoodi kerää ja lähettää seurattavalla sivulla vierailevan käyttäjän istunnosta (engl. Session) tietoja esimerkiksi käyttäjän vuorovaikutuksesta sivujen kanssa tai muutoksista, joita käyttäjä jollekin sivulle tekee täyttäessään ja tallentaessaan lomakkeen. Istunnosta kerätyistä tiedoista Mouseflow-ohjelma koostaa videotallenteen, josta käyttäjän istunnon voi katsoa kokonaisuudessaan sekä tallennustaulukon, johon ohjelma kerää muun muassa alla olevat tiedot [71]:

- verkkosivun URL-osoitteet
- vierailun kesto verkkosivustolla
- viittaus toisesta URL-osoitteesta (esimerkiksi mistä käyttäjä on sivulle päätenyt)
- viimeisin aktiivinen aika
- arvioitu internet-palveluntarjoajan sijainti (kaupunki, osavaltio/alue, maa)
  - tietoja käytetystä laitteesta (tietokone, mobiililaitte, laitteen käyttöjärjestelmä)
  - selaintyyppi (esimerkiksi Chrome, Edge, Safari)
  - laitteen näytön resoluutio
- muokattavat tunnistetiedot ja merkinnät (engl. Tags/variables).

Kun Records-toiminto keskittyy koko istunnon seuraamiseen, niin **Heatmaps**-ominaisuudella voidaan puolestaan keskittyä tarkemmin yhteen sivuun. Tallenteiden pohjalta Mouseflow-ohjelma luo sivuista lämpökarttoja, joista voidaan havaita hiirellä tehtyjä liikkeitä, napsautuksia ja vierittämistä [72]. Näin ollen voidaan tarkastella esimerkiksi verkkosivuilla olevien toimintojen aktiivisuutta eli napsautusmääriä. Lämpökarttakuvien lisäksi Mouseflow-ohjelma muodostaa sivuista listan, johon on eritelty muun muassa seuraavat tiedot:

- katselukerrat (engl. Views)
- vierailuajan keskiarvo (engl. Visit time)
- aktiivinen aika (engl. Engagement)
- napsautusmäärä (engl. Clicks)
- renderöinti-aika (engl. Render)
- vieritysprosentti (engl. Scroll) [72].

Kahden aikaisemman ominaisuuden lisäksi Mouseflow-ohjelmassa pystyy luomaan sivujen välistä seurantaa (engl. **Funnel**) [73] sekä sivuilla tapahtuvien lomaketäyttöjen seurantaa (engl. **Forms**) [74]. Lomakkeilla tarkoitetaan verkkosivulla olevia kenttiä, joihin voidaan syöttää tietoja (esimerkiksi nimi) tai tehdä erilaisia valintoja (esimerkiksi sukupuoli). Toimiakseen edellä olevat ominaisuudet (Funnel & Forms) vaativat sen, että Mouseflow-ohjelmalle osoitetaan ne sivut, joiden välillä liikkumista halutaan seurata tai lomake, jonka täyttöä halutaan seurata. Kun käyttäjä esimerkiksi täyttää istunnon aikana sivulla seurattavan lomakkeen, saadaan **Forms**-ominaisuuden avulla esimerkiksi tieto, että jäikö jokin osa lomakkeesta täyttämättä.

Sivulta sivulle siirtymisen eli **Funnel**-ominaisuuden avulla saadaan tieto, että jättikö käyttäjä siirtymättä ennakkoon määritettyjen sivujen välillä [73]. Sivusiirtymien seuraaminen voidaan katsoa olevan hyödyllistä niin sanotuissa tapahtumaketjuissa, missä jokin tapahtuma alkaa joltakin sivulta ja päättyy toisaalle. Esimerkiksi verkkokauppa sivustolla tämänkaltaisen tapahtumaketju voisi alkaa tuotesivulta, jonka jälkeen siirryttäisiin ostoskoriin, maksun tekemiseen ja sen jälkeen tilausvahvistussivulle. Näin ollen sivuseuranta muodostuisi neljästä sivusta alkaen tuotesivusta ja päättyen tilausvahvistussivulle. Mikäli käyttäjä jättäytyy pois kolmannen sivun (maksun) kohdalla, saadaan tästä tieto. Ensivaikutelma on, että sivulta sivulle seuraamista voitaisiin hyödyntää käyttäjätiestien tarkastamisessa. Tämä vaatii kuitenkin sen, että on tiedossa ne siirtymät, joita halutaan seurata. Siirtymätiedon muodostus ei

välttämättä ole yksinkertaista, sillä verkkosivun käyttöön voi olla useita tapoja, eikä vain yhtä tiettyä oikeaa tapaa.

**Feedback**-ominaisuudella voidaan toteuttaa erilaisia pieniä kyselyitä. Kyselyt voidaan asettaa tietyille sivuille, ilmaantumaan tietyn vuorovaikutuksen, esimerkiksi paikallaan olemisen tai sivulatauksen jälkeen. Kyselyt voivat olla monivalintakysymyksiä tai avoimia kysymyksiä. Käytännössä tällä ominaisuudella voidaan tarjota käyttäjille kanava ilmaista kokemusta, tyytyväisyyttä tai mielipidettä esimerkiksi jostakin sivusta ja sen sisällöstä tai toiminnosta. [75]

Edellä esitettyjen ominaisuuksien (Records, Heatmaps, Funnel, Forms ja Feedback) tuottamaan dataan liittyy oleellisesti tietosuojia. Mouseflow-yrityksen mukaan heidän ohjelmansa on täysin Euroopan Unionin GDPR:n mukainen. EU:n alueella Mouseflow-ohjelman keräämä data tallennetaan Hollannissa Amsterdamissa sijaitsevaan palvelinkeskukseen. Yksilöivät tiedot (PII engl. personally identifiable information) ovat oletuksena estetty. [76] Yksilöivien tietojen lisäksi Mouseflow-ohjelman asetuksissa on mahdollista sulkea pois eri kenttiä, tai elementtejä seurattavilla sivuilla. Tämä tarkoittaa sitä, että kentän täytöstä ei myöskään synny minkäänlaista dataa. Potilastietojärjestelmässä tällainen poissuljettava kenttä voisi olla käyntikirjausten tekstikenttä.

Laki (703/2023 § 4) sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen käsittelystä [8] eli niin sanottu asiakastietolaki määrittelee, että ”sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastiedot ovat pysyvästi salassa pidettäviä.” Asiakastiedolla tarkoitetaan myös potilastietoa. Vaikka Mouseflow-ohjelma oletuksena estää yksilöivät tiedot, niin potilastietoja se ei oletuksena estä. Potilastietojen estäminen jäisi todellisessa käyttötilanteessa täysin Mouseflow-ohjelman käyttäjän vastuulle. Jos mietitään potilastietojärjestelmää, niin lähtökohtaisesti kaikki kohdat mihin potilastietoja voidaan syöttää, tulisi estää, jolloin dataa järjestelmän käytöstä ei juuri saataisi.

## **4.2 Mouseflow-ohjelman kokeilun tulokset ja havainnot**

Kokeellisen osuuden ensimmäinen osa aloitettiin asentamalla Mouseflow-ohjelma Diarium-potilastietojärjestelmän testiympäristöön kokonaisuudessaan eli ohjelman jokaiselle sivulle. Tämä testiympäristö on muutamalla Nordhealth Finland Oy:n työntekijällä päivittäisessä käytössä, joten tästä käytöstä saatiin kerättyä Mouseflow-ohjelmalla hyvin testidataa. Muita

esivalmisteluja ei toteutettu ja Mouseflow-ohjelman kokeilu ja sen toimintoihin ja niiden tuottamaan dataan tutustuminen aloitettiin.

Mouseflow-ohjelman kokeilun aikana ensimmäisenä havaittiin, että hyödyllisin ominaisuus on niin sanottu tallenne eli **Records**-ominaisuus. Käytännössä täältä saadaan suoritusmittareihin perustuvia tietoja, joista erinäisiä vastauksia pystytään muodostamaan ja analysoimaan, kuten esimerkiksi tehtäväkohtaista aikaa. Records-ominaisuuden data on taulukkomuodossa, mikä helpottaa datan analysointia. Edellä olevien tulosten lisäksi Mouseflow-ohjelman Records-ominaisuudesta tehtiin kokeilujakson aikana erilaisia havaintoja, jotka voivat hankaloittaa esimerkiksi käyttäjätestin suorittamista tai tuoda lisävaiheita aineiston analysointiin. Tulokset näistä havainnoista on esitetty alla:

- Tallennetaulukko maksimimäärä on 100 sivua.
  - 100 sivun jälkeen Mouseflow luo uuden tallennetaulukko.
- Usean välilehden käyttö saattaa sekoittaa istunnon seurannan.
- Merkitseminen on hyvä toiminto, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi tehtävien tai mittausten nimeämisessä.
- Datan saaminen ulos Mouseflow-ohjelmasta ei ole kovin suoraviivaista.

**Heatmaps**-ominaisuus vaikutti alun perin hyödylliseltä, esimerkiksi Hyysalon esittämien toimintojen vastaavuuden ja ryhmittelyn tutkimiseksi. Tarkemman tutkinnan jälkeen todettiin, että tähän tutkimukseen Heatmaps-ominaisuus ei sovellu hyvin. Ominaisuuden data on saatavissa taulukkomuodossa, mutta valitettavasti Mouseflow-ohjelma yhdistää tai toisin sanoen aggregoi dataa. Tällä tarkoitetaan sitä, että toiminto luo yhteisnäkymän kaikilla sivulla käynneistä. Voidaan olettaa, että Heatmaps-ominaisuus on tarkoitettu enemmän visuaaliseen tarkasteluun, eli missä ominaisuuden tuottamaa lämpökarttaa jostakin sivusta tutkitaan. Vaikuttaa siltä, että taulukkomuodossa oleva data ei ole samalla tavalla tarkoitettu analysoitavaksi, kuin mitä esimerkiksi Records-ominaisuuden kohdalla.

Mouseflow-ohjelman kokeilun aikana, huomattiin, että sivulta sivulle siirtymistä seuraava ominaisuus (**Funnel**), ei ole hyödyllinen tässä tutkimuksessa. Diarium-potilastietojärjestelmässä ei ole olemassa sellaisia tapahtumaketjuja, missä tätä Funnel-ominaisuutta voitaisiin täysin hyödyntää. Lisäksi sivut, missä istunnon aikana on käyty, ovat saatavilla Mouseflow-ohjelman Records-ominaisuudella, joten niitä on turha tarkastella uudelleen Funnel-ominaisuudella.

Lomakkeiden täyttöä tarkasteleva Mouseflow-ohjelman **Forms**-ominaisuus sen sijaan koetaan suhteellisen hyödylliseksi, jotta saadaan tietoa esimerkiksi yksittäisten kenttien täytöstä. Tämän voidaan katsoa tuovan apuja virheiden havaitsemisessa, eli esimerkiksi jos käyttäjätettiin osallistujia jättää jonkin tehtävänannossa vaaditun tiedon täyttämättä. Kyseinen ominaisuus vaatii paljon alustustyötä, kuten seurattavien lomakkeiden osoittamisen. Tämän lisäksi muutamissa testitapauksissa havaittiin, että Forms-ominaisuus ei rekisteröinyt lomakkeen täyttöä oikein, jos esimerkiksi hiiren osoittimella tehtiin jokin valinta. Jos valinnan toteutti näppäimistöllä, niin lomakkeen täyttö rekisteröitiin. Verkkosivuja kuitenkin selataan useimmiten hiirellä ja harvemmin käytetään näppäimistöä, joten tämä on valitettava ongelma. Edellä olevan haasteen lisäksi Forms-ominaisuuden tarjoama data on aggregoitu Mouseflow-ohjelman toimesta ja yksittäisen näytteen saaminen vaatisi esimerkiksi sivujen yksilöllistä merkitsemistä tai ajalla hakua.

**Feedback**-ominaisuutta kokeiltiin lyhyesti ja se toimii, kuten aikaisemmin luvussa 4.1 esitettiin. Periaatteessa tällä voitaisiin tehdä kyselyitä joistakin toiminnoista ja kokemuksesta, minkä toiminto käyttäjässä herätti. Kun kuitenkin huomioidaan käyttäjätettiin suunnitellut osallistujat ja heidän kokemuksensa järjestelmästä, niin tämä ei välttämättä ole tarpeellista. Käyttäjätesti halutaan pitää myös mahdollisimman lähellä todellista tilannetta, joten voidaan nähdä realistista tilannetta heikentävänä tekijänä, jos jonkin toiminnon tai tehtävän jälkeen kysytään mielipidettä. Riippuen myös kysymyksen tyylistä vastaaminen voi viedä aikaa, joka näkyisi esimerkiksi tehokkuutta arvioidessa. Loppukyselyn Feedback-ominaisuudella voisi esimerkiksi toteuttaa.

Havaintojen ja tulosten yhteenvedona voidaan todeta, että Mouseflow-ohjelma tarjoaa mahdollisuuksia tutkia käytettävyyttä. Hyödyllisin ominaisuus on Records-ominaisuus, sillä tämä palvelee parhaiten käyttäjätestin seuranta. Jos ajatellaan, että Mouseflow-ohjelmaa voisi käyttää tuotantoympäristössä, niin Heatmaps-toiminnolla saataisiin varmasti mielenkiintoisia lämpökarttoja, kun sivun käyttäjämäärät olisivat tuhansia. Tällaisella volyymilla lämpökartoista voisi mahdollisesti tehdä jo päätelmiä esimerkiksi Diarium-järjestelmän toimintojen sijoittelusta ja kuinka optimaalisesti sijoittelu on toteutettu. Feedback-ominaisuutta voisi myös ajatella käytettäväksi tilanteessa, jossa jonkin toiminnon suorittamisen jälkeen halutaan kerätä palaute kyseisestä toiminnosta.

Huomion arvoista on, että Records-ominaisuuden dataa pitää esikäsitellä jo Mouseflow-ohjelmassa, esimerkiksi merkitä manuaalisesti tehtävien alkuja ja loppuja tai tehtävissä

esiintyviä virheitä. Tutkimuksen aineisto koostuu määrällisistä tekijöistä, mutta myös laadullisista. Käytännössä Records-ominaisuuden tallenteita käydään läpi ja tehdään erinäisiä laadullisia havaintoja. Esimerkiksi virheiden tunnistaminen on tämän kaltainen tilanne, missä Mouseflow-ohjelmasta saatava taulukkomuodossa oleva data ei kerro mahdollisesta virheestä paljoakaan. Jollakin sivulla vietetty aika voisi indikoida, että on ajauduttu virheeseen, mutta tämän todentaminen vaatii lähtökohtaisesti tarkempaa laadullista tarkastelua.

### 4.3 Käyttäjätestin suunnittelu

Tutkimuksen käyttäjätestin suunnittelu aloitettiin, kun saatiin tietoisuus Mouseflow-ohjelman kyvykkyydestä. Tämän jälkeen, tutkimusta alettiin suunnittelemaan testausympäristöön, jossa Diarium-järjestelmän käyttäjät koostuivat Nordhealth Finland Oy:n työntekijöistä.

Käyttäjätestin voidaan katsoa olevan kriittinen osa-alue tulosten kannalta, sillä käyttäjätestin tavoitteet, tehtävät ja niiden esittäminen käyttäjätestissä vaikuttavat suuresti siihen, minkälaisia tuloksia saadaan.

Käyttäjätestin suunnittelu ja määrittely vaiheessa pohdittiin, että tuleeko käytettävyyttä arvioida laajalti koko Diarium-järjestelmässä, tämän eri osa-alueilta vai keskittyä esimerkiksi johonkin yhteen tiettyyn toimintoon. Molemmissa tapauksissa havaittiin hyviä ja huonoja puolia. Esimerkiksi uusille toiminnoille ja ominaisuuksille olisi tarvetta ja hyödyllistä tehdä käytettävyystudkimusta, jotta mahdolliset ongelmat voidaan korjata etukäteen, ennen kuin ne päätyvät loppukäyttäjille. Toisaalta laajempaa käytettävyystudkimusta ei ole aikaisemmin tällä tavalla Diarium-potilastietojärjestelmälle tehty ja useammalta eri osa-alueelta käytettävyysongelmien etsiminen on mielenkiintoisempi, tutkimukseksi soveltuvampi ja kokonaisuuden hahmottamiseksi parempi vaihtoehto. Lisäksi tutkimuksen tavoitteena ja yhtenä tutkimuskysymyksenä on selvittää, mihin käytettävyyden osa-alueisiin ja Diarium-potilastietojärjestelmän tutkittaviin toimintoihin voitaisiin tehdä parannuksia kerätyn datan perusteella. Tämän selvittämiseksi ohjelmaa on tarkasteltava riittävällä laajuudella.

Testin tehtävien tavoitteena on jäljitellä loppukäyttäjien päivittäin ohjelmaan tekemiä asioita, joten nämä rajasivat toimintoja jo jonkin verran. Yhdessä Diarium-järjestelmän asiakaspalvelupäälikön kanssa käytiin läpi osa-alueita ja toimintoja, joista on tullut eniten yhteydenottoja ja jotka loppukäyttäjät ovat vuosien varrella kokeneet haastaviksi. Päätettiin, että tehtävien tulisi koostua ohjelman perusominaisuuksien ympärille sisältäen ajanvarauksen, hoitajaksojen, käyntien sekä käyntikirjausten ja laskutuksen eri toimintoja. Luvussa 2.2.2 on havaittu, että käyttäjätestin tehtävien tulisi koostua eniten käytössä olevista toiminnoista.

Diarium-järjestelmän testiympäristöön tehtiin pieniä esivalmisteluja, jotka mahdollistavat esimerkiksi toimintojen käytön ja käyttäjätestin tehtävien suorittamisen. Ensinnäkin testiympäristöön luotiin käyttäjäprofiili riittävin tiedoin ja käyttöoikeuksin. Kaikki käyttäjätettiin osallistujat käyttivät tätä samaa profiilia. Muut esivalmistelut olivat asioita ja asetuksia, joita oikeassa käyttöympäristössäkin tulee luoda tai asettaa kertaluontoisesti.

Käyttäjätestiä varten keksittiin tehtäviä, jotka perustuivat Diarium-potilastietojärjestelmän perustoiminnallisuuksiin. Ensimmäisessä vedoksessa tehtäviä oli 12 kappaletta ja ne jakaantuivat kahteen osaan terapeutin hoitotyöosuuteen ja laskutukseen, muodostaen tarinan, joka vastaisi hoitoprosessia. Tätä tehtäväsarjaa testattiin kahdella henkilöllä Mouseflow-ohjelman seurattessa heidän tekemistään. Lisäksi testiin kulunutta aikaa seurattiin.

Tehtäväsarjan jälkeen pilotointiin osallistuneiden kanssa pohdittiin tehtävien selkeyttä, rakennetta ja vaikeustasoa. Tämän pohjalta tehtäviin tehtiin muutoksia. Esimerkiksi joitakin tehtäviä kirjoitettiin selkeämmiksi, mutta kuitenkin niin, ettei suoraan kerrota ja johdateta siihen, mitä toimintoa tulisi käyttää. Tehtävämäärää karsittiin myös siten, että seuraavaan versioon tehtäviä tuli 7 kappaletta, koska havaittiin, että optimaalinen kesto käyttäjätestille olisi noin 30 minuuttia, kun huomioidaan käyttäjätettiin osallistuva joukko ja heidän resurssinsa (muun muassa aika, jonka he voivat käyttäjätestille antaa). Tehtävien tarinaa muokattiin seuraavaan versioon siten, että tarinaksi muodostui hoitoprosessin sijaan terapeutin työpäivää mukaileva tarina. Käyttäjätestin tehtäväsarjan toista versiota pilotoitiin vielä uudestaan samoilla kahdella henkilöllä, jotka toteuttivat ensimmäisenkin pilotoinnin. Tämän jälkeen tehtäväsarjan katsottiin olevan sopiva lopullisen käyttäjätestin suorittamiseen. Tutkimuksessa käytetty käyttäjätesti on esitetty liitteessä 1.

Sinkkosen [22, s. 299] mukaan, käyttäjätestaus voidaan jakaa tarkoitukseltaan joko kehitystestiksi tai hyväksymistestiksi. Käyttäjätestin suunnittelussa tehdyt valinnat (mm. tehtävät ja laajuus) johtivat siihen, että tämän tutkimuksen käyttäjätestaus on tyyliltään hyväksymistesti. Jos tutkimuksen käyttäjätestauksessa keskityttäisiin yhteen uuteen toimintoon, voitaisiin käyttäjätestaus mieltää kehitystestiksi.

Testin osallistujamäärän tavoitteeksi asetettiin noin 20 osallistujaa. Tavoite on realistinen, sillä Diarium-järjestelmän parissa työskentelee noin 30–40 henkilöä. Luvussa 2.2.2 on esitetty, että laadullisessa (kvalitatiivisessa) tutkimuksessa osallistujia määrän tulisi olla 5–20 osallistujaa. Määrällisessä (kvantitatiivisessa) tutkimuksessa osallistujamäärän tulisi olla neljä kertaa suurempi, eli vähintään 20 osallistujaa. Koska tutkimuksessa tarkastellaan sekä

laadullisesti (havainnoidaan tallenteita) että määrällisesti (tilastollinen analyysi) aineistoa on noin 20 osallistujaa määrältään sopiva. Käyttäjätettiin osallistuminen perustui täysin vapaaehtoisuuteen ja osallistuja pystyi keskeyttämään käyttäjätestin tekemisen missä tahansa vaiheessa. Osallistujille kerrottiin, että tutkimuksessa ei arvioida heitä tai heidän osaamistansa, vaan keskitytään ohjelman tutkimiseen. Tämä on otettava huomioon myös, kun aineistosta tehdään analyysia. Osallistujille tehtiin selko siitä, että aineistoa käytetään julkisessa tutkimuksessa. Henkilötietoja tai muita yksilöiviä tietoja ei kerätty tutkimukseen osallistujilta. Lisäksi ohjelman kannalta kriittistä ja muuten salassa pidettävää tietoa ei julkaista.

#### 4.4 Analyysisuunnitelma

Jotta käyttäjätestistä peräisin olevaa ja Mouseflow-ohjelman Records-ominaisuudella kerättyä dataa voidaan käyttää käytettävyyden arvioinnin välineenä ja tutkimiseksi, on muodostettava analyysisuunnitelma, joka vastaa käytettävyyden osa-alueisiin. Analyysisuunnitelma (taulukko 4) koostuu kolmesta pääkohdasta, joita ovat **mittaustavoitteet**, **mittaustapa** sekä **seuranta ja hyödyntäminen**. Näiden sisältöön liittyy osaltaan rajoitteita ja vaikuttavia tekijöitä, joita ovat muun muassa web-analytiikka, käytettävyyden arviointimenetelmä (käyttäjätestaus) ja siihen osallistuvat henkilöt sekä tutkittava järjestelmä (Diarium-potilastietojärjestelmä).

**Mittaustavoitteiden** muodostamiseksi tarkasteltiin Nielsenin heuristiikoita ja käytettävyyden määritelmien (Nielsen, ISO-9241-11 ja Hyysalo) osa-alueita. Käytettävyyden osa-alueet (Nielsen, ISO-9241-11 ja Hyysalo) valikoituivat siitä syystä, että varsinkin tietotekniikassa Nielsen ja ISO-9241-11 ovat vakiinnuttaneet paikkansa, lisäksi näitä oli myös käytetty aikaisemmin potilastietojärjestelmille tehdyissä tutkimuksissa. Hyysalo on esittänyt liikkumisen tai navigoinnin yhtenä käytettävyyden määrittelijänä ja tähän todennäköisesti pystytään hyvin vastaamaan luvussa 2.4 esitetyllä Lostness-arvoilla, joten tästä syystä Hyysalon liikkuminen on valittu yhdeksi osa-alueeksi.

Heuristiikat voidaan nähdä syinä, miksi johonkin mittaustavoitteeseen on tärkeä vastata. Esimerkiksi Nielsenin käytettävyyden virheettömyys osa-alueeseen voidaan liittää heuristiikkana: ”*Virheilmoitusten selkeys ja ymmärrettävyys*”. Jos aineistoa käsitellessä löydetään virhetilanteita, tulisi heuristiikan mukaan tarkistaa, että virheilmoitus on ymmärrettävissä. Nielsenin heuristiikoiden avulla voidaan selvittää ohjelman käytettävyyttä kiinnittämällä huomiota johonkin heuristiikkaan ja ohjelmassa esiintyvään piirteeseen.

Kuten aikaisemmin luvussa 2.3 ja 2.4 todettiin, web-analytiikka asettaa rajoitteita. Esimerkiksi miellyttävyyttä ei pystytä web-analytiikan tuottamalla datalla selkeästi osoittamaan. Web-analytiikan rajoitteiden vuoksi mittaustavoitteista tullaan jättämään pois Hyysalon esittämät graafinen suunnittelu ja väriyty sekä symbolit ja nimeäminen. Voidaan todeta, että näihin ei ole yksinkertaisesti järkevää tai edes mahdollista lähteä hakemaan vastauksia web-analytiikan keinoin, vaan parempi tapa arvioida näitä osa-alueita olisi esimerkiksi asiantuntija-arvio. Samalla periaatteella Nielsenin käytettävyyden osa-alue miellyttävyys sekä standardin 9241-11 tyytyväisyys jätetään pois tästä tutkimuksesta. Toki huomioitavaa on, että Mouseflow-ohjelman Feedback-ominaisuudella, voitaisiin toteuttaa kyselyitä, jolla esimerkiksi tyytyväisyyttä saataisiin kartoitettua. Kyselyt tehtäväosoiden välissä, muuttavat kuitenkin käyttäjätestin luonnetta, jolloin esimerkiksi kyselyihin käytetty vastausaika tulee huomioida tehokkuutta arvioidessa. On yksinkertaisempaa rajata tyytyväisyys ja miellyttävyys tässä kohdin pois.

Käytettävyyden arviointimenetelmä ohjaa myös siihen, minkälaisiin asioihin saadaan vastauksia. Tämän tutkimuksen keskittyessä käyttäjätestaukseen, missä testausjoukko koostuu Diarium-potilastietojärjestelmää kehittävän yrityksen työntekijöistä, on perusteltua jättää mittaustavoitteista pois Hyysalon esittämä käytettävyyden määritelmä: ”tuotteen vastaavuus käyttäjän tottumuksiin”. Objekttiivisen näkemyksen voidaan katsoa kärsivän, kun testausjoukkona on Diarium-potilastietojärjestelmän parissa työskentelevät henkilöt, eivätkä varsinaiset loppukäyttäjät. Nielsenin määritelmän osa-alueet ”opittavuus” ja ”muistettavuus” on osittain samasta syystä jätetty pois. Mikäli opittavuutta ja muistettavuutta haluttaisiin tutkia web-analytiikalla käyttäjätestauksen muodossa, tulisi testausjoukon olla kokematon käytettävyydetutkimuksen kohteena olevan järjestelmän kanssa. Käyttäjätestaus tulisi myös toteuttaa vähintään kahtena kertana, jolloin eri testikertojen tuloksia voidaan verrata keskenään.

Nielsenin heuristiikkojen, käytettävyyden osa-alueiden ja rajoitteiden perusteella valikoituivat lopulliset mittaustavoitteet: **tehokkuus** (Nielsen & ISO-9241-11), **virheettömyys** (Nielsen), **tuloksellisuus** (ISO-9241-11) ja **liikkuminen** (Hyysalo). Edellä mainittuihin mittaustavoitteisiin on asetettu vastaamaan luvussa 2.2.2 esitetyt Sinkkosen mittarit ja luvussa 2.4 esitetyt Tullisin ja Albertin suorituskykymittarit. Suorituskykymittarit voidaan nähdä **mittaustapoina**, joilla mittaustavoitteisiin (tehokkuus, virheettömyys, tuloksellisuus ja liikkuminen) voidaan vastata. Sekä Sinkkosen, että Tullisin ja Albertin mittarit perustuvat käyttäjien suorituksiin. Suoritukseen perustuvat mittarit kuvaavat hyvin esimerkiksi sitä,

kuinka käyttäjä onnistuu tehtävästä, kauanko aikaa kuluu, päästäänkö tavoiteltuun lopputulokseen ja tehdäänkö suorituksen aikana virheitä.

Analyysisuunnitelman (taulukko 4) viimeisimpänä sarakkeena on **seuranta ja hyödyntäminen**. Tähän sarakkeeseen on muodostettu Mouseflow-ohjelman Records-ominaisuuden datasta ja sen suuresta yhtymäkohta mittaustapaan. Lisäksi tähän on kirjattu havaintoja, mitä datalle tulisi tehdä Mouseflow-ohjelmassa, ennen kuin dataa voidaan alkaa tarkemmin käsittelemään sekä, mitä datasta voidaan analysoida. Käyttäjätestauksen tehtävät muodostavat rungon suorituksen mittareille, näin onkin tärkeää esimerkiksi tietää, missä kohdin jokin tehtäväosio alkaa ja mihin se päättyy. Virheettömyyden ja osittain myös tuloksellisuuden osalta on tärkeää määrittää virhe, tunnistaa virhe ja mikäli virheen vakavuutta halutaan arvioida, tulisi virheet pisteyttää. Suorituspolku on myös tärkeä tieto, sillä jos Smithin esittämää Lostness-arvoa aiotaan hyödyntää, tulee tietää tehtävän suorituspolku ja minimimäärä sivuja, jolla jokin tehtävä saadaan suoritettua. Records-ominaisuuden isoin apu on videotallenne, josta voidaan käydä tarvittaessa koko käyttäjätestin suoritus läpi ja tehdä esimerkiksi analysointiin tarvittavat tehtävien aloitus, lopetus ja virhemerkinnät.

Taulukko 4: Tutkimuksen analyysisuunnitelma.

Mittaustavoitteet (käytettävyyden osa-alueet)	Mittaustapa (suorituskykymittarit)	Seuranta ja hyödyntäminen		
		Records	Esikäsittely	Saavutettava tieto
Tehokkuus (Nielsen & ISO-9241-11).	Tehtävään kulunut aika. Montako tehtävää saatiin tehdyksi tietynä aikana?	Verkkosivun URL-osoitteet. Vierailun kesto verkkosivustolla. Katselukerrat.	Tehtävien segmentointi	Tehtäväkohtainen aika, kokonaisaika ja sivumäärä.
Virheettömyys (Nielsen).	Käyttäjän tekemien virheiden (käytettävyys) määrä. Paljonko oli virheellisiä suorituksia? Kauanko virheistä toipuminen vei aikaa?	Verkkosivun URL-osoitteet. Vierailun kesto verkkosivustolla.	Virheiden määrittäminen, tunnistus ja pisteytys.	Virheiden määrä. Virheistä toipumisen aika.
Tuloksellisuus (ISO-9241-11).	Montako tehtävää ei tullut tehdyksi oikein?	Verkkosivun URL-osoitteet. Vierailun kesto verkkosivustolla.	Suorituspolun poikkeamien tunnistus.	Onnistuneet ja epäonnistuneet tehtävät.
Liikkuminen (Hyysalo).	Monestiko käyttäjä osasi tehdä tietyn tehtävän suoraan? Monestiko hän eksyi kokonaan?	Verkkosivun URL-osoitteet. Katselukerrat.	Optimaalisen suorituspolun määrittäminen.	Lostness-arvo.

## 4.5 Menetelmäkuvaus

Käyttäjätiestien suorittaminen aloitettiin elokuussa 2023. Mahdollisia osallistujia kartoitettiin kysymällä heidän kiinnostustansa osallistua tutkimukseen. Mikäli osallistuja tahtoi ottaa osaa tutkimukseen, sovittiin aika käyttäjätiestin suorittamiseksi. Kontrolloidun ympäristön ja saman lähtötilanteen Diarium-potilastietojärjestelmässä varmistamiseksi, käyttäjätiestejä suoritettiin yksi kerrallaan ja jokaisen käyttäjätiestin jälkeen osallistujan toimesta ohjelmaan luodut tiedot poistettiin käyttäjätiestin moderaattorin (valvojan) toimesta. Tällä varmistettiin, että seuraavalle osallistujalle oli aina olemassa täsmälleen sama lähtötilanne. Tietojen poisto Diarium-potilastietojärjestelmästä ei aiheuttanut ongelmia tutkimuksen aineistolle, sillä kaikki tutkimukseen tarvittava tieto oli jo kerätty Mouseflow-ohjelman toimesta. Käyttäjätiestiin osallistuneita oli 16 henkilöä. Osallistuja pystyi suorittamaan tehtävät käyttäen omaa tietokonettaan. Kaikki käyttäjätiestisuoritukset olivat onnistuneita, eli aineistomääräksi saatiin 16 kappaletta tallennetaulukoita (Records).

Tutkittava kohderyhmä oli varsin yhdenmukainen, joten tästä syystä ei nähty tarpeelliseksi käyttää resursseja kokemuksen tai Diarium-järjestelmän käyttömäärän kartoittamiseksi. Mikäli tutkimuksen kohderyhmänä olisi ollut Diariumin oikeat loppukäyttäjät, olisi ollut perusteltua keskittyä myös tähän osa-alueeseen. Inhimillisiin tekijöihin keskityttiin keskustelemalla tai viestittämällä käyttäjätiestin suorittaneen henkilön kanssa sen jälkeen, kun osallistuja oli saanut käyttäjätiestin suoritettua. Tämä toteutettiin systemaattisesti aloittamalla kysymällä mielipidettä käyttäjätiestistä ja kysymällä tuntemuksia onnistumisesta. Tarkoituksena oli saavuttaa henkilön kanssa pohdintaa ja havainnointia käyttäjätiestissä mahdollisesti esiintyneistä ongelmakohdista. Ei niinkään saavuttaa tiettyjä tuloksia vaan enemmänkin analytiikka tukevia taustatietoja.

Mouseflow-ohjelman Records-ominaisuuden videotallenteita katsomalla merkittiin tehtävien alkuja ja loppuja. Lisäksi tehtävät jaettiin a-, b- ja c-osioihin, riippuen tehtävänannossa pyydytyistä asioista tai toiminnoista ja niiden määrästä. Haastavinta oli toteuttaa tehtävien tai tehtäväosioiden valmistumisen merkintä systemaattisesti. Eräs selkeä vaihtoehto oli tarkastella sitä, kun jokin tehtävässä pyydetty asia tallennetaan. Jos tallennuksen jälkeen suoritetaan tarkistuksia tai täydennetään joitakin tietoja, jotka selkeästi liittyvät käynnissä olevaan tehtäväosioon, niin tulkitaan tehtävän jatkuvan. Näin tehtäväosion valmistumisen merkintä asetetaan, kun tarkistus on saatu suoritettua ja tehtävä on saatettu selkeästi päätökseen.

Tämän jälkeen siirryttiin virheiden tai muun tehtävänannosta poikkeavan käytöksen, sekä tehtävissä onnistumisen/epäonnistumisen merkitsemiseen. Virheitä merkittiin ja pisteytettiin välillä 0–4, missä:

- 0 = ei ongelmaa,
- 1 = kosmeettinen virhe,
- 2 = pienehkö ongelma,
- 3 = vakava käytettävyysongelma tai
- 4 = käytön estävä ongelma.

Virheen määritelmänä käytettiin luvussa 2.2.3 Pitkäsen ym. esittämää [18] tapaa, missä virhe on poikkeama kohtuullisesta tehtävän suorituspolusta. Tällä tarkoitetaan epätuottavaa toimintaa kuten siirtymistä väärään näkymään, tahatonta toimintaa tai olennaisten tietojen tietämättömyyttä. Virheelle tai poikkeavalle käytökselle asetettiin lisäksi lyhyt selite eli mihin koettu ongelma tai virhe liittyi. Tämä toteutettiin systemaattisesti käyttäen samankaltaisten virheiden ja ongelmien osalla samoja termejä. Näin mahdollistettiin suurempi hyöty analyysivaiheeseen, jossa voidaan helpommin hahmottaa se, että esiintykö esimerkiksi sama virhe samassa toiminnossa jokaisella osallistujalla. Lisäksi virheistä toipumista ja siihen kuluva aikaa mitattiin. Käytännössä mitattiin siis aika, joka kului virheen selvittämiseen. Tehtävissä onnistumista tai niiden suorittamista merkittiin välillä 1–0, missä 1 vastaa onnistumista ja 0 epäonnistumista.

Kun videotallenteet oli käyty läpi ja merkinnät tehty, otettiin data ulos Mouseflow-ohjelmasta. Käytännössä tämä tapahtui siten, että yksi kerrallaan Mouseflow-ohjelmasta haettiin käyttäjätestin osallistujan tallennetaulukko. Tämän jälkeen tallennetaulukoiden datan siistiminen aloitettiin Jupyter Notebookilla, käyttäen Python-ohjelmointikieltä ja hyödyntäen muun muassa Pandas- ja NumPy-kirjastoja.

Tallennetaulukoiden siistiminen piti sisällään esimerkiksi minuuttien ja sekuntien muuttamista sekunneiksi, jotta erinäisiä vertailuja ja laskutoimituksia on helpompi tehdä. Muutamat sarakkeet, kuten sijainti- ja laitetiedot poistettiin, koska katsottiin, etteivät nämä sisällä oleellista tietoa analyysia varten. Lisäksi tallennetaulukossa esiintyvät URL:it ja niiden kirjoitusasu muutettiin esitettävään muotoon. Muutamat käyttäjätestissä syntyneet tallennetaulukot olivat yli 100 sivun (rivin) taulukoita ja kuten luvussa 4.2 on havaittu, näissä tilanteissa Mouseflow-ohjelma on aloittanut uuden istunnon eli myös taulukon luonnin. Siistimisvaiheessa nämä kahden istunnon taulukot liitettiin yhdeksi.

Mouseflow tulkitsee sivuvaihdokseksi esimerkiksi tapaukset, joissa sivu ladataan uudelleen. Uudelleenlataus voi johtua esimerkiksi siitä, että potilastietojärjestelmässä tallennetaan jotakin. Todellisuudessa sivu ei vaihdu miksiäkään muuksi, mutta Mouseflow-ohjelmassa sivun näennäinen vaihtuminen rekisteröidään. Muun muassa Lostness-arvojen laskua varten tämänkaltaiset sivut tuli yhdistää yhdeksi.

Analysoinnissa aineistossa esiintyville suoritusajoille ja sivumäärille laskettiin muun muassa seuraavia tilastollisia tunnuslukuja **tehtäväosioittain** (a, b ja c):

Keskiarvo  $\bar{x}$  on tilastoaineiston jakaumien aritmeettinen keskiarvo

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3)$$

missä  $n$  on mittausten lukumäärä ja  $x_i$  on yksittäinen mittaustulos.

Aritmeettinen keskiarvo on hyödyllinen tunnusluku, jolla saavutetaan vertailtavuutta aineistojen, ryhmien tai muiden joukkojen kesken. Keskiarvon voidaan siis katsoa auttavan käsiteltävän aineiston hahmottamisessa. Pienissä aineistossa esiintyville poikkeaville havainnoille aritmeettisen keskiarvon voidaan katsoa olevan herkkä, joten tästä syystä myös muita tunnuslukuja on syytä käyttää [77].

Mediaani ( $Med_x$ ) määritellään muuttujan arvoksi, joka jakaa aineiston siten, että 50 % tapauksista on sen molemmilla puolilla. Käytännössä mediaani on siis järjestetyn joukon keskimäinen havaintoarvo. Mediaani voi olla aritmeettista keskiarvoa parempi keskikohdan kuvaaja, sillä siihen ei vaikuta aineistossa esiintyvät muista poikkeavat pienet tai suuret arvot [77].

Jos pohditaan tilastollisia tunnuslukuja käytettävyyden arvioinnissa, niin keskiarvo ja mediaani auttavat tässä tutkimuksessa enimmäkseen hahmottamaan käsiteltävää aineistoa. Näiden avulla ei pystytä tässä tutkimuksessa oikein osoittamaan muuta kuin, että jokin käyttäjätestin suorituksista on yli tai alle keskiarvon tai medianin. Jos käyttäjätesti suoritettaisiin joskus tulevaisuudessa uudestaan, niin tällöin voitaisiin tehdä vertailuja eri testikertojen keskiarvojen välillä ja sitä kautta muodostamaan kuvaa, että pärjättiinkö toisella kerralla esimerkiksi kestojen keskiarvolla mitattuna paremmin.

Moodilla ( $Mo_x$ ) tarkoitetaan keskilukua. Moodi ilmaisee siis sen muuttujan arvon, jolla on suurin frekvenssi eli toistumismäärä. Moodi on hyödyllinen laskettava, kun halutaan tietää aineiston tyypillisin tapaus [77]. Analyysissa moodia ei lasketa kestoille, koska kestot

vaihtelevat paljon, eikä oletettavasti samaa aikaa esiinny analysoitavassa aineistossa. Tilastollinen kesto ei ole siis muuttujana diskreetti. Sen sijaan moodi on hyödyllinen esimerkiksi sivumääriä tarkastellessa. Sivumäärien ollessa kokonaislukuja, ei niillä välttämättä ole niin suurta vaihtelua, jolloin moodin avulla tulisi saada helposti selvitettyä tyypillisin sivumäärä jossakin tehtäväosiossa. Toivottava tilanne olisi, että sivumäärissä moodi olisi sama kuin Lostness kaavan R-arvo (vähimmäismäärä sivuja). Tällainen tilanne viittaisi siihen, että tehtävistä on suoriuduttu useamman kuin yhden osallistujan osalta optimaalisesti. Toki tällainen sivumäärällisesti optimaalisesti suoritettu tehtävä saadaan selville myös, kun tarkastellaan Lostness-arvoja niissä tapauksissa, joissa Lostness = 0 ja näiden lukumäärää.

Aineistosta kestojen ja sivumäärien pienintä  $x_{min}$  ja suurinta  $x_{max}$  arvoa selvitetään myös. Toivottavaa olisi, että  $x_{min}$  arvo ei olisi 0 kesto- tai sivumäärämuuttujien kohdalla. 0-arvo viittaisi esimerkiksi siihen, että tehtäväosiota ei ole suoritettu. Pienimmän ja suurimman arvon selvittäminen on hyödyllistä esimerkiksi poikkeamien tarkastelussa, tai esille tuomisessa.

Keskihajontaa  $s_x$  voidaan käyttää muuttujien sisäisen hajonnan tarkasteluun. Keskihajonnan avulla voidaan muodostaa jo varsin luotettava kuva ryhmien välisistä eroista [78].

Keskihajonnan voidaan katsoa olevan asia, joka toivottavasti pysyisi mahdollisimman pienenä, kun tarkastellaan esimerkiksi tehtäväosioiden sivumääriä. Tämän voisi katsoa viittaavan siihen, että käyttäjätestiin osallistajat ovat hahmottaneet tehtävän samalla tavalla. Keskihajontaa tarvitaan myös esimerkiksi korrelaation laskemisessa.

Pearsonin korrelaatiokerroin ( $r$ ) on yleisimpiä tunnuslukuja, kun tarkastellaan kahden jatkuvan muuttujan yhteisvaihtelua. Aineiston analyysissä korrelaatiota lasketaan sivumäärien ja kokonaiskestojen välillä. Tämän avulla saadaan tutkittua sitä, että tarkoittaako pitkä kokonaiskesto esimerkiksi suurta sivumäärää. Korrelaatiokerroin saadaan laskettua seuraavalla kaavalla

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n s_x s_y} \quad (4)$$

missä  $n$  on lukuparien  $x_i$  ja  $y_i$  lukumäärä,  $s_x$  ja  $s_y$  ovat muuttujien  $x$  ja  $y$  keskihajonnat ja  $\bar{x}$  ja  $\bar{y}$  ovat muuttujien keskiarvot. Korrelaatiokertoimen arvo vaihtelee -1:n ja +1:n välillä.

Käytännössä arvon ollessa +1 muuttujien arvot kasvavat samassa suhteessa. Jos arvo on -1, muuttujien arvot liikkuvat vastakkaisesti suuntiin, eli toisen kasvaessa, toinen pienenee yhtä

paljon. Kertoimen arvon ollessa 0 toisen muuttujan muutos esimerkiksi kasvu ei vaikuta toisen muuttujan arvoihin, vaan ne pysyvät ennallaan. [79]

Lostness-arvot laskettiin tehtäväosiokohtaisesti. Tärkeää Lostness-arvojen hyödyntämisessä oli, että tehtäväosuuksien alkupisteet ja loppupisteet oli merkitty oikein. Näin muodostetut tehtäväkohtaiset Lostness-arvot ovat vertailukelpoisia. Se mitä alku- ja loppupisteiden välissä tapahtuu sivumäärällisesti muodostaa kuvan käyttäjän eksyksissä olemisesta. Lisäksi Lostness-arvoa varten piti laskea kunkin tehtävän vähimmäis- tai optimimäärä sivuja (R), jolla tehtävän voi suorittaa. Eli kuten luvussa 2.3.1 on mainittu, aineistoista ja Diarium-järjestelmästä sivuja laskemalla muodostettiin Lostness kaavan arvot:

- $N$  = Tehtävän suorittamisen aikana vierailtujen eri verkkosivujen määrä. (aineistosta)
- $S$  = Tehtävän suorittamisen aikana vierailtujen sivujen kokonaismäärä, kun lasketaan siirtymät samalle sivulle. (aineistosta)
- $R$  = Vähimmäismäärä sivuja, jotka on vierailtava tehtävän suorittamiseksi. (Diarium-järjestelmästä)

Lostness-arvon lisäksi, tahdottiin selvittää tehtävissä etenemisen samankaltaisuutta. Samankaltaisuuden selvittäminen tapahtui seuraamalla URL-osoitteita. Selvitettiin ovatko URL-osoitteet samoja, onko niiden määrää ja järjestys sama tehtäväosioissa. Käytännössä tällä samankaltaisuudella pyritään saamaan kuvaa tehtävien hahmottamisesta ja ohjelmassa liikkumisesta, sekä tekemään yhteenvetoa tehtävissä onnistumisesta ja virheettömyydestä.

## 5 Käyttäjätestin tulokset

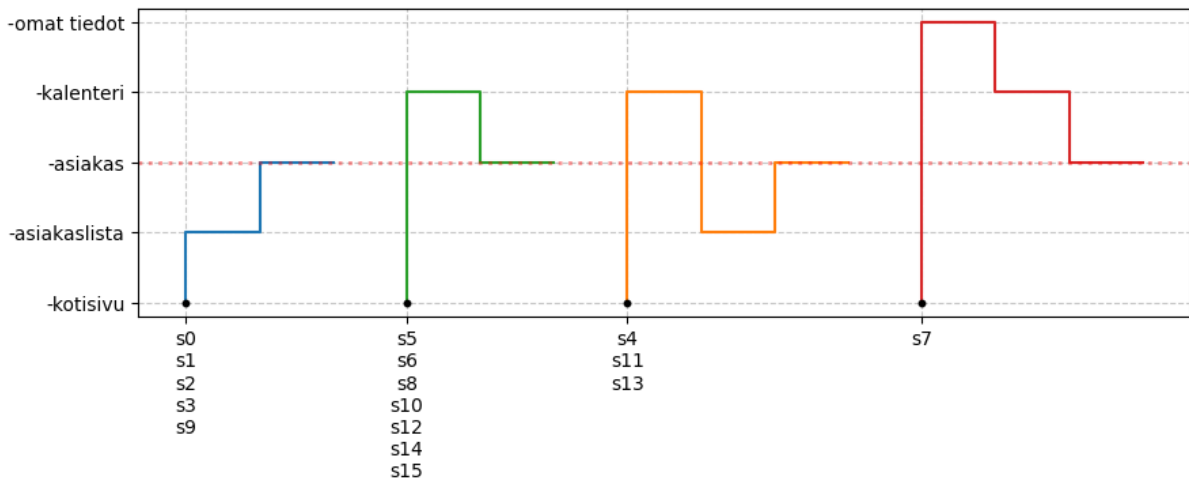
Tulokset esitellään siten, että luvussa 5.1 esitellään käyttäjätestin tehtävät ja tehtäväosiot. Samalla tarkastellaan, kuinka käyttäjätettiin osallistuneet ovat hahmottaneet tehtäväosiot ja onko tehtävissä etenemisessä samankaltaisuutta. Tämän jälkeen tulokset esitetään tietystä tutkimuksen kohteena olleesta käytettävyyden osa-alueesta. Luvussa 5.2 tehokkuuden tuloksia esitellään tehtäväosiokohtaisesti. Virheettömyys ja tuloksellisuus ovat esitetty samassa luvussa 5.3. Tämä mahdollisti niiden tapausten esittelyn, missä esimerkiksi jokin virhe on vaikuttanut tehtäväosion onnistumiseen. Luku 5.4 käsittelee liikkumista tai navigointia Diarium-potilastietojärjestelmässä.

### 5.1 Käyttäjätestin tehtävät ja samankaltaisuus

Käyttäjätestissä oli yhteensä 7 tehtävää. Tehtävät rakentuivat pienemmistä tehtäväosioista ja näitä oli tehtävässä vaadituista toiminnoista riippuen, joko yksi, kaksi tai kolme kappaletta. Tehtäväsittelyn yhteydessä on hahmoteltu tehtävissä etenemisen samankaltaisuutta, lisäksi tehtävissä havaittuja virheitä on nostettu esiin. Samankaltaisuudella tarkoitetaan tapauksia, joissa sivusiirtymät, niiden määrä ja järjestys ovat samoja. Samankaltaisuutta on hahmoteltu askelkuvaajien avulla. Y-akselille on asetettu vierailut sivut ja x-akselilla on käyttäjätetit yhdistettynä niiltä osin, kuin samankaltaisuutta löytyi. Askelkuvaajat on järjestetty sivumääriltään pienimmästä suurimpaan. Musta piste merkitsee lähtösivua eli sivua, josta tehtävä on alkanut. Punaisella katkoviivalla on merkitty tehtäväosioiden toimintaosioita eli niitä sivuja, joissa tehtävässä pyydetyn asian voi suorittaa.

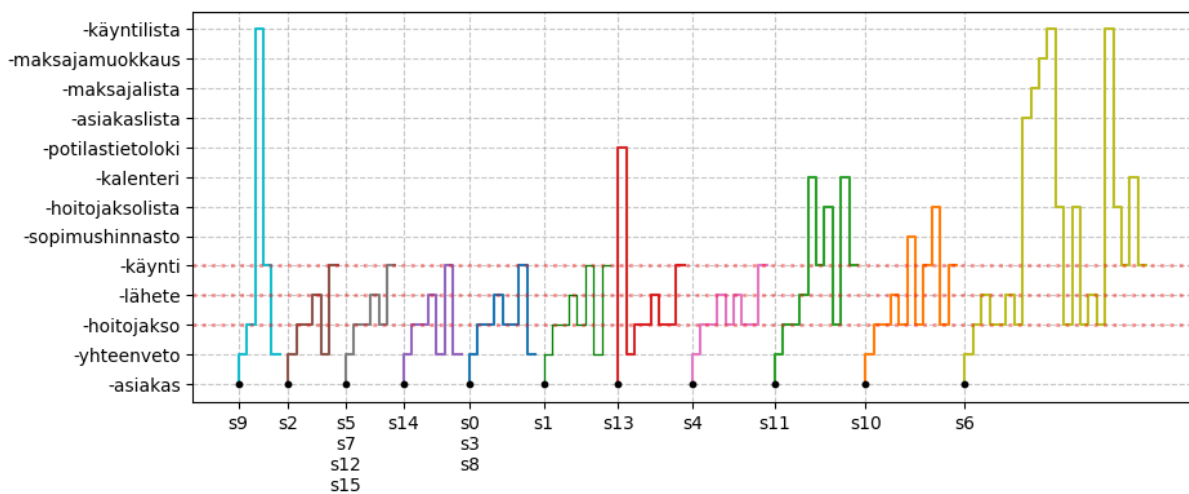
Tässä tutkimuksessa täydellisesti suoritettujen tehtävien voidaan katsoa muodostuvan siten, että se on tehty oikein, ilman virheitä ja vähimmäismäärällä sivuja. Kesto ei myöskään saisi olla ajallisesti kovin suuri. Tarkkaa tavoiteaikaa jonkin tehtävän suorittamiseksi ei ole mielekästä etukäteen muodostaa, mutta voidaan arvioida, että optimisuoritus aika olisi noin 60 s – 180 s välillä, riippuen tehtävästä.

**Tehtävä 1** (kuva 7) sujui lähes kaikissa tapauksissa ongelmitta ja pienillä sivusiirtymillä. Tehtävään kuului yksi osio (1a), jossa pyydettiin luomaan uusi asiakkuus potilastietojärjestelmään, joten pääteosiona toimii asiakassivu. Suosituin reitti on kulkenut kalenterin kautta, mikä todennäköisesti selittyy sillä, että käyttäjätestiä varten oli ennakkoon luotu ajanvaraukset. Videotallenteita tarkastaessa tehtäväosiossa havaittiin pieni virhe tai haaste, joka liittyi kalenterivalintaan.



Kuva 7: Käyttäjätestin tehtävässä 1 esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna.

**Tehtävä 2** (kuva 8) koostui kolmesta tehtäväosiossa (2a, 2b ja 2c) ja oli jo sen takia monimutkaisempi kuin tehtävä 1. Tehtävä 2 muodostui siten, että tehtäväosiossa 2a tuli muodostaa asiakkaalle hoitajakso. 2b-osiossa hoitajaksolle täydennettiin lähete ja lopulta 2c-osiossa luotiin hoitokäynti. Tehtäväosiot suoritettiin oikein yhtä tapausta lukuun ottamatta. Virheellisessä tapauksessa lähetettä ei edes yritetty luoda, eli tehtäväosio 2b jäi suorittamatta.

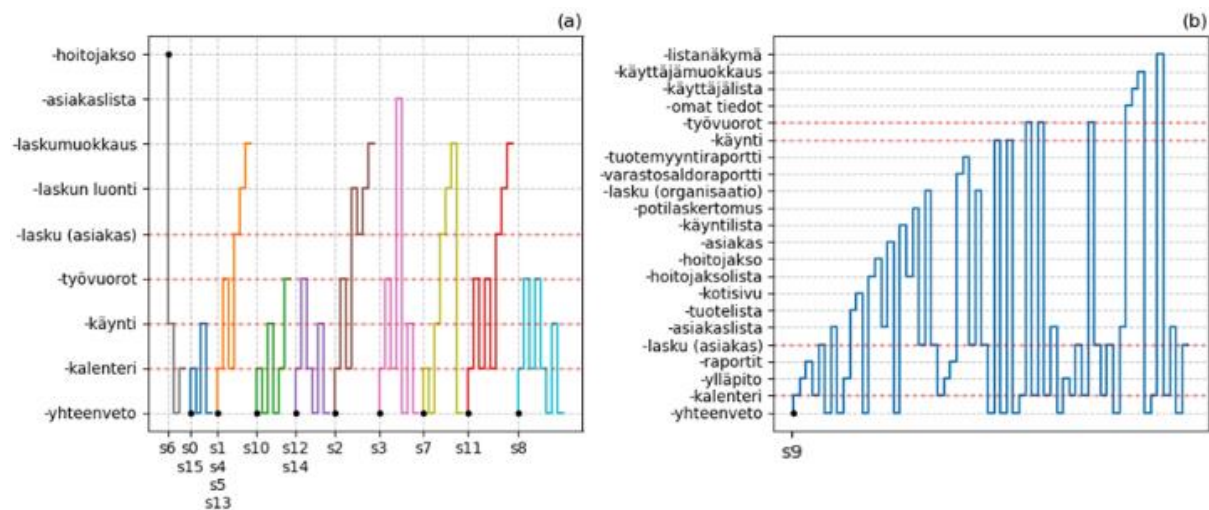


Kuva 8: Käyttäjätestin tehtävässä 2 esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna.

Koko tehtävässä yhtäläisyyksiä löytyi muutamien käyttäjätestien välillä. Samankaltaisuutta on havaittavissa myös siinä, että kaikissa käyttäjätesteissä aloitussivu on sama, mikä on oletettavaa, koska edellinen tehtävä päättyi Asiakas-sivulle. Lisäksi tehtäväosioittain tarkasteltuna siirtymät muistuttavat toisiaan. Esimerkiksi 2a-osiossa tyypillisin kuljettu polku on Asiakas → Yhteenveto → Hoitajakso. 2b-osiossa on muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta edetty samankaltaisesti hoitajaksolta Lähete-sivulle. Tämän jälkeen onkin enemmän

variaatioita hoitokäynnin luonnissa. Mahdollisesti tämä selittyy sillä, että käynnin luomiseksi on olemassa useampia mahdollisuuksia tai paikkoja, joista käynnin pystyy lisäämään. Kuten kuvaajasta voidaan huomata, välttämättä askelkartan viivat eivät pääty samaan pisteeseen. Tämä voi johtua muun muassa siitä, että tehtävän pääteosion jälkeen on suoritettu erinäisiä tarkasteluja.

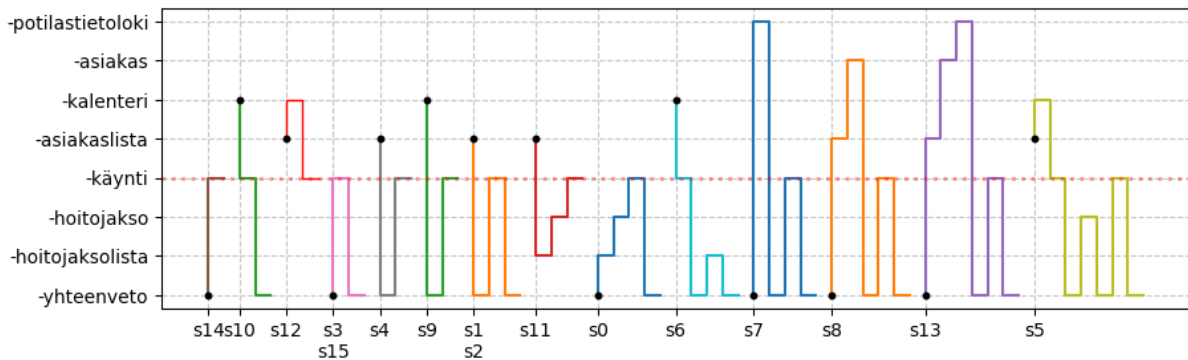
**Tehtävässä 3** (kuva 9) pyydettiin luomaan asiakkaalle uudet ajanvaraukset seuraaville viikoille sekä terapeutille työvuorot kyseisten ajanvarausten ajankohdille (3a). 3b-osiossa pyydettiin toteuttamaan tarvikemyynti. Yhtä tapausta lukuun ottamatta aloitussivut ovat samat ja tämä selittyy sillä, että tässä poikkeavassa tapauksessa tehtäväosio 3b suoritettiin ensin. Punaisten katkoviivojen lukumäärä selittyy sillä, että molemmissa tehtäväosioissa oli kaksi tapaa suorittaa pyydetty asia. Tehtäväosiossa 3a pystyi tekemään ajanvaraukset sekä työvuorot suoraan kalenterinäkyymässä, tai niin, että ajanvaraukset luotiin kalenterissa ja työvuorot erikseen Työvuorot-sivulla. 3b-osiossa tarvikemyynnin pystyi toteuttamaan joko lisäämällä tarvike käynnille tai tekemällä tarvikemyynnistä laskun suoraan. Samankaltaisuutta löytyi koko tehtävässä yllättävänkin paljon. Joukossa oli muutama virheen takia epäonnistuneeksi merkitty tapaus, mutta myös selvitettyjä virheitä. Suurimman haasteen ja virheen aiheuttaja oli ajanvarauksessa (tehtäväosiossa 3a) resurssin aiheuttama virheviesti ja jonka kuittaaminen ajanvarauksen loppuun saattamiseksi aiheutti haasteita yhdessä tapauksessa (b-kuva).



Kuva 9: Käyttäjätestin tehtävässä 3 esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna. A-kuvassa suoritumista ilman isompia ongelmia. B-kuvassa poikkeama resurssin virheviestin takia.

**Tehtävässä 4** (kuva 10) oli yksi osio (4a), jossa pyydettiin luomaan hoitokäynti toiselle järjestelmässä jo olevalle asiakkaalle, lisäksi käynnin oli oltava tyypiltään kotikäynti. Tässä

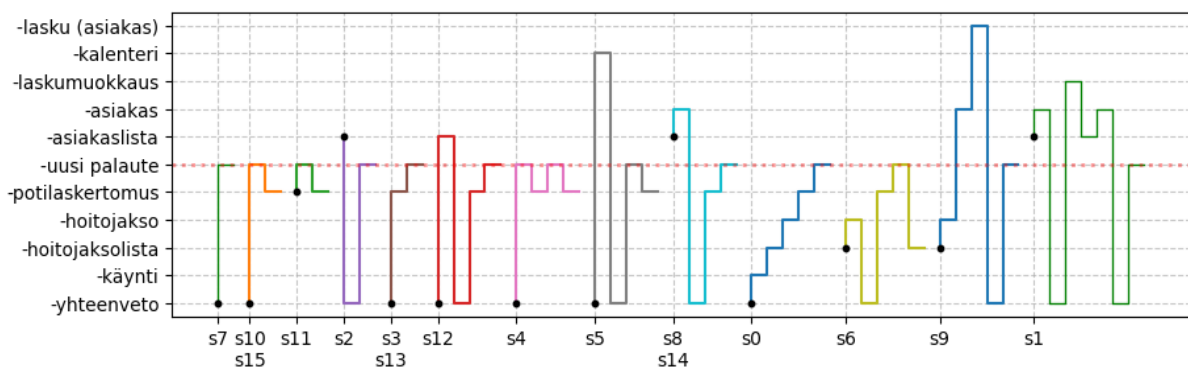
tuli siis hieman variaatiota tehtävään 2 nähden. Kuten kuvaajista voidaan nähdä, koko tehtävästä ei löydy paljoa samankaltaisuuksia. Aloitussivut vaihtelevat myös enemmän kuin aikaisemmissa tehtävissä. Kaikissa tapauksissa käynti onnistuttiin luomaan, joskin yhdessä tapauksessa käynnin tyyppi ei ollut valittu oikein kotikäyntiä. Toisinaan tehtävissä on tehtävänannossa pyydetyn asian jälkeen tehty tarkistusta, jonka vuoksi kaikki askelkuvaajat eivät pääty samalle sivulle.



Kuva 10: Käyttäjätestin tehtävässä 4 esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna.

**Tehtävä 5** muodostui kahdesta osasta 5a ja 5b. Tehtäväosioissa pyydettiin luomaan hoitopalautteet aikaisemmissa tehtävissä käytetyille asiakkaille. Kuvissa 11 ja 12 pitäisi siis näkyä vierailu Uusi palaute -sivulla, jotta tehtävän on voinut suorittaa oikein.

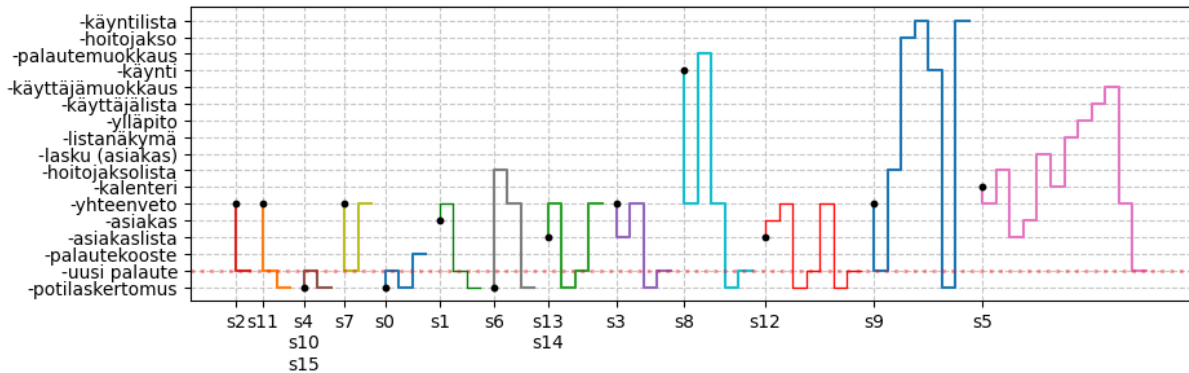
5a-osiossa (kuva 11) on samankaltaisuutta muutamissa tapauksissa. Aloitussivuissa on pientä eroavaisuutta, mutta tyypillisin aloitussivu on Yhteenveto-sivu, jota voidaan pitää eräänlaisena yleisnäkömänä, josta pääsee käyttämään erilaisia oikopolkuja tai pikasiirtymiä. Hapuilua tai väärään näkömään siirtymistä on havaittavissa muutamissa tapauksissa. Nämä kirjattiin ylös virheinä, sillä virhemääritelmässä on määritelty, että virhe on poikkeama kohtuullisesta tehtävän suorituspolusta.



Kuva 11: Käyttäjätestin tehtävän 5, osiossa 5a esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna.

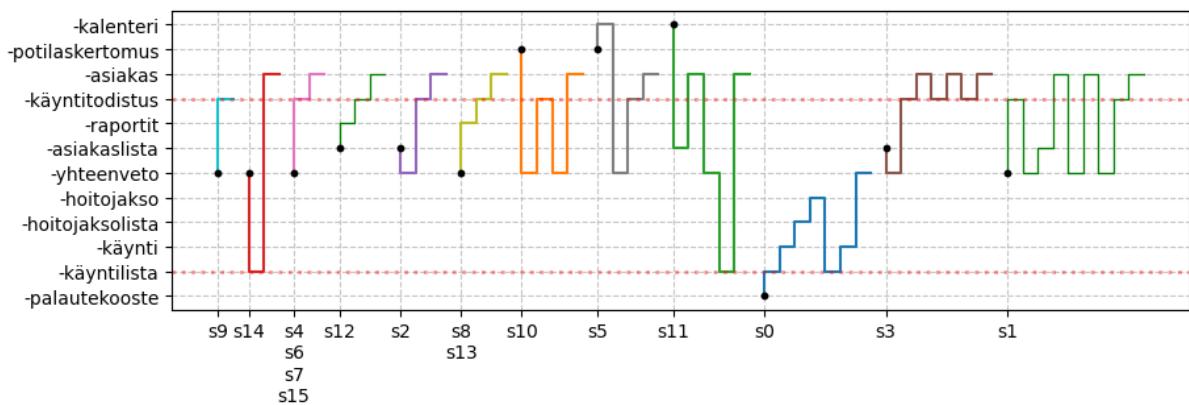
5b-osio (kuva 12) on käytännössä a-osion toistamista, mutta toisella asiakkaalla.

Samankaltaisuutta on havaittavissa muutamissa tapauksissa ja Yhteenveto-sivu on ollut tyypillisin aloitussivu. Yhdessä tapauksessa b-osion hoitopalautetta ei ole luotu. Hapuilua ja väärään näkymään siirtymistä on havaittavissa yhdessä tapauksessa. 5a- ja 5b-osioita verrattaessa, molemmissa osioissa on toimittu varsin samankaltaisesti.



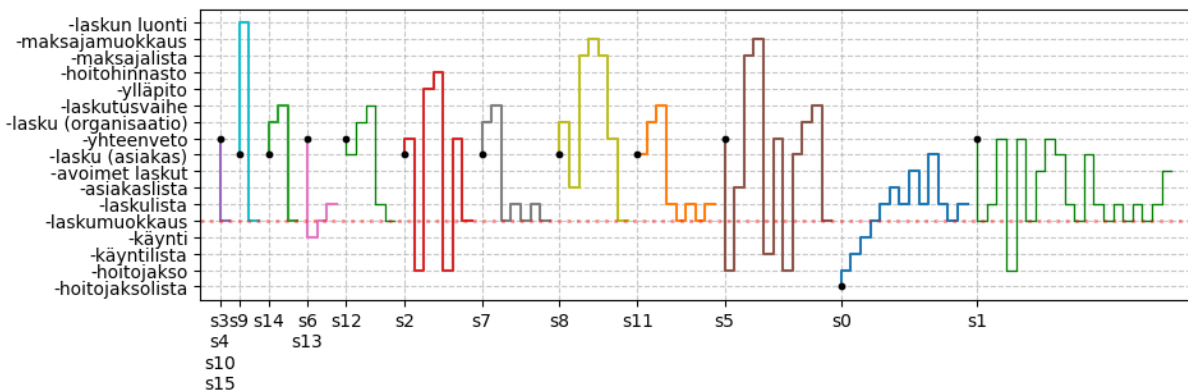
Kuva 12: Käyttäjätestin tehtävän 5, osiossa 5b esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna.

**Tehtävässä 6** (kuva 13) oli yksi osio (6a), jossa pyydettiin muodostamaan käyntitodistus ensimmäisessä tehtävässä luodulle asiakkaalle ja liittämään tämä käyntitodistus asiakaskortille liitteenä. Neljässä tapauksessa löytyi samankaltaisuutta koko tehtävässä, ja Yhteenveto-sivu on toiminut yleisimpänä aloitussivuna. Käyntitodistuksen muodostamiselle on olemassa kaksi paikkaa, mistä sen voi tehdä. Kolmessa tapauksessa käyntitodistus on muodostettu Käyntilista-sivulta ja muissa tapauksissa Käyntitodistus-sivulta. Yhdessä tapauksessa käyntitodistuksen muodostaminen epäonnistui testiohjelmassa olleen virheen vuoksi. Asiakaskortille edettiin varsin suoraviivaisesti käyntitodistuksen muodostamisen jälkeen. Yhdessä tapauksessa käyntitodistus liitettiin tehtäväannon vastaisesti hoitajaksole.

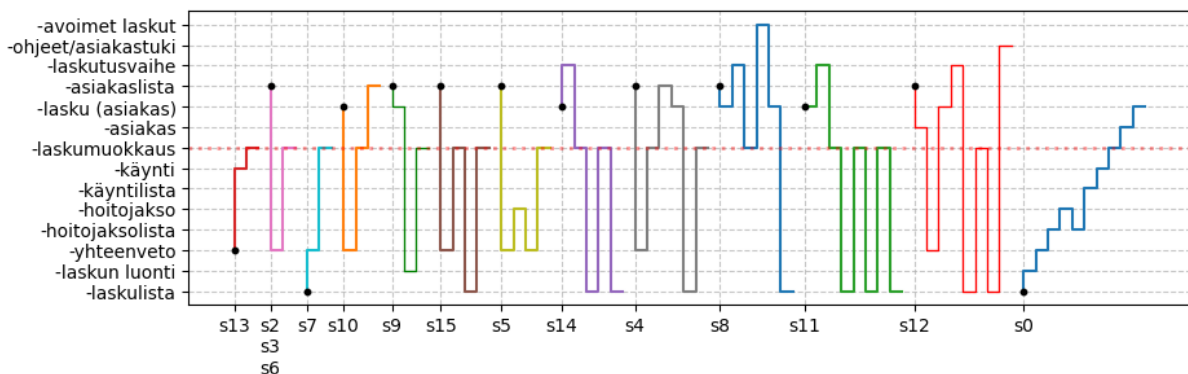


Kuva 13: Käyttäjätestin tehtävässä 6 esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna.

**Tehtävä 7** rakentui kahdesta osiosta 7a ja 7b. A-osassa tuli luoda laskut tehtävän 2 käynnistä laskutuslisällä ja merkitä laskut lähetetyiksi. B-osassa vastaavasti tuli luoda lasku tehtävän 4 käynnistä ja merkitä se lähetetyksi. Käytännössä tämä tarkoittaa, että Laskun muokkaus - sivulla tuli vieraila molemmissa osioissa vähintään kerran tehtäväosioiden läpisiurittamiseksi. A- ja b-osan ero tulee siinä, että a-osassa käynnin hinta tulee osata jakaa maksajaorganisaation ja asiakkaan välillä. B-osassa asiakas maksaa laskun kokonaan itse, joten kyseessä on niin kutsuttu itsemaksava. Ennakkoon oli odotettavissa, että laskutus on monimutkaisin kaikista käyttäjätestin tehtävistä. Tehtäväosiossa 7a (kuva 14) löytyi samankaltaisuutta muutamissa tapauksissa ja näissä on suoriuduttu siten, että Yhteenvedo- sivulta on oikopolun kautta luotua lasku. B-osiossa (kuva 15) muutamassa tapauksessa on myös edetty näin. Yhteenvedon kautta laskua luodessa, laskun oikeellisuus kuitenkin vaatii sen, että ennakkoon on osattu täyttää muun muassa hoitajaksolle maksajan tiedot oikein. Muissa tapauksissa laskutus on tehty monivaiheisimmin, eikä samankaltaisuutta enää löydy yhtä paljon. Monivaiheisemmassa laskun luonnissa on enemmän mahdollisuuksia vaikuttaa esimerkiksi maksajaosuuksiin laskun luontiprosessin aikana.



Kuva 14: Käyttäjätestin tehtävän 7, osiossa 7a esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna.



Kuva 15: Käyttäjätestin tehtävän 7, osiossa 7b esiintynyt samankaltaisuus askelkaaviolla kuvattuna.

## 5.2 Tehokkuus (Nielsen & ISO-9241-11)

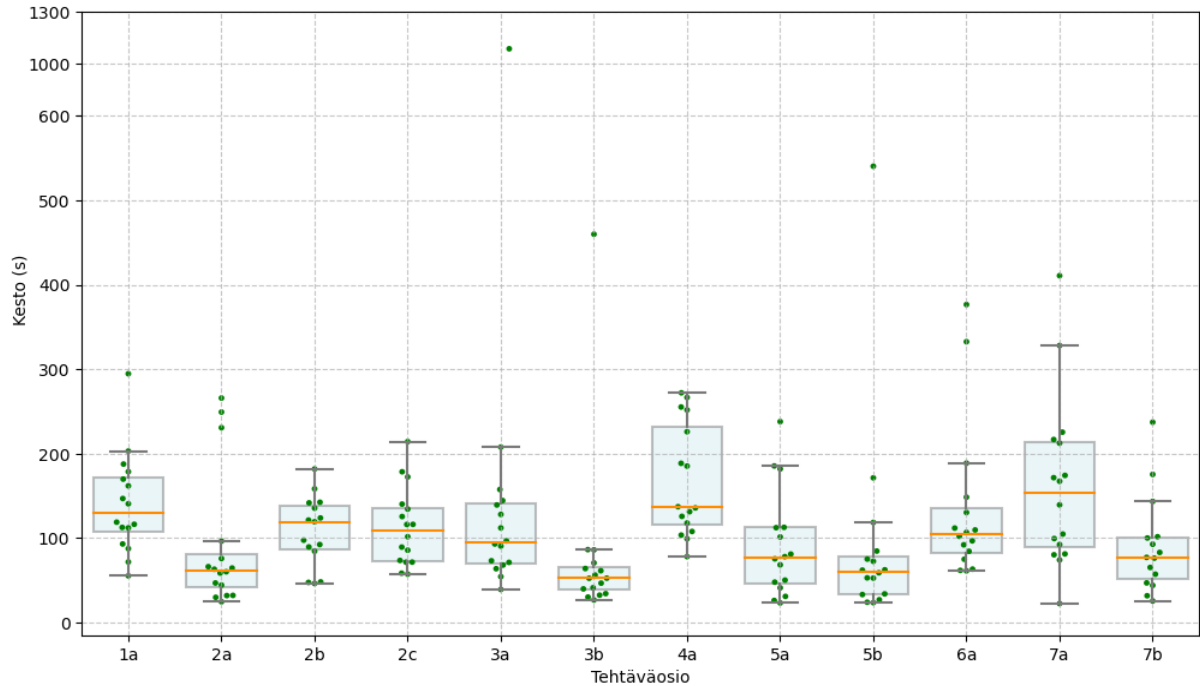
Kokonaisaikoja tarkastellessa voidaan havaita, että käyttäjätestin tyypillinen kokonaiskesto oli noin 1000–2000 sekuntia, eli noin 15–30 minuuttia. Käyttäjätestin suunnittelussa oli tavoiteltu tätä aikaikkunaa, joten on hyvä nähdä, että tähän myös suurimmilta osin päädyttiin. Yksi selkeästi muista erottuva käyttäjätesti on s9, missä aika on lähes kaksinertainen toiseksi korkeimpaan kokonaisaikaan (s6) verrattuna. Sivumäärissä on havaittavissa samankaltaisuutta kuin, mitä kokonaiskestojen osalta havaittiin. Käyttäjätestissä s9, sivumäärä on korkein 99 sivua, mutta muuten kokonaissivumäärät ovat suhteellisen lähellä toisiaan. Alla olevasta taulukosta 5 nähdään kokonaiskestot ja sivumäärät.

Taulukko 5: Käyttäjätestien kokonaiskestot ja sivumäärät.

Käyttäjätesti	Kokonaiskesto (s)	Sivumäärä
s0	1466.7	65
s1	1686.7	67
s2	969.19	42
s3	1076.6	44
s4	1244.4	44
s5	1620.5	65
s6	2131.6	55
s7	880.3	43
s8	1039.6	57
s9	3871.1	99
s10	1780.3	42
s11	1284.4	58
s12	1066.8	52
s13	871.6	46
s14	1002.69	43
s15	865.1	34

Alustavasti voisi havainnoida, että sivumäärät ja kestot eivät korreloisi keskenään eli välttämättä pitkä kesto ei tarkoita suurta sivumäärää. Pearsonin korrelaatiokerroin antaa kuitenkin taulukossa 5 esitettyjen kokonaiskestojen ja sivumäärien korrelaatiokertoimeksi 0,84. Tämä osoittaa vahvaa positiivista korrelaatiota sivumäärän ja kokonaiskeston välillä. Eli kun sivumäärä kasvaa, niin myös kokonaiskesto yleensä kasvaa. Aikaisemmin tehty olettamus siitä, että pitkä kesto ei tarkoita suurta sivumäärää, ei Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla mitattuna pidä paikkaansa.

Kun tarkastellaan tarkemmin tehtäväosioita, niin alla olevasta tehtäväosioiden kestojen laatikko- ja janakaaviosta (kuva 16) on havaittavissa kestojen jakauma sekä keskeisimpiä tilastollisia ominaisuuksia. Laatikko- ja janakaaviota tulkitaan siten, että laatikon reunat muodostavat ala- ja yläkvartiilit, laatikon sisään muodostuu siis 50 % kaikista arvoista, eli interkvartiiliväli (IQR). Laatikon sisällä oleva viiva on mediaani. Janat tai viikset ovat 1,5 kertaisesti yli ala- ja yläkvartiilin. Kaavioihin on piirretty datapisteet, helpottamaan esimerkiksi poikkeamien tunnistamista.



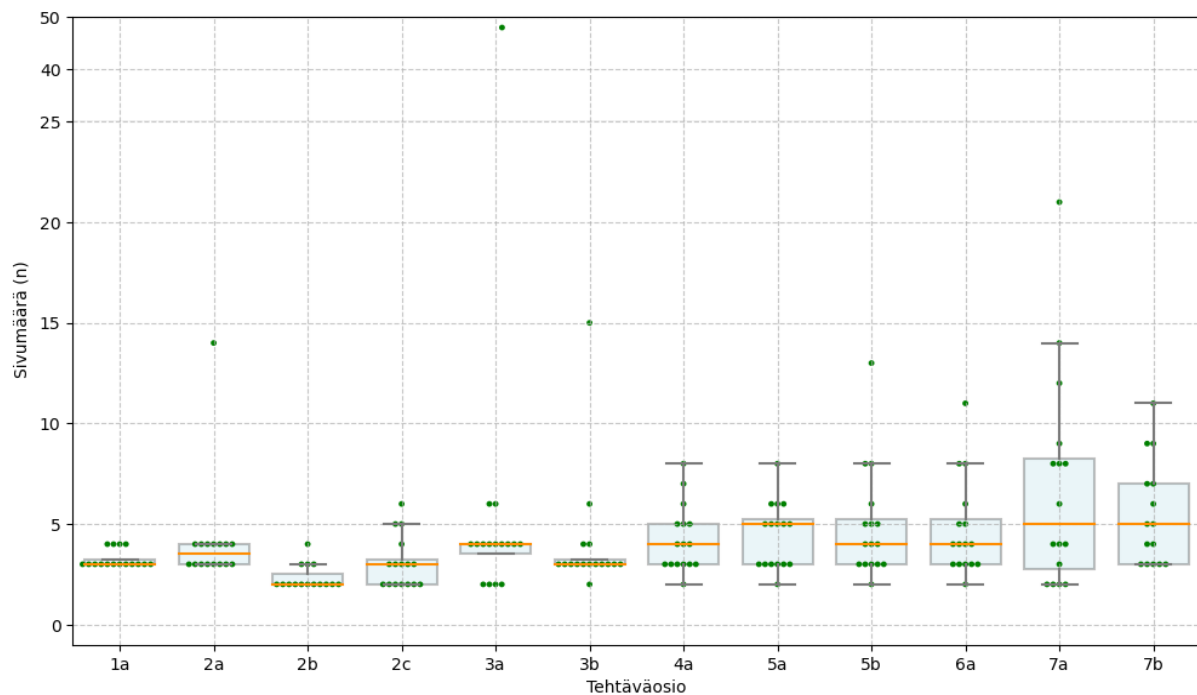
Kuva 16: Käyttäjätestiin tehtäväosioiden kestoista muodostettu laatikko- ja janakaavio.

Tehtäväosioihin käytetty aika on melko tasainen kaikissa tapauksissa. Tehtäväosioiden optimikestoiksi arvioitiin ennakkoon noin 60 s – 180 s ja suunnilleen näissä lukemissa ollaan. Muutamia yksittäisiä poikkeamia on havaittavissa ja kaikki poikkeamat ovat ylempään janan yläpuolella. Selkeinä poikkeuksina on 3a-tehtäväosion yksi tapaus ja 5b tehtäväosion yksi tapaus. Nämä molemmat tapaukset ovat moninkertaisia tehtäväosion perusjoukkoon (laatikon sisällä olevat 50 %) nähden. Tehtäväosiossa 2a on kolme tapausta ja tehtäväosiossa 6a on kaksi tapausta, jotka ovat olleet kestoltaan pidempiä, mutta eivät yhtä suuresti, kuin kaksi aikaisemmin esitettyä poikkeamaa. Alla taulukossa 6 on esitetty tilastollisia tunnuslukuja tehtäväosioiden kokonaiskestoista laatikko- ja janakaavion tulkitsemisen tueksi.

Taulukko 6: Käyttäjätestin tehtäväosioiden kestojen tilastollisia tunnuslukuja.

Tehtäväosio	Keskiarvo	Mediaani	Hajonta	Min	Max
1a	140.6	129.7	59.1	55.3	294.6
2a	90.0	61.6	81.1	24.6	265.8
2b	108.6	119.3	41.3	46.2	181.8
2c	112.9	108.9	46.2	57.3	214.2
3a	173.0	94.9	285.1	39.1	1229.1
3b	77.5	52.5	103.6	26.7	459.8
4a	167.6	136.4	67.1	78.0	272.0
5a	90.8	76.7	62.9	23.2	237.9
5b	93.3	60.5	125.2	23.5	540.3
6a	133.8	104.4	92.7	61.2	376.5
7a	162.5	153.3	100.7	22.4	410.7
7b	90.5	77.1	57.1	25.5	237.2

Alla olevassa kuvassa 17 on esitetty vastaavanlainen laatikko- ja janakuvaaja sivumäärille, joita eri tehtäväosioihin on käytetty. Suurimmat yksittäisten tapausten sivumäärät löytyvät tehtäväosioista 3a (58), 7a (21), 2a (14) ja 5b (13). On havaittavissa, että tehtäväosion 2a kestojen kolme poikkeamaa, eivät kuitenkaan esiinny sivumäärissä samalla tavalla, sillä sivumäärällisesti korkeampia lukemia on vain yksi kappale (14).



Kuva 17: Käyttäjätestien tehtäväosioiden sivumääristä muodostettu laatikko- ja janakuvaio.

Tilastollisista tunnusluvuista (taulukko 7) hajontaa tarkastellessa voidaan havaita, että sivumäärien hajonnat ovat pääsääntöisesti 1–3 sivun välillä. Poikkeuksena on tehtävä 3a, missä hajontaa on enemmän ja tämä selittyy sillä, että yhdessä tapauksessa sivumääriä on 49 kappaletta. Jos verrataan tilastollisten tunnuslukujen maksimiarvoa ja moodia, voidaan havaita, että melkein kaikissa tehtävissä on joku tapaus, jossa maksimiarvo on reilusti suurempi kuin moodi eli tyypillisin arvo. Jos tämän maksimi/moodi vertailun avulla haluttaisiin nostaa esiin tehtäväosioita, joissa on onnistuttu tehokkaasti, niin tehtäväosioissa 1a ja 2b on osioita, joissa moodin ja maksimiarvon väli on kaksinkertainen tai pienempi. Mahdollisesti tämä kertoo, että näissä tehtäväosiossa on kokonaisuudessa pärjätty sivumäärillä mitattuna hyvin ja tehokkaasti osallistujien toimesta.

Taulukko 7: Käyttäjätestin tehtäväosioiden sivumäärien tilastollisia tunnuslukuja.

Tehtäväosio	Keskiarvo	Mediaani	Moodi	Hajonta	Min	Max
1a	3.3	3	3	0.4	3	4
2a	4.1	3.5	3	2.7	3	14
2b	2.3	2	2	0.6	2	4
2c	3.1	3	2	1.3	2	6
3a	6.6	4	4	11.4	2	49
3b	4.0	3	3	3.1	2	15
4a	4.3	4	3	1.7	2	8
5a	4.4	5	3	1.6	2	8
5b	4.9	4	3	2.8	2	13
6a	4.8	4	3	2.4	2	11
7a	6.8	5	2	5.3	2	21
7b	5.5	5	3	2.6	3	11

### 5.3 Tuloksellisuus (ISO-9241-11) ja virheettömyys (Nielsen)

Tehtäväosioissa onnistumisia merkittiin siten, että toteutuiko tehtävänannossa pyydetty asia (1=onnistunut, 0=epäonnistunut). Kuvassa 18 on esitetty tehtäväosioissa onnistumista ja korjattuja virheitä, eli tapauksia missä käyttäjä oli esimerkiksi ratkaissut jonkin ongelman. Kuvaajassa on esitetty myös virheiden takia epäonnistuneita ja suorittamatta jääneitä tehtäväosioita. Taulukossa 8 on esitetty virheiden selitteitä ja toipumisaikoja. Selvitetyjä virhetilanteita oli yhteensä 13 kappaletta. Epäonnistumisen aiheuttaneita virheitä oli yhteensä 11 kappaletta.

Taulukko 8: Virhetilanteiden selitteet ja toipumisajat.

Virheluokka	Selvitetyn virhetilanteen selite ja toipumisaika	Virheen ja tehtävän epäonnistumisen selite
<b>Virheluokka I</b>	1a: Haasteita kalenterivalinnassa (toipuminen 10 s) 7a: Lisätty toimitusmaksu (toipuminen 9 s)	4a: Väärä käynnin tyyppi 6a: Käyntitodistusta ei lisätty asiakaskortille, vaan hoitojaksolle 7b: Lisätty ylimääräinen maksajaorganisaatio 3b: Väärä tarvikemäärä 3b: Väärä tarvikemäärä
<b>Virheluokka II</b>	5a: Hapuilua (toipuminen 40 s) 5a: Hapuilua (toipuminen 24 s) 5b: Hapuilua (toipuminen 74 s) 6a: Hapuilua (toipuminen 35 s) 6a: Väärä asiakas (toipuminen 91 s) 6a: Käyntitodistus liitetty väärälle asiakkaalle (toipuminen 23 s) 7a: Hapuilua laskun lähetetyksi merkitsemisessä (toipuminen 46 s) 7a: Hapuilua laskun lähetetyksi merkitsemisessä (toipuminen 35 s) 7b: Hapuilua (toipuminen 54 s)	5b: Hoitopalautetta ei luotu
<b>Virheluokka III</b>	3a: Resurssin virheviesti (toipuminen 1140 s) 7a: Lasku väärin tiedoin (toipuminen 18 s)	3a: Resurssin virheviesti (yksi varaus) 7a: Laskua ei merkitty lähetetyksi 7a: Laskua ei merkitty lähetetyksi 7a: Laskua ei jaettu organisaation ja asiakkaan välillä
<b>Virheluokka IV</b>		6a: Käyntitodistuksen teko ei onnistunut testiohjelman virheen takia

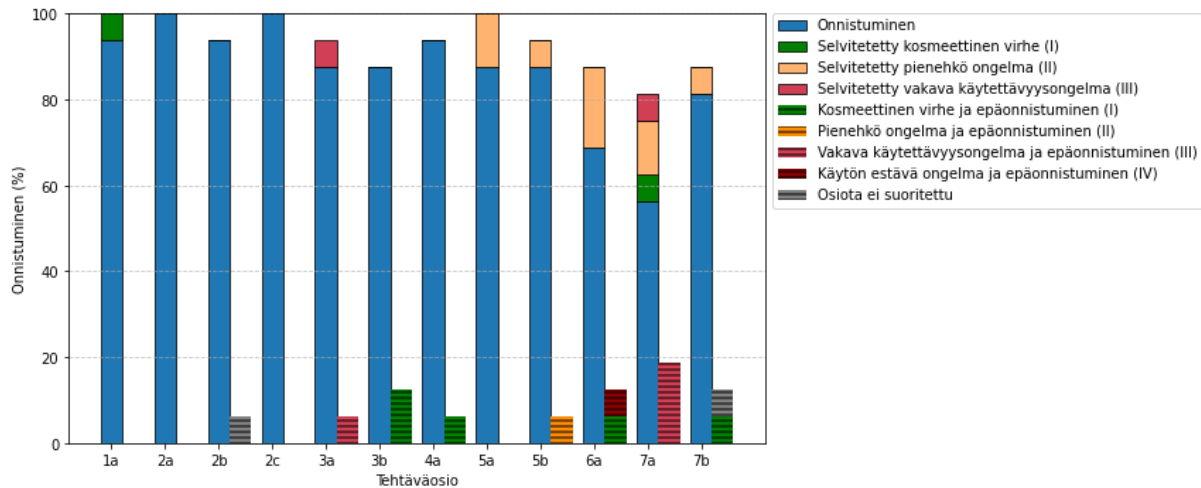
Eniten tehtäväosion epäonnistumisen aiheuttaneita virheitä on tehtäväosiossa 7a (3 kappaletta). 7a-osion virheistä kaksi liittyivät siihen, että laskua ei merkitty lähetetyksi. Toiseksi eniten epäonnistumisen aiheuttaneita virheitä on tehtäväosiossa 3b (2 kappaletta). 3b-osion virheet voidaan kuitenkin mieltää enemmän tehtäväosion hahmottamisen tai ymmärtämisen virheeksi kuin käytettävyyvirheeksi. Osiossa pyydettiin toteuttamaan parin kappaleen tarvikemyynti ja virheellisissä suorituksissa tarvikkeita oli lisätty, mutta niitä oli 4–6 kappaletta.

Eniten selvitettyjä virhetilanteita on tehtäväosioissa 7a (4 kappaletta). 7a-osion neljästä virheestä kaksi ovat hapuilua, ja nämä tapahtuivat laskun lähetetyksi merkitsemisen kohdalla. Kaksi muuta virhettä liittyvät laskun tietoihin tai siihen, että laskulle lisättiin jotain, mitä tehtävänannossa ei pyydetty.

6a-osiossa on toiseksi eniten selvitettyjä virhetilanteita (3 kappaletta). Kahdessa tapauksessa käyntitodistusta luotiin väärälle asiakkaalle. Koko käyttäjättestissä käytettiin kahta eri asiakasta eri tehtävissä ja tehtäväosiossa. Epähuomiossa käsiteltävää asiakasta ei ole ennen 6a-osion aloittamista huomattu vaihtaa, joten käyntitodistusta oli lähdetty luomaan väärälle asiakkaalle. Molemmissa tapauksissa käyttäjä oli kuitenkin jossain vaiheessa huomannut ja korjannut virheen. Kehitysehdotuksena voisi kuitenkin miettiä, tulisiko käsiteltävä asiakas tuoda paremmin esiin.

Hoitopalauteen tehtäväosioiden (5a ja 5b) kohdalla on havaittavissa hapuilua ja vääriin näkyymiin siirtymistä yhteensä kolmessa tapauksessa. Selittävää syytä tämänkaltaiselle toiminnalle ei videotallenteiden pohjalta pystynyt muodostamaan. On mahdollista, että käyttäjät ovat vain selanneet järjestelmää, ilman sen suurempaa käyttötarkoitusta esimerkiksi käyttäjätestin ohjeistusta lukien. Voi olla mahdollista myös, että hoitopalauteiden käytössä ja luonnissa on jotain, mitä käyttäjä ei ole tiennyt ja tämä on näkynyt tiedon etsimisestä.

Virheluokan I virheet ovat kaikissa tapauksissa pääsääntöisesti tehtävän hahmottamiseen liittyviä kosmeettisia virheitä, eli pyydetty asia on osattu tehdä, mutta täytetyt tiedot ovat väärin. Voidaan kuvitella, että oikeassa tilanteessa, missä esimerkiksi tarvikemyyntiä tehdään ja rahastetaan asiakasta, osataan järjestelmään myös syöttää oikeat tiedot. Virheluokkien II ja III ongelmat voidaan nähdä käytettävyyteen liittyvinä ongelmina. Esimerkiksi 3a-osion resurssin virheviesti ongelma on tällainen, missä virheviestin ohjeistus ei ole Nielsenin heuristiikan (virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä) mukainen ja tämä on näkynyt toipumisajassa. Myös virheluokassa III oleva tilanne, missä lasku muodostui väärin tiedoin, voidaan katsoa olevan käytettävyysongelma. Tässä laskutus luotiin yhteenvedon oikopolkua käyttäen siten, että hoitajaksolle ei ollut muistettu tai osattu asettaa tietoja oikein. Laskun esikatselu tai korostaminen tiedoista, joilla lasku luodaan, auttaisi tässä tapauksessa Nielsenin heuristiikan mukaisesti vähentämään käyttäjän muistin kuormitusta. Samalla vältetään virhetilanteeseen joutumista, joka sekin on yksi Nielsenin heuristiikoista. Yksi käytön estävä ongelma (virheluokka IV) tuli yhdessä tapauksessa vastaan ja tämä johtui testiympäristössä olleesta ohjelmointivirheestä, joka korjattiin käyttäjätestin jälkeen.

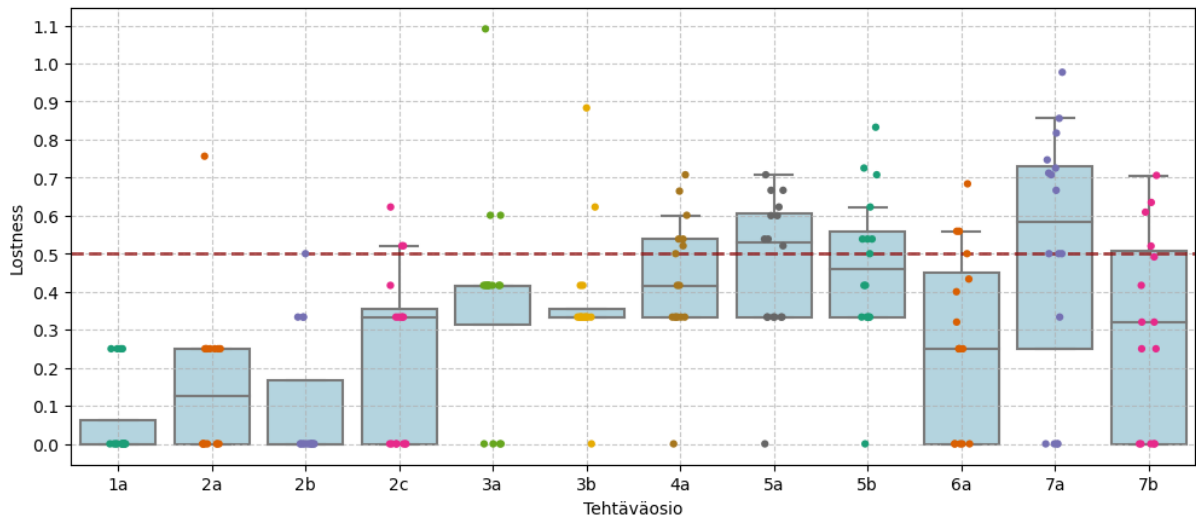


Kuva 18: Käyttäjätestin tehtäväosioissa havaittu onnistuminen/epäonnistuminen, virheet ja suorittamatta jääneet tehtäväosiot.

#### 5.4 Liikkuminen (Hyysalo)

Liikkumista tai toisin sanoen ohjelmassa navigointia tutkittiin Lostness-arvojen avulla. Kuten luvussa 2.4 mainittiin täydellinen Lostness tulos olisi 0 ja Smithin mukaan, jos arvo on yli 0,5 niin voidaan todeta käyttäjän hapuilevan tai olevan eksyksissä. Näitä yli 0,5 arvon tapauksia oli 24.21 % (46 kappaletta).

Kuvassa 19 on nähtävissä, että muutamissa osioissa, kuten 3a (1,09) ja 7a (0,98) on yhdet selkeästi suuremmat yksittäiset arvot. Näiden lisäksi osioissa 2a (0,76) ja 5b (0,83) on havaittavissa yksittäiset suuremmat arvot. Huomionarvoista on, että tehtäväosioissa 4a, 5a, 5b ja 7a Lostness-arvot ovat painottuneet raja-arvon 0,5 yläpuolelle. Lostness-arvoja 0 ja niiden määrää tehtäväosioissa tarkastellessa, voidaan todeta, että optimaalista sivumäärää käyttäen parhaiten on suoriuduttu tehtäväosiossa 1a. Täällä on eniten 0 arvoisia Lostness-arvoja, yhteensä 12 kappaletta. Sivujen optimimäärä (R) on kyseissä tehtäväosiossa ollut 3. Seuraavaksi eniten Lostness-arvoja 0 on tehtäväosiossa 2b (11 kappaletta), sivujen optimimäärän ollessa 2. Kolmanneksi eniten Lostness-arvoja 0 on tehtäväosiossa 2a (8 kappaletta), sivujen optimimäärän ollessa 3. Vähiten arvoltaan 0 olevia Lostness-arvoja on tehtäväosioissa 3b, 4a, 5a ja 5b. Jokaisessa on vain yksi arvoltaan 0 oleva Lostness-arvo. Optimimäärä (R) on jokaisessa edellä mainitussa tehtäväosiossa ollut 2. Voidaan todeta, että käyttäjätestin ensimmäiset tehtävät ovat onnistuneet hyvin ja tehtäväosioista 3a eteenpäin (pois lukien tehtäväosio 6a) on ollut hankalampaa ja osallistujat ovat olleet enemmän eksyksissä.



Kuva 19: Käyttäjätestiä tehtäväosioiden liikkumista hahmottavien Lostness-arvojen laatikko ja janakaavio.

## 5.5 Yhteenveto tuloksista

Kerätyn datan perusteella tutkimuksessa esille nousi tehtäväosiot 3a, 5a, 5b, 7a ja 7b. Kuva 20 esittää yhteenvedon tutkimuksen tuloksista, eli mihin toiminnallisuuteen tai osioon havaittiin huomioita mistäkin käytettävyyden osa-alueesta.



Kuva 20: Tutkimuksen tulosten yhteenveto ja keskeisimmät käytettävyyden parannuskohteet.

Ajanvarauksen tehtäväosiossa 3a kaksi käyttäjätestiä kohtasi haasteen resurssin virheviestin kanssa. Toisessa ongelma ratkaistiin, kun taas toisessa ei, jonka voidaan katsoa aiheuttaneet tehtäväosion epäonnistumisen, sillä toista ajanvarausta ei luotu. Ongelman ratkaisuun kului myös paljon aikaa, joten tämä voidaan nähdä tehokkuutta heikentävänä tekijänä.

Hoitopalautteiden (tehtäväosiot 5a ja 5b) molemmissa osioissa oli havaittavissa hapuilua tai väärään näkymään siirtymistä. Tämä korostui järjestelmässä liikkumista tai navigointia hahmottelevissa Lostness-arvoissa (yli 0,5). Hapuilusta selvittiin kuitenkin varsin nopeasti, sillä selvitettyissä virhetilanteissa hoitopalautteen tai sen luonnin aikana esiintynyt hapuilu selvitettiin keskiarvallisesti noin 46 sekunnissa. Tämä voidaan kuitenkin nähdä tehokkuutta

heikentävänä osana. Käyntitodistuksessa (tehtäväosio 6a) muutamassa tapauksessa todistusta lähdettiin muodostamaan virheellisesti väärälle asiakkaalle. Virheet kuitenkin havaittiin ja korjattiin tehtävän suorittamisen aikana, joten tuloksellisuuden voidaan katsoa olevan kunnossa. Virheet ja niiden korjaaminen on kuitenkin näkyvissä tehokkuudessa, sillä käytännössä tehtävä tuli aloittaa alusta ja suorittaa uudestaan. Laskutuksen tehtäväosiot 7a ja 7b ovat esillä kaikissa tutkimuksen käytettävyyden osa-alueissa (tehokkuus, tuloksellisuus, virheettömyys ja liikkuminen). Laskutuksessa hankalana toimintona korostui laskun merkitseminen lähetetyksi. Joko kyseisessä kohdassa hapuultiin ja epäonnistuttiin tai pienen yrittämisen jälkeen merkintä onnistui.

## 6 Johtopäätökset

Tässä luvussa vastataan aluksi tutkimuksen tutkimuskysymyksiin ja muodostetaan johtopäätökset saaduista tuloksista. **Ensimmäinen tutkimuskysymys** (Mitkä ovat käytettävyyden arvioimisen kannalta oleelliset tutkittavat toiminnot ja mittarit?) liittyy vahvasti esitutkimukseen, joskin varsinainen tutkimus on myös antanut vastauksia tähän. Toiminnot tarkoittavat Diarium-potilastietojärjestelmän toimintoja ja ominaisuuksia. Mittarit puolestaan liittyvät käytettävyyteen ja web-analytiikkaan, eli tarkoituksena on ollut selvittää ja varmistaa, että tutkimuksessa mitataan oikeita asioita (käytettävyyttä) ja että Mouseflow web-analytiikka ohjelmalla pystytään käsittelemään mittareita ja tuottamaan halutunlaista dataa. Tutkimuskysymyksen voidaan katsoa olevan suunnattu juuri Diarium-järjestelmään, sen toimintoihin ja mittaamiseen. Käytettävyyden mittaamiseen esitetyt suorituskykymittarit ovat kuitenkin yleisiä, joten niitä voitaisiin soveltaa myös muihin käytettävyydetutkimuksiin.

Luvun 2.2 läpikäydystä kirjallisuudesta voidaan todeta, että valittu käytettävyyden arviointimenetelmä ja tutkittavan järjestelmän tila (prototyyppi/valmis) antaa raamit tutkittaville toiminnoille. Tässä tutkimuksessa käytettävyyden arviointimenetelmäksi valikoitui käyttäjätesti. Käyttäjätestin voidaan katsoa olevan hyvä menetelmä seuraamaan käyttäjien suoriutumista. Käyttäjätestiä varten suunniteltu tehtäväsarja tuo myös kontrollia aineiston keruuseen, sillä oletuksella, että osallistujat noudattavat annettuja ohjeita.

Käytettävyyteen liittyvän kirjallisuuden suosituksena on, että käyttäjätestissä tutkitaan suosituimpia tai käytetyimpiä toimintoja. Diarium-järjestelmän suosituimmat tai käytetyimmät toiminnot ovat ajanvarauksen, hoitajaksojen, käyntien sekä käyntikirjausten ja laskutuksen eri toiminnot, joten käyttäjätesti muodostui näiden ympärille. Laajempaa käytettävyydetutkimusta ei ole aikaisemmin käyttäjätestin muodossa Diarium-potilastietojärjestelmälle tehty, joten käytettävyyttä tuli tutkia useamman eri toiminnon osalta, jotta saadaan kartoitettua toista tutkimuskysymystä varten mahdollisia parannuskohteita. Valittujen toimintojen laajuuden ja järjestelmän kehitystilan perusteella tämän tutkimuksen käyttäjätesti voidaan mieltää niin sanotusti hyväksymistestiksi.

Käytettävyyttä tutkittaessa käyttäjätestillä ja Mouseflow web-analytiikkaohjelman Records-ominaisuudella pystytään tuottamaan arviointia seuraaviin käytettävyyden osa-alueisiin: **tehokkuuteen, virheettömyyteen, tuloksellisuuteen ja liikkumiseen**. Käytännössä katsoen Mouseflow-ohjelman mitattavat suureet ovat suoritus aika, sivut (URL-osoitteet), sivumäärä, sekä itse tehtyjen merkintöjen, esimerkiksi virhemerkintöjen määrä ja virheiden vakavuus.

Tehokkuuteen, virheettömyyteen ja tuloksellisuuteen pystytään liittämään luvussa 2.2.2 ja 2.3.1 esitettyjä suorituskykymittareita. Liikkumiseen pystytään vastaamaan luvussa 2.3.1 esitetyillä Lostness-arvoilla. Virheettömyyden voidaan katsoa olevan hankalin suorituskykymittareilla ja Mouseflow-ohjelman Records-ominaisuudella vastattava osa-alue. Tämän voidaan katsoa johtuvan siitä, että virheet on tunnistettava, mikä vaatii tutkittavan järjestelmän tuntemusta tutkijalta.

Mikäli käyttäjätesti toistetaan, voidaan eri kertojen tuloksia verrata toisiinsa. Toistamisen avulla voidaan tutkia myös käytettävyyden osa-alueita: opittavuus ja muistettavuus. Lisäksi Mouseflow ohjelman **Feedback**-ominaisuudella voidaan toteuttaa erinäisiä kyselyjä, joten käytännössä voitaisiin muodostaa esimerkiksi käyttäjätesti, jossa jokaisen toiminnon jälkeen Mouseflow esittäisi kysymyksen esimerkiksi toiminnon helppoudesta. Tämän avulla voidaan muodostaa kuvaa esimerkiksi Nielsenin käytettävyyden osa-alueesta miellyttävyyks. On kuitenkin syytä huomioida, että kyselyt saattavat häiritä käyttäjätestin etenemistä, joten kysymysten lukemiseen ja vastaamiseen käytetty aika on syytä huomioida tehokkuutta (kestoja) arvioitaessa.

Tilastolliset tunnusluvut voivat myös mitata tai antaa kuvan käytettävyydestä. Esimerkiksi moodi on hyödyllinen tunnusluku, jonka avulla saadaan muodostettua kuvaa tehokkuudesta, kun lasketaan sivumäärien moodia, eli tyypillisintä tapausta. Toivottavaa olisi, että tämä sivumäärien tyypillisin tapaus olisi sama kuin niin sanottu optimimäärä, jolla jokin toiminto voidaan suorittaa. Mikäli näin on, saadaan varmuus siitä, että jotkut ovat suoriutuneet tehtävöosioissa tai toiminnossa optimaalisesti, eli kuten on järjestelmää kehittäessä suunniteltu.

Keskihajonnan voidaan katsoa olevan tunnusluku, joka toivottavasti pysyisi mahdollisimman pienenä, kun tarkastellaan esimerkiksi tehtävöosioiden sivumääriä tai suoritusaikaa. Tämän voidaan katsoa viittaavan siihen, että käyttäjätestiin osallistujat ovat hahmottaneet tehtävän samalla tavalla ja suoritukset ovat lähellä toisiaan.

Keskiarvo ja mediaani antavat sen sijaan hyvän kuvan tutkittavasta aineistoista, mutta käytettävyydestä nämä eivät paljoa kerro. Toki vertailua voidaan tehdä, esimerkiksi onko jokin suoritus aika esimerkiksi yli keskiarvon, joka voisi viitata mahdollisiin ongelmiin. Keskiarvo ja mediaani ovat kuitenkin hyödyllisiä laskettavia, sillä jos käyttäjätesti toteutetaan joskus tulevaisuudessa uudestaan, voidaan vertailla suorituskertoja keskenään.

Tilastollisten tunnuslukujen ongelmaksi muodostuu se, että niiden tulokset voivat helposti antaa vaikutelman osallistujan osaamisen arvioinnista. Tämä osallistujan arviointi ei ole käyttäjätesteissä tarkoituksenmukaista. Käyttäjätesteissä tarkoituksena on tutkia ohjelman tai järjestelmän käytettävyyttä, joten liiallista käyttäjäarviointia tulisi välttää. Yksi tapa muuttaa tilannetta käyttäjäarvioinnista ohjelman tai järjestelmän arviointiin on huomata poikkeamat. Sen sijaan, että tulkittaisiin, että käyttäjällä on vaikeuksia, voidaan nähdä, että järjestelmässä on jokin kohta, joka aiheuttaa haasteen käyttäjälle. Tämän kohdan selvittäminen auttaa parantamaan ohjelman käytettävyyttä.

Mouseflow-ohjelman voidaan katsoa soveltuvan varsin hyvin käyttäjätestien seuraamiseen selainpohjaisissa järjestelmissä tai sivustoilla. Yleisesti ottaen johtopäätöksiä voidaan yleistää myös muihin web-analytiikkaohjelmiin, joiden toiminnoilla seurataan käyttäjätestin suorittamista ja joista web-analytiikkaohjelma tallioi suorituksesta (istunnosta) tallenteen esimerkiksi videon tai kuvien muodossa. Video- tai kuvatallenteiden voidaan katsoa olevan erittäin tärkeä työkalu esimerkiksi virhetilanteiden todentamisessa. Web-analytiikka voidaan nähdä käytettävyyden arviointimenetelmän työkaluna, joka tallioi sen, mitä käyttäjä tekee. Esimerkiksi käyttäjätesteissä Sinkkosen [22, s. 286] mukaan löydetään vakavia ja toistuvia virheitä. Hyysalo [13, s. 179] esittää, että käyttäjätesteillä saadaan hyvin selvitettyä käyttöliittymän rakennetta, ryhmittelyä, navigointia ja käyttäjien hahmottamistapoja. Voidaan siis todeta, että käyttäjätestit tuovat edellä mainitut kohteet esiin ja web-analytiikka tallioi ne.

**Toinen tutkimuskysymys** (Mihin Diarium-potilastietojärjestelmän tutkittaviin toimintoihin voitaisiin tehdä käytettävyyssparannuksia kerätyn datan perusteella?) liittyy varsinaiseen tutkimukseen. Tämä voidaan nähdä esitutkimuksen jatkona ja käytännön kokeena, sille kuinka web-analytiikka toimii käytännössä selainpohjaisen potilastietojärjestelmän käytettävyyden tutkimisessa. Tulosten perusteella käytettävyyden parannuskohteet Diarium-järjestelmässä ovat ajanvaraus ja siinä esiintyvä resurssin virheviesti, hoitopalautteet, joissa oli havaittavissa hapuilua ja väärin näkymiin siirtymistä sekä käyntitodistuksen muodostaminen ja laskutus, jossa korostui laskun lähetetyksi merkitsemisen haaste.

Tehokkuuden ja myös liikkumisen osalta oli odotettavaa, että laskutus (tehtäväosiot 7a ja 7b) nousisi yhdeksi keskeisimmäksi aihealueeksi, johon käytettävyyssparannuksia voisi tehdä. Laskutus pitää sisällään erilaisia toimintoja ja näihin toimintoihin pääsee käsiksi monesta eri paikasta Diarium-järjestelmässä, joten tämä osaltaan selittää saatuja tuloksia. Laskutuksessa

havaittiin parannuskohteita myös kahdessa muussa tämän tutkimuksen kohteina olleissa käytettävyyden osa-alueessa, eli virheettömyydessä ja tuloksellisuudessa.

Tämän tutkimuksen pohjalta suosituksina voisi pitää laskutuksen osalta yksinkertaistamista ja selkeyttämistä. Esimerkiksi opasteiden ja ohjeistuksen voitaisiin katsoa auttavan, ja näiden sijoittelua ja saatavuutta voisi pohtia. Erään Nielsenin heuristiikan mukaan käyttöliittymässä tulee olla kunnolliset avustustoiminnot ja dokumentaatio. Opasteet myös tukevat käyttäjää, jotta kaikkea ei tarvitse muistaa ulkoa. Tällä puolestaan vastataan Nielsenin heuristiikkaan, missä käyttäjän muistin kuormitus tulee minimoida. Diarium-järjestelmässä on olemassa ohjeita, mutta nämä eivät ole välttämättä suoraan saatavilla tilanteissa, jossa virhe tulee esiin. Voisikin pohtia, jos Diarium-järjestelmään kehittäisi ohjeiden ja opasteiden hakutoiminnon, joka avautuisi samaan näkymään, missä käyttäjä on. Jatkotutkimuksena esimerkiksi virhetilanteiden toipumisen kestoa ja virhetilanteiden oppimista sekä nykyisten ohjeiden käyttöä voisi olla mielenkiintoista tutkia tarkemmin.

Datan perusteella tarkasteltuna hoitopalautteiden (tehtäväosiot 5a ja 5b) teossa sivumäärät olivat yksiä suurimpia, mutta selittävää syytä (miksi) ei tässä tutkimuksessa pystytty videotallenteista osoittamaan. Hoitopalautteiden teon osalta, olisi hyvä tutkia tarkemmin esimerkiksi kyselyjen avulla, mikä on aiheuttanut hapuilua tai väärään näkymään siirtymisiä, sillä tälle ei myöskään videotallenteista löytynyt selittävää tekijää. Mahdollista on, että hoitopalautteissa esiintynyt hapuilu, oli järjestelmän selaamista, ilman sen suurempaa päämäärää. Hoitopalautteissa saattaisi siis olla parannettavaa tehokkuudessa ja liikkumisessa. Virheettömyys voidaan nostaa hoitopalautteissa myös esiin, sillä tutkimuksen virheen määritelmänä on, että virhe on poikkeama kohtuullisesta tehtävän suorituspolusta.

Tehtäväosiossa 6a pyydetyssä käyntitodistuksen muodostamisessa oli saadun datan perusteella havaittavissa virheet, jossa käyntitodistusta lähdettiin luomaan väärälle asiakkaalle. Tehdyt virheet huomattiin ja korjattiin, mutta korjausvaiheet voidaan nähdä tehokkuutta heikentävinä tekijöinä. Käyttäjättestissä oli käytössä kaksi asiakasta ja mahdollisesti epähuomiossa järjestelmässä käsiteltävää asiakaskorttia ei huomattu vaihtaa ennen tehtäväosion aloitusta. Kyseessä voi olla siis vain epähuomiossa tehdystä käyttäjän virheestä. Voisi kuitenkin pohtia, että tulisiko järjestelmää kehittää siten, että käsiteltävä asiakaskortti olisi selkeämmin näkyvissä. Toki täytyy huomioida, että käyttäjättestissä tehtäväosiot oli aseteltu siten, että käsiteltävää asiakasta tuli vaihtaa eri tehtävien välillä.

Oikeassa käyttötilanteessa käsiteltävää asiakaskorttia ei välttämättä vaihdeta näin nopealla tahdilla kuin, mitä käyttäjättestissä tehtiin.

Resurssin virheviestiongelmassa voisi miettiä virheviestin sisältöä. Nykyinen sisältö on: *”Yksikään varaustyyppiin liitetystä resursseista ei ole vapaana/käytettävissä.”* Virheviestistä ei käy selkeästi ilmi, että ajanvarauksen teko onnistuu virheviestistä huolimatta.

Käyttäjätesteissä tämä näkyi kahdessa tapauksessa. Nielsenin erään heuristiikan mukaan virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä. Suosituksena virheviestin sisältöä voisi muokata esimerkiksi seuraavanlaiseksi: *”Yksikään varaustyyppiin liitetystä resursseista ei ole vapaana/käytettävissä. Ajanvaraus voidaan luoda ilman resurssia”*. Suosituksen versiossa korostuu siis se, että ajanvarauksen pystyy luomaan.

### **6.1 Mouseflow-ohjelman soveltuvuus käytettävyyden tutkimiseen**

Mouseflow-ohjelman hyödyllisin ominaisuus käyttäjättestien seurantaan ja analysointiin on Records-ominaisuus. Ominaisuuden keräämä data on saatavissa taulukkomuodossa ja se sisältää oleellisimpia ohjelman käyttöön liittyviä tietoja, esimerkiksi kestot ja vierailut sivut (URL-osoitteineen). Erinomaista Mouseflow-ohjelman Records-ominaisuudessa on sen luoma videotallenne, josta pystytään katsomaan koko istunto. Videotallenteeseen pystytään lisäksi tekemään merkintöjä ja asettamaan selitteitä. Esimerkiksi käyttäjätesteissä esiintyneitä virheitä merkittiin tällä tavalla. Videotallenteen avulla virheitä on helppo todentaa ja varmistaa, kun koko ajan on nähtävillä, mitä istunnossa on oikeasti tapahtunut. Ainoa heikkous videotallenteessa ja merkitsemisessä on sen hidas eteneminen, sillä jokainen sivu on oma lyhyt videoklippinsä ja siirtymät videoklippien välillä Mouseflow-ohjelman käyttöliittymässä ovat hitaita.

Records-ominaisuuden rajoitus koskien usean välilehden käyttöä on tutkimusta hankaloittava asia. Pahimmassa tapauksessa koko Mouseflow-ohjelman seuranta saattaa keskeytyä tai muuten sekoittua. Verkkoselainta käytettäessä voidaan avata useita välilehtiä ja tämä helpottaa esimerkiksi tietojen katselua eri lähteistä. Selainkäyttöistä Diarium-järjestelmää on mahdollista käyttää useassa eri välilehdessä, joten Mouseflow-ohjelman aiheuttama haaste piti huomioida. Käyttäjättestissä tehdyllä ongelman tiedottamisella ja kehotuksella käyttää vain yhtä välilehteä saavutettiin tilanne, missä yksikään käyttäjättesti ei epäonnistunut välilehtiongelman takia. Mouseflow-ohjelmaa käytettäessä on kuitenkin syytä huomioida edellä mainittu ongelma.

100 sivun tai tallennetaulukon rivin rajoitus on analyysin esikäsittelyyn eniten vaikuttava asia. Tässä tutkimuksessa käyttäjätestejä suoritettiin yksi kerrallaan, joten muutamasta 100 sivun ylittävästä tapauksesta selvittiin varsin helposti, eikä näillä taulukoiden yhdistämisillä ollut minkäänlaista vaikutusta tutkimukseen. Tilanne voisi olla haastavampi, jos yhdistettäviä taulukoita olisi useita kymmeniä tai satoja. Vaikka taulukoiden yhdistäminen on varsin helppoa, mutta oikeellisuuden tarkistaminen esimerkiksi kestojen suhteen edellyttää manuaalista tarkastelua. Mouseflow-ohjelman parannusehdotuksena voidaan selkeästi suositella tallennetaulukon rivimäärän kasvattamista.

Mouseflow-ohjelman Records-toiminnon ja siitä saatavan datan voidaan katsoa vaikuttavan suorituskykymittareiden valintaan, kuten luvun 4.4 analyysisuunnitelmasta voidaan havaita. Records-toiminto tuottaa datana kestoja ja sivumääriä, joten suorituskykymittareiden on toimittava näiden suureiden perusteella. Käytettävyyden osa-alueiden osalta tarkasteltuna Records-toiminnon datalla voidaan lähes suoraan vastata Nielsenin ja ISO-9241-11 standardin tehokkuuteen, koska tiedossa on kestot, sivumäärät ja sivuilla vietetty aika. Hyysalon esittämää liikkumista pystytään havainnollistamaan saatavasta datasta varsin suoraviivaisesti, kuin myös ISO-9241-11 standardin tuloksellisuutta. Haastavamman ja tulkinnanvaraa jättävän tapauksen tuottaa virheettömyys (Nielsen). Virheiden määriä, vakavuutta ja esiintymistä varten on käytävä tallenteita läpi ja merkittävä tapahtuneita asioita. Virheen määrittäminen voidaan nähdä hankalana. Esimerkiksi, voidaanko virhe katsoa käytettävyydevirheeksi, jos käyttäjätestiin osallistuja tekee tehtävässä pyydetyn asian väärin. Kyseessä ei välttämättä ole tutkittavan ohjelman huono käytettävyys, vaan kyseessä voi olla tehtävännäköisyyden epäselvyys tai käyttäjätestiin osallistujan huolimattomuus tai osaamattomuus. Tutkimuksessa eräs vaikuttava tekijä tähän oli, että virheen määrittelyä toimi poikkeama kohtuullisesta tehtävän suorituspolusta, jolla tarkoitetaan epätuottavaa toimintaa kuten siirtymistä väärään näkymään, tahatonta toimintaa tai olennaisten tietojen tietämättömyyttä. Jos virheen määrittelyä olisi käytetty esimerkiksi järjestelmässä esiintyvää virhettä, olisi tämä poissulkenut käyttäjän tekemiä valintoja ja näin olisi mahdollisesti saatu esiin vain ohjelmointivirheitä.

Mouseflow-ohjelma vastaa odotetusti mitä-kysymyksiin kuten luvussa 2.3 on web-analytiikan osalta esitetty. Analytiikan avulla voidaan nostaa esiin poikkeamia, nämä voivat olla esimerkiksi tilanteita, joissa käyttäjillä on jotain hankaluuksia tai kestot ovat normaalia pidempiä. Miksi tulkinnot ovat puolestaan hankalampia osoittaa ja nämä jäävät aineistosta tehtäviksi pohdinnoiksi. Käytettävyydevirheiden esittämiseen tai miksi tulkintojen tekemiseen voisi olla hyödyllistä käyttää analytiikan lisäksi tarkistuslistaa tai muuta vaatimusmäärittelyä.

Eräs mahdollinen keino voisi olla käyttäjätestin jälkeiset haastattelut siten, että aineistoa olisi jo analysoitu sen verran, että haastattelussa virhe- tai ongelmatilanteet olisivat selvillä. Tällöin haastattelussa voitaisiin keskittyä nimenomaan näihin virhe- tai ongelmatilanteisiin.

Haastatteluiden voidaan katsoa tehostavan tai tuovan lisätietoa esimerkiksi virheen syntymisestä.

Jos pohditaan Mouseflow-ohjelman parantamista, niin ohjelma voisi tarjota käyttöliittymässä vakiona erinäisiä analyttisiä tuloksia. Toinen vaihtoehto voisi olla, että ohjelmassa voisi luoda omia analyttisiä näkymiä. Tällä hetkellä Mouseflow-ohjelman omat analyttiset ratkaisut ovat melko puutteelliset. Heatmaps-ominaisuuden aggregoidusta datasta saadaan sivuilla vietetyn ajan keskiarvo. Muita tilastollisia tunnuslukuja tai analyttisiä ratkaisuja ei ohjelmasta oikein löydy. Heatmaps-ominaisuudessa yksittäisten istuntojen esille saaminen helpommin voisi olla hyvä lisäys. Yksittäisiä sivuja on nykyisessä mallissa mahdollista hakea esimerkiksi tarkalla kellonajalla tai videotallenteiden avulla tiettyjä sivuja merkitsemällä. Tämä on kuitenkin työlästä ja aikaa vievää. Toki tässä täytyy muistaa, että jos Mouseflow-ohjelma on tarkoitettu esimerkiksi perinteisten verkkosivujen käyttäjäseurantaan, niin tämä aggregoitu ratkaisumalli voi olla riittävä yleiskuvan muodostamiseksi.

Käytettävyytutkimuksessa voidaan kuitenkin kokea, että yksittäisen poikkeaman esille saaminen on tärkeää.

Records-ominaisuuden osalta tuloksista nostettiin esiin datan ulos saaminen Mouseflow-ohjelmasta hankalana. Käytännössä tämä tarkoittaa, että Mouseflow-ohjelmasta suodatetaan haluttu tallennetaulukko ja tämä ladataan CSV-tiedostona. Valitettavasti tässä CSV-tiedostossa kesto on koko istunnon yhteenlaskettu aika, eli yksittäistä sivulla vietettyä aikaa ei ole tässä saatavilla. Ratkaisu tähän ongelmaan on, käyttää Mouseflow-ohjelman selainversiota, jossa valittu tallennetaulukko haetaan ja selaimen kehittäjätyökalujen (engl. Inspector) avulla taulukon tiedot ladataan HTML-koodista. Parannusehdotuksena ladattava CSV-tiedosto voisi sisältää tiedot samalla tavalla kuin ne on Mouseflow-ohjelmassa näkyvissä, eli yksi rivi vastaa yhtä sivua ja sivun kesto on saatavilla.

Yleisesti ottaen Mouseflow-ohjelman voidaan katsoa soveltuvan hyvin selaimissa toimivien sivustojen, sovellusten tai järjestelmien käytettävyyden tutkimiseen. Käyttäjätestien seuraamiseen Mouseflow toimii hyvin ja sen avulla voidaan korvata muu laitteisto, kuten esimerkiksi näyttöä kuvaavat kamerat, sillä Mouseflow huolehtii näyttökuvan tallentamisesta. Voisi nähdä, että Mouseflow toimisi apuna muissakin käytettävyyden tutkimusmenetelmissä,

esimerkiksi heuristisen arvioinnin tukena tai lisänä juuri videotallenteen takia. Mouseflow-ohjelmassa on varsin kattavat ominaisuudet, jotka mahdollistavat erilaiset lähestymistavat tutkimuksien toteuttamisille. Esimerkiksi Feedback-ominaisuudella voidaan toteuttaa kyselyitä, joten tämän avulla saadaan tarvittaessa mielipidettä kartoitettua. Heatmaps-ominaisuuden voidaan katsoa myös soveltuvan tutkimuksiin, joissa yksittäisen poikkeaman esittäminen ei ole niin oleellista, vaan yleiskuvan muodostaminen riittää.

Tietosuoja on yksi tärkeä huolehdittava asia, jolla on iso rooli ja vaikutus Mouseflow-ohjelman tai ylipäättänsä web-analytiikkaohjelmien käyttämiseen. Tämä korostuu etenkin, jos web-analytiikan tutkimuksen kohteina on järjestelmiä, jotka sisältävät sensitiivistä tietoa, kuten esimerkiksi asiakas- tai potilastietoja. Tässä tutkimuksessa Mouseflow-ohjelmaa ei voitu käyttää niin sanotussa tuotantoympäristössä oikeilla asiakkailla, sillä asiakastietolaissa on määritetty tarkoin kuka tai ketkä sensitiivistä tietoa saavat nähdä tai käsitellä. Selkeä ratkaisu on, että Mouseflow-ohjelmaa tai muitakaan web-analytiikkaohjelmia ei tulisi tuotantoympäristöissä käyttää, mikäli on pienikään riski sille, että sensitiiviset tiedot päätyisivät muualle kuin pitäisi. Vaihtoehtoisesti voi miettiä käyttäjätietojen pitämistä testiympäristöissä.

## **6.2 Diariumin käytettävyys käyttäjätietojen perusteella**

Käyttäjätietojen perusteella Diarium-järjestelmän käytettävyyden voidaan katsoa olevan hyvällä tasolla. Yksittäisiä poikkeamia on havaittavissa, mikä sinänsä on hyvä asia, sillä tämä vahvistaa sitä, että käyttäjätietojen menetelmänä toimii ja käyttäjien erilaisia hahmottamistapoja saadaan esille. Järjestelmien toiminnot yleensä suunnitellaan toimivan jollakin tietyllä tapaa, tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että käyttäjät näin välttämättä tekisivät. Mahdollista on, että jotkut osallistujat tekevät huolellisempaa työtä, jolloin yhdellä sivulla vietetty aika on korkeampi. Jotkut ehkä selaavat järjestelmää enemmän, ennen kuin tekevät jonkin toiminnon, jolloin taas sivumäärä kasvaa. Mahdollinen virhe voi myös olla osallinen ja selittävä tekijä joissakin tapauksissa.

Johtopäätöksinä nostettiin esiin, että tehtäväosioiden 7a ja 7b laskutusalueilla voisi olla parannettavaa tehokkuudessa. Muissakin Diarium-järjestelmän parannuskohteissa tehokkuus on mukana, esimerkiksi siitä syystä, että virheen korjaaminen näkyy kestossa ja sitä kautta myös tehokkuudessa. Laskutuksessa tehokkuus kuitenkin korostui ja osittain tämä oli ennakkoon myös odotettavissa, sillä laskutus oli lähtökohtaisesti tehtäväannoista vaikein ja monimutkaisin. Laskutus sisältää eniten erilaisia toiminnallisuksia, sekä ennakkoon

huomioitavia asioita, jotta laskun oikeellisuus saavutetaan heti ensi yrittämällä. Laskutuksen voidaan katsoa olevan niin sanottu rutiinitehtävä, joka käytön, oppimisen ja tottumisen myötä harjaantuu ja kehittyy tehokkaammaksi. Tärkeintä oikeastaan on tietää hieman etukäteen, minkälainen lasku tulee saada aikaiseksi. Käyttäjättestissä tämän hahmottaminen saattoi olla haasteellista, sillä ohjeista on pitänyt osata tulkita sitä, mitä halutaan.

Epäonnistumisen aiheuttaneiden virheiden ja selvitettyjen virhetilanteiden määrän perusteella voidaan todeta, että laskutuksessa ja sen virheettömyydessä voisi olla parannettavaa. Laskun lähetetyksi merkitseminen korostui toimintona, jossa oli eniten haasteita. Käytännössä tämä toiminto on yksi painike laskulla ja oletettavasti joko tämän painikkeen hahmottaminen on ollut haastavaa tai sitten muutamien epäonnistuneiden tapausten kohdalla ei ole tiedetty kyseistä toimintoa, joka näkyi järjestelmän selaamisena, joka puolestaan näkyi liikkumista havainnollistavissa Lostness-arvoissa. Toimintoa voidaan kuitenkin pitää sellaisena, että kun sitä muutaman kerran käyttää, niin sitten sen sijainnin ja tarkoituksen muistaa. Tässä käyttäjättestissä luotuja laskuja ei oikeasti lähetetty mihinkään, jos laskun lähettäisi Diarium-järjestelmästä eteenpäin, esimerkiksi verkkolaskuna, niin Diarium huolehtisi automaattisesti laskun lähetetyksi merkitsemisestä. Joissakin tilanteissa kuten esimerkiksi laskuja nollassa, laskut ovat kuitenkin tarpeellista merkitä lähetetyksi manuaalisesti.

Virheettömyyden näkökulmasta voidaan kiinnittää huomiota myös tehtäväosioon 3a, eli ajanvarauksen tekoon. Tässä osiossa kahdessa käyttäjättestissä osallistujat kohtasivat haasteen ajanvarausta tehdessä resurssin virheviestin kanssa. Toisessa käyttäjättestissä onnistuttiin ratkaisemaan ongelma, kun taas toisessa ei. Molemmissa tilanteissa kävi ilmi, että virheviestin ymmärtäminen ja sen ohittaminen koettiin hankalaksi. Tämä näkyi esimerkiksi toipumisajassa, joka oli selvitetyn resurssin virheviestin kohdalla noin 1140 sekuntia, eli 19 minuuttia. Virheviestistä ei ole käynyt riittävän selkeästi ilmi, että ajanvarauksen teko onnistuu ilman resurssia. Tämä oli selkeästi videotallenteista havaittava asia, varsinkin käyttäjättestissä, jossa ongelma lopulta ratkaistiin. Tämän perusteella ohjelmassa esiintyviin virheviesteihin ja niiden selkeyteen tulee kiinnittää huomiota ja varmistaa, että ne ovat ymmärrettäviä, varsinkin tilanteissa, joissa virheviestit lähinnä varoittavat tai toimivat opasteina toiminnon suorittamiseksi.

Positiivisesti on havaittavissa, että virhetilanteita on pystytty selvittämään, ja että virheistä toipuminen on ollut verrattain nopeaa (pois lukien edellä mainittu resurssin virheviesti). Esimerkiksi kohdassa missä lasku on muodostunut väärin tiedoin, sen korjaaminen on

onnistunut alle 20 sekunnissa, mitä voidaan pitää erittäin nopeana korjauksena. Diarium-järjestelmässä virhetilanteiden selvittäminen on suhteellisen yksinkertaista, kun tietää taustalla olevan logiikan, miten jokin asia esimerkiksi lasku ohjelmaan muodostuu. Virhetilanteiden tutkiminen esimerkiksi juuri niiden toipumisen tehokkuus tai virhetilanteiden opittavuus voisi olla järjestelmän kehittämisen kannalta erittäin mielenkiintoinen Mouseflow-ohjelmalla tutkittava asia.

Liikkumisen osalta yleistaso voidaan pitää varsin hyvänä, sillä noin 78 % on 0,5 raja-arvon alapuolella. Optimisivumääriin pohjatuvan Lostness-arvojen perusteella tehtäväosiot 4a, 5a, 5b ja 7a nousevat esiin sillä Lostness-arvot ovat olleet korkeimpia (yli 0,5). Jos tarkastellaan määriä, niin eniten 0,5 arvon ylittäviä tapauksia on:

- tehtäväosiossa 5a, yhteensä 9 kappaletta,
- tehtäväosiossa 7a, yhteensä 8 kappaletta,
- tehtäväosiossa 5b, yhteensä 7 kappaletta ja
- tehtäväosiossa 4a, yhteensä 6 kappaletta.

Näin ollen voidaan todeta, että liikkumisen tai navigoinnin osalta parannettavaa voisi olla käynnin, laskutuksen ja hoitopalautteen toiminnoissa. Lostness-arvojen 0 ja niiden määrän perusteella helpointa Diarium-järjestelmässä liikkuminen on käyttäjätesteissä asiakaskorttia luodessa, eli tehtäväosiossa 1a. Tässä osiossa on eniten arvoltaan 0 olevia Lostness-arvoja, yhteensä 12 kappaletta. Tässä osiossa ei myöskään ollut yhtään 0,5 ylittävää arvoa. Toiseksi eniten Lostness-arvoja 0 on tehtäväosiossa 2b (11 kappaletta), eli lähetteen lisäämisessä hoitojaksolle.

Lostness-arvoissa optimimäärän (R) merkitys on varsin suuri. Useimmissa tehtäväosioissa sivumäärät, jolla jonkin tehtäväosion sai suoritettua, olivat pieniä. Muutaman sivun ylitys optimiin nähden saattaa nostaa Lostness-arvon lähelle 0,5 raja-arvoa tai sen yli. Voidaankin pohtia, että ovatko nämä tilanteet todellisuudessa eksyksissä olemista, vai onko kyseessä vain käyttäjän tapa tehdä huolellista työtä ja esimerkiksi varmistaa asioiden oikeellisuuden ennen lopullisen toiminnon toteuttamista. Ääritapaukset eli ne, missä eri sivujen määrä ja totaali ovat paljon suuremmat kuin optimimäärä, nousevat kuitenkin Lostness-arvoilla hyvin esiin. Voisi olettaa, että näistä voidaan tehdä hyvin päätelmiä kohdistu, joissa käyttäjillä on esimerkiksi hankaluuksia.

Tämän tutkimuksen tuloksia on hankala verrata luvussa 3.4 esitettyihin aikaisempiin potilastietojärjestelmien käytettävyydestä tutkimuksiin. Ainoa mahdollinen yhtymäkohta voidaan havaita hoitokertomuksen ja tässä tutkimuksessa hoitopalautteen välillä. Hyppösen ym. [19] tekemässä tutkimuksessa hoitokertomus todettiin hitaaksi muodostaa. Tässä tutkimuksessa hoitopalautteen tehtäväosiot (5a ja 5b) eivät olleet kaikista aikaa vievimpiä, mutta sivumääriltään ne olivat yksiä suurimpia. On kuitenkin hankala sanoa varmaksi, että onko Hyppösen ym. tutkimuksen hoitokertomus vastaavanlainen toiminnallisuus kuin tämän tutkimuksen hoitopalaute.

Jos pohditaan sitä, että voitaisiinko tutkimuksesta saatuja tuloksia yleistää oikeisiin käyttäjiin nähden, niin suuntaa antavasti kyllä. Täytyy tiedostaa, että oikeat käyttäjät lähtökohtaisesti käyttävät päivittäin järjestelmää ja ovat tämän vuoksi varmasti rutinoituneempia. Oikeilla käyttäjillä on myös alan tuntemus, eli tieto ja näkemys asioista, joita järjestelmään syötetään. Käyttäjätesteihin osallistuneilla on vaihteleva kokemus Diarium-järjestelmästä. Joillakin on usean vuoden kokemus ja toisilla vähäisempi. Näiden pohdintojen perusteella voidaan kuvitella, että vahvan kokemuksen ja järjestelmän tuntemuksen omaavilla osallistujilla saavutetaan parempia tuloksia kaikissa tämän tutkimuksen käytettävyyden osa-alueissa. Ilman käyttäjien käyttöhistorian kartoittamista ei kuitenkaan voida perusteellisesti muodostaa tulkintoja, millaisella kokemusmäärällä järjestelmän käyttö helpottuu tai, missä vaiheessa järjestelmän tietty toiminto opitaan. Opittavuutta selvittäessä tulisi esimerkiksi toistaa käyttäjätesti jonkin ajan kuluttua, jotta voitaisiin muodostaa käsitys järjestelmän opittavuudesta.

## 7 Yhteenveto

Käytettävyys on laajalti tutkittu aihe ja monia potilastietojärjestelmiä on kritisoitu niiden heikon käytettävyyden takia. Käytettävyys ei ole yksiselitteisin tutkittava aihe sillä se muodostuu käyttäjästä, tuotteesta, käyttöympäristöstä sekä käyttötarkoituksesta. Potilastietojärjestelmät eivät ole myöskään kaikista helpoimpia tutkittavia järjestelmiä, johtuen niihin vaikuttavasta lainsäädännöstä sekä siitä, että niiden on kyettävä ominaisuuksiltaan vastaamaan haastavan alan tarpeisiin.

Tutkimuksen tutkittava potilastietojärjestelmä on Nordhealth Finland Oy:n kehittämä Diarium-potilastietojärjestelmä, joka on eri kuntoutusalojen terapeuteille ja terveydenhuollon ammattilaisille suunniteltu selainkäyttöinen potilastietojärjestelmä. Diarium-järjestelmää tutkitaan Mouseflow nimisellä web-analytiikkatyökalulla. Mouseflow on saman nimisen yrityksen kehittämä analytiikkaohjelma, jonka toiminta perustuu siihen, että analytiikkaohjelmalla seurattaville sivuille asetetaan seurantakoodi. Tämän jälkeen ohjelma alkaa keräämään dataa muun muassa sivuilla vietetyistä ajoista.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan sitä, kuinka web-analytiikkaa voidaan käyttää selainpohjaisen potilastietojärjestelmän käytettävyyden arvioinnissa ja tutkimisessa. Tutkimus voidaan jakaa kahteen osaan: esitutkimukseen ja varsinaiseen tutkimukseen. Esitutkimuksessa selvitetään käytettävyyden arviointia sekä sitä, kuinka käytössä ollut Mouseflow web-analytiikkaohjelma ja siitä saatava data soveltuu käytettävyyden arviointiin. Varsinainen tutkimus keskittyy Diarium-potilastietojärjestelmän käytettävyyden arviointiin. Tätä varten pidetään käyttäjätestejä, joihin osallistuu Nordhealth Finland Oy:n työntekijät. Käyttäjätestejä seurataan Mouseflow-ohjelmalla, josta saatua dataa analysoidaan.

Tämä tutkimus osoittaa, että web-analytiikalla voidaan tutkia selainpohjaisten järjestelmien käytettävyyttä. Web-analytiikka vastaa hyvin suorituksiin perustuviin ja suorituskymittareilla mitattaviin tapahtumiin, mutta sillä on myös omat heikkoutensa, kuten se, että kaikkiin käytettävyyden osa-alueisiin sillä ei välttämättä pystytä vastaamaan.

Tämän tutkimuksen kokeellisen osuuden menetelmänä käytetään käyttäjätestiä. Tämä on varsin luonnollinen valinta, ottaen huomioon sen, ettei Mouseflow-ohjelmaa pystytä käyttämään niin sanotussa tuotantoympäristössä oikeilla asiakkailla tietosuojasyistä ja asiakastietolaista johtuen. Asiakastietolain neljäs pykälä [8] velvoittaa, että: ”salassa pidettävää asiakastietoa sisältävää asiakirjaa taikka sen kopiota tai tulostetta ei saa näyttää

eikä luovuttaa sivulliselle eikä antaa sivullisen nähtäväksi tai käytettäväksi.” Mikäli tutkimus olisi haluttu toteuttaa oikeilla asiakkailla, olisi tämä pitänyt järjestää myös testiympäristössä. Valittua käyttäjätestimenetelmää voidaan kuitenkin pitää toimivana ja varsin yksinkertaisena toteuttaa, sillä web-analytiikka mahdollistaa käyttäjätestin tekemisen omalla tietokoneella, joten mitään erillistä laitteistoa ei tarvita. Aineiston keruu tapahtuu kontrolloidusti, sillä käyttäjätestin tehtävät muodostavat raamit ja tavoitteet sille, mitä osallistujilta halutaan saada. Käyttäjätestissä käydään läpi Diarium-potilastietojärjestelmän eniten käytettyjä toimintoja.

Tutkimuksen tuloksia voidaan pitää Diarium-järjestelmän osalta suuntaa antavina.

Päätuloksina on, että yleisellä tasolla Diarium-järjestelmän käytettävyys on hyvällä tasolla, mutta pieniä parannuksia voisi tehdä muun muassa laskutuksen selkeyttämiseksi. Lisäksi huomiota tulisi kiinnittää virheviestien sisältöön, jotta ne ovat paremmin ymmärrettävissä.

Diarium-järjestelmän mahdollisissa jatkotutkimuksissa ei tarvitsisi toteuttaa käyttäjätestiä yhtä isossa laajuudessa, vaan tämän sijaan voitaisiin keskittyä tässä tutkimuksessa esille nousseisiin ongelma-kohtiin. Esimerkiksi virheistä toipumisen kestoja ja virhetilanteiden opittavuutta olisi mielenkiintoista tutkia Mouseflow-ohjelmalla. Tämän voidaan nähdä tuovan lisäarvoa järjestelmän jatkokehittämisen kannalta.

Tämän tutkimuksen antina voidaan pitää, sitä että web-analytiikka on varteenotettava keino tutkia järjestelmän käyttöä ja toimintoja. Mouseflow-ohjelmaa voitaisiin jatkossa hyödyntää uusien isompien toiminnallisuuksien käytettävyyden tutkimiseen esimerkiksi pilotoimalla toiminnallisuutta oikeilla käyttäjillä. Tällaisissa tapauksissa esimerkiksi testiympäristössä web-analytiikalla seurattaisiin kuinka käyttäjät käyttävät uutta toiminnallisuutta ja miten he kokevat sen. Testiympäristö varmistaisi sen, ettei analysoitavaan aineistoon päädy esimerkiksi oikeaa asiakas- tai potilastietoa.

Mahdollisesti web-analytiikkaa voitaisiin hyödyntää muihinkin kuin käytettävyydetutkimuksiin. Web-analytiikka taltioi tehokkaasti sen, mitä verkkosivun käyttäjä tekee. Esimerkiksi yrityksen kotisivuja voitaisiin seurata web-analytiikalla ja tutkia, mitä käyttäjät sivustolta hakevat ja löytävätkö he etsimänsä tiedon vai voitaisiinko sivustoja kehittää tai optimoida paremmaksi.

## Lähteet

- [1] Kyytsönen, M., Hyppönen, H., Koponen, S., Kinnunen, U.-M., Saranto, K., Kivekäs, E., Kaipio, J., Lääveri, T., Heponiemi, T. & Vehko, T. Tietojärjestelmät sairaanhoitajien työn tukena eri toimintaympäristöissä: kokemuksia tuotemerkeittäin. Finnish Journal of EHealth and EWelfare 2020;12(3):250–269. DOI: [10.23996/fjhw.95704](https://doi.org/10.23996/fjhw.95704)
- [2] Hassenzahl, M. & Tractinsky, N. (2006) User experience - a research agenda, Behaviour & Information Technology, 25:2, 91-97. DOI: [10.1080/01449290500330331](https://doi.org/10.1080/01449290500330331)
- [3] Nielsen, J. (1993). Usability engineering. San Francisco (CA): Morgan Kaufmann. ISBN: 978-0125184069
- [4] Pitkänen, J., Pitkäranta, M. & Kaipio, J. Uusi menetelmä terveydenhuollon tietojärjestelmien kehittämisen avuksi: käyttäjäherätteen käytettävyydestä aidossa käyttöympäristössä. Finnish Journal of EHealth and EWelfare. 2013;5(2–3):120–127. Saatavissa: <https://journal.fi/finjehew/article/view/8181>
- [5] Clifton, B. Advanced Web Metrics with Google Analytics. 2nd ed. Indianapolis, IN: Wiley, 2010. ISBN: 9780470562314
- [6] Nordhealth Finland Oy. Paras ja helpoin tapa potilastietojen hallintaan. Saatavissa: <https://www.diarium.fi/> (luettu 10/22/2023).
- [7] International Organization for Standardization. ISO-9241-11-1998(en). Guidance on usability Saatavissa: <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/16883/ISO-9241-11-1998.pdf> (luettu 08/16/2023).
- [8] Laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen käsittelystä 703/2023. Sosiaali- ja Terveysministeriö. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230703> (luettu 01/11/2024).
- [9] Nielsen, J. Usability 101: Introduction to Usability. Nielsen Norman Group. Saatavissa: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/> (luettu 08/15/2023).
- [10] Walldén, S. Miten tutkia terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyyden vaikutuksia potilaaseen. Finnish Journal of EHealth and EWelfare. 2010;2(3):90–100. Saatavissa: <https://journal.fi/finjehew/article/view/3614> (luettu 08/15/2023).
- [11] Niemelä, H. Sovelluksen käytettävyys. SeAMK-verkkolehti. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. 2020. Saatavissa: <https://lehti.seamk.fi/alykkaat-ja-energiatehokkaat-jarjestelmat/sovelluksen-kaytettavyys/> (luettu 08/12/2023).
- [12] Sinkkonen, I., Kuoppala, H., Parkkinen, J. & Vastamäki R. 2006. Käytettävyyden psykologia. Helsinki: IT Press; 2006. ISBN: 951-37-4643-7
- [13] Hyysalo, S. (2009). Käyttäjä tuotekehityksessä: tieto, tutkimus, menetelmät. Helsinki: Taideteollinen korkeakoulu. ISBN: [978-951-558-301-7](https://doi.org/978-951-558-301-7)
- [14] Shneiderman, B. Universal usability. Communications of the ACM. 2000;43(5):84–91. DOI: [10.1145/332833.332843](https://doi.org/10.1145/332833.332843)

- [15] Reiss, E. (2012). Usable usability simple steps for making stuff better (1st ed.). Indianapolis, Ind: John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 9781118185476
- [16] Nykänen, P., Viitanen, J. & Kuusisto, A. Hoitotyön kansallisen kirjaamismallin ja hoitokertomusten käytettävyys. Tampereen yliopisto; 2010. ISBN: [978-951-44-8150-5](https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2018.05.014)
- [17] Baumann, L. A., Baker, J. & Elshaug, A. G. (2018). The impact of electronic health record systems on clinical documentation times: A systematic review. Health Policy (Amsterdam), 122(8), 827–836. DOI: [10.1016/j.healthpol.2018.05.014](https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2018.05.014)
- [18] Pitkänen, J., Nieminen, M., Pitkäranta, M., Kaipio, J., Tyllinen, M., & Haapala, A. (2016). UXtract – Extraction of Usability Test Results for Scoring Healthcare IT Systems in Procurement. Department of Computer Science, Aalto University, Finland; 2016. s. 37–41. Saatavissa: <https://www.researchgate.net/publication/301547398>
- [19] Hyppönen, H., Lääveri, T., Hahtela, N., Suutarla, A., Sillanpää, K., Kinnunen, U.-M., Ahonen, O., Rajalahti, E., Kaipio, J., Heponiemi, T., & Saranto, K. (2018). Smart systems for capable users? Nurses' experiences on patient information systems 2017. Finnish Journal of EHealth and EWelfare, 10(1), 30–59. DOI: [10.23996/fjhw.65363](https://doi.org/10.23996/fjhw.65363)
- [20] International Organization for Standardization. ISO 9241-11:2018(en), Usability: Definitions and concepts. Saatavissa: <https://www.iso.org/iso:9241:-11:ed-2:v1:en> (luettu 08/16/2023).
- [21] Väänänen-Vainio-Mattila, K. Käytettävyyden arviointi. Teoksessa: Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus. Toim. Oulasvirta A. Helsinki: Gaudeamus, Helsinki University Press; 2011. s. 102–126.
- [22] Sinkkonen, I., Nuutila, E., Törmä, S. Helppokäyttöisen verkkopalvelun suunnittelu. Helsinki: Tietosanoma; 2009. ISBN: 978-951-885-300-1
- [23] Sampola, P. Käyttäjakeskeisen käytettävyyden arviointimenetelmän kehittäminen verkko-opetusympäristöihin soveltuvaksi. Vaasan yliopisto; 2008. s. 37–73. (Acta Wasaensia). ISBN: [978-952-476-234-2](https://doi.org/10.1145/259963.260531)
- [24] Nielsen, J. 1994. Usability inspection methods. In Conference Companion on Human Factors in Computing Systems (CHI '94). Association for Computing Machinery, New York, 413–414. DOI: [10.1145/259963.260531](https://doi.org/10.1145/259963.260531)
- [25] Nielsen, J. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Nielsen Norman Group. Saatavissa: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> (luettu 02/15/2023).
- [26] Kuutti, W. Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi. Helsinki: Talentum; 2003. ISBN: 951-762-835-8
- [27] Vuori, M. Käytettävyys tuotekehityksessä: innovatiivisuutta ja varmistamista. Saatavissa: <https://www.mattivuori.net/julkaisuluettelo/liitteet/usab.pdf> (luettu 09/02/2023)

- [28] Tullis, T. & Albert, B. *Measuring the user experience: collecting, analyzing, and presenting usability metrics 2013* (2nd. ed.). San Diego: Elsevier Science & Technology. 301 s. ISBN: 9780124157927
- [29] Lewis, J. R. (2014). Usability: Lessons Learned ... and Yet to Be Learned. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 30(9), 663–684. DOI: [10.1080/10447318.2014.930311](https://doi.org/10.1080/10447318.2014.930311)
- [30] Faulkner, L. Beyond the five-user assumption: Benefits of increased sample sizes in usability testing. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers* 35, 379–383 (2003). DOI: [10.3758/BF03195514](https://doi.org/10.3758/BF03195514)
- [31] Budiu, R. Quantitative vs. Qualitative Usability Testing. Nielsen Norman Group. Saatavissa: <https://www.nngroup.com/articles/quant-vs-qual/> (luettu 09/24/2023)
- [32] Nielsen, J. Quantitative Studies: How Many Users to Test? Nielsen Norman Group. Saatavissa: <https://www.nngroup.com/articles/quantitative-studies-how-many-users/> (luettu 09/25/2023)
- [33] Beasley, M. (2013). *Practical Web Analytics for User Experience: How Analytics Can Help You Understand Your Users* (1st ed.). San Diego: Elsevier Science. DOI: [10.1016/C2012-0-01162-3](https://doi.org/10.1016/C2012-0-01162-3)
- [34] Hasan, L., Morris, A. & Proberts, S. (2009). Using Google Analytics to Evaluate the Usability of E-Commerce Sites. In *HCI* (10) (pp. 697–706). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. DOI: [10.1007/978-3-642-02806-9\\_81](https://doi.org/10.1007/978-3-642-02806-9_81)
- [35] Farney, T., McHale, N. & McHale, N. *Web analytics strategies for information professionals: a LITA guide*. Chicago: ALA TechSource. ISBN: 9781555709549
- [36] Zheng, G. & Peltsverger, S. (2015). Web Analytics Overview. In M. Khosrow-Pour, D.B.A. (Ed.), *Encyclopedia of Information Science and Technology* (3rd. ed.). (pp. 7674-7683). IGI Global. DOI: [10.4018/978-1-4666-5888-2.ch756](https://doi.org/10.4018/978-1-4666-5888-2.ch756)
- [37] Palomino, F., Paz, F. & Moquillaza, A. Web Analytics for User Experience: A Systematic Literature Review. s. 312–326. Toim. Soares, M. M., Rosenzweig, E. & Marcus, A. *Design, User Experience, and Usability: UX Research, Design, and Assessment 11th International Conference*. Springer International Publishing. DOI: [10.1007/978-3-031-05897-4](https://doi.org/10.1007/978-3-031-05897-4)
- [38] Sharp, H., Preece, J. & Rogers, Y. *Interaction design: beyond human-computer interaction* (5th. ed.). Chichester: Wiley; 2019. s. 495–507. ISBN: 978-1-119-54725-9
- [39] Smith, P.-A. Towards a practical measure of hypertext usability. *Interact Comput.* 1996;8(4):365–381. DOI: [10.1016/S0953-5438\(97\)83779-4](https://doi.org/10.1016/S0953-5438(97)83779-4)
- [40] Nielsen, J. User Satisfaction vs. Performance Metrics [Internet]. Nielsen Norman Group. Saatavissa: <https://www.nngroup.com/articles/satisfaction-vs-performance-metrics/> (luettu 09/25/2023).

- [41] Kenkimäki, H., Keränen, N., Haverinen, J. & Reponen, J. (2021). EHR-connected specialty specific auxiliary systems in public specialized healthcare 2014–2020. Finnish Journal of EHealth and EWelfare, 13(3), 237–252. DOI: [10.23996/fjhw.107667](https://doi.org/10.23996/fjhw.107667)
- [42] Häyrinen, K., Saranto, K. & Nykänen, P. Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: A review of the research literature. Int J Med Inf. 1. 2008;77(5):291–304. DOI: [10.1016/j.ijmedinf.2007.09.001](https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2007.09.001)
- [43] Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Määräys 4/2021: Määräys sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmien luokittelusta ja sertifiointista. Liite 1: Esimerkkejä järjestelmien luokittelusta. Saatavissa: <https://thl.fi/aiheet/tiedonhallinta-sosiaali-ja-terveysalalla/maaraykset-ja-maarittelyt/maaraykset> (luettu 07/18/2023).
- [44] Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Määräys 4/2021: Määräys sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmien luokittelusta ja sertifiointista. Saatavissa: <https://thl.fi/aiheet/tiedonhallinta-sosiaali-ja-terveysalalla/maaraykset-ja-maarittelyt/maaraykset> (luettu 07/18/2023).
- [45] Salaspuro, V. Sote-tietojärjestelmien A- ja B-luokka – tunnetko erot? Mediconsult. Saatavissa: <https://www.mediconsult.fi/blogi/sote-tietojarjestelmien-a-ja-b-luokka-tunnetko-erot> (luettu 07/18/2023).
- [46] Valvira. Sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmät. Asiakastietolain mukaiset sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmät. Saatavissa: <http://www.valvira.fi/terveydenhuolto/sosiaali-ja-terveydenhuollon-tietojarjestelmat> (luettu 07/18/2023).
- [47] Kanta. Yhteistestaus. Saatavissa: <https://www.kanta.fi/jarjestelmakehittajat/yhteistestaus> (luettu 07/18/2023).
- [48] Kanta. Lainsäädäntö. Saatavissa: <https://www.kanta.fi/jarjestelmakehittajat/lainsaadanto> (luettu 07/18/2023).
- [49] Kanta. Potilastiedon arkistoa käyttävät palvelunantajat. Saatavissa: <https://www.kanta.fi/potilastiedon-arkistoa-kayttavat-yksikot> (luettu 07/18/2023).
- [50] Sosiaali- ja terveysministeriön asetus potilasasiakirjoista. 94/2022. Sosiaali- ja terveysministeriö. Saatavissa: <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2022/20220094> (luettu 10/01/2023).
- [51] Jormanainen, V., Parhiala, K. & Reponen, J. Terveyskeskusten ja erikoissairaanhoidon sairaaloiden sähköisten potilaskertomusten markkinat olivat erittäin keskittyneet vuonna 2017 – onko syytä olla huolissaan? Finnish Journal of EHealth and EWelfare. 2019;11(1–2):109–24. DOI: [10.23996/fjhw.75554](https://doi.org/10.23996/fjhw.75554)
- [52] Nykänen, P. (2003). Terveydenhuollon tietojenkäsittelystä. Teoksessa: P. Nykänen (Toim.), Terveydenhuollon tietojärjestelmät (s. 1–9). Tampereen Yliopistopaino. ISBN: 951-44-5833-8
- [53] Reponen, J., Kangas, M., Hämäläinen, P., Keränen, N. & Haverinen J. (2017) Tieto- ja viestintäteknologian käyttö terveydenhuollossa vuonna 2017. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Helsinki. ISBN: [978-952-343-108-9](https://doi.org/978-952-343-108-9)

- [54] Salaspuro, V. Mistä tiedän, millaiseen potilastietojärjestelmään kannattaa investoida? [Internet]. Mediconsult. Saatavissa: <https://www.mediconsult.fi/blogi/terveydenhuolto/mista-tiedan-millaiseen-potilastietojarjestelmaan-kannattaa-investoida> (luettu 07/24/2023)
- [55] Helsingin kaupunki. Apotti-hankesuunnitelma. 2013. Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/taske/apotti/Apotti-hankesuunnitelma-versio-4.pdf> (luettu 07/26/2023)
- [56] Nordhealth Finland Oy. Diarium-ohjelma täytti 10 vuotta. Saatavissa: <https://www.diarium.fi/uutiset/diarium-ohjelma-taytti-10-vuotta> (luettu 10/23/2023)
- [57] Stenvall, V. Terapeuteille suunnatun uuden Harjoitusohjelmat-ominaisuuden suunnittelu ja prototyyppi. 2018. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Helsinki. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201805066654>.
- [58] Nordhealth Finland Oy. Ominaisuudet Diarium-potilastietojärjestämä. Saatavissa: <https://www.diarium.fi/ominaisuudet> (luettu 10/22/2023).
- [59] Nordhealth Finland Oy. Rakenteisen kirjaamisen uudistus yhteistyössä asiakkaiden kanssa - Diarium Artikkel. Saatavissa: <https://www.diarium.fi/uutiset/rakenteisen-kirjaamisen-uudistus-yhteistyossa-asiakkaiden-kanssa> (luettu 10/22/2023).
- [60] Nordhealth Finland Oy. Ensimmäinen Diarium-asiakas liittyi Potilastiedon arkistoon - Diarium Artikkel. Saatavissa: <https://www.diarium.fi/uutiset/ensimmainen-diarium-asiakas-liittyi-potilastiedon-arkistoon> (luettu 10/22/2023).
- [61] Nordhealth Finland Oy. Asiakastyytyväisyys on meille tärkeä asia - Diarium Artikkel. Saatavissa: <https://www.diarium.fi/uutiset/asiakastyytyvaisuus-on-meille-tarkea-asia> (luettu 10/22/2023).
- [62] Vehko, T., Hyppönen, H., Ryhänen-Tompuri, M. & Heponiemi, T. Miten tietojärjestelmät palvelevat terveydenhuollon ammattilaisten työtä? Vaikutukset työhön ja työhyvinvointiin: Digiyo ja stressi -hankkeen loppuraportti. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2019. ISBN: [978-952-343-279-6](https://www.isbn.fi/978-952-343-279-6)
- [63] Martikainen, S., Kotila, J., Kaipio, J. & Lääveri, T. (2018). Lääkärit ja hoitajat parempien tietojärjestelmien kehittämistyössä: kyvykkäät ja innokkaat käyttäjät alihyödynnettyinä. Finnish Journal of EHealth and EWelfare, 10(2-3), 236–250. DOI: [10.23996/fjhw.70097](https://doi.org/10.23996/fjhw.70097)
- [64] Viitanen, J. & Nieminen, M. (2009). Terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyys. Finnish Journal of EHealth and EWelfare, 1(3), 130–136. Saatavissa: <https://journal.fi/finjehew/article/view/2471> (luettu 09/13/2023).
- [65] Jokela, T. (2011). Miten varmistaa käytettävyys terveydenhuollon tietojärjestelmien hankinnoissa? Vaihtoehdot ja niiden haasteet. Finnish Journal of EHealth and EWelfare, 3(2), 71–79. Saatavissa: <https://journal.fi/finjehew/article/view/4302> (luettu 09/13/2023).
- [66] Valta M. Sähköisen potilastietojärjestelmän sosiotekninen käyttöönotto. Kuopio: Itä-Suomen yliopisto, Yhteiskuntatieteiden ja kauppatieteiden tiedekunta. 2013. ISBN: [978-952-61-1217-6](https://www.isbn.fi/978-952-61-1217-6)

- [67] Kaipio, J., Lääveri, T. & Tyllinen, M. (2015). Menettelyprosessi käytettävyy- ja loppukäyttäjänäkökulman integroimiseksi tietojärjestelmähankintaan: Tapaus Apotti. Finnish Journal of EHealth and EWelfare, 7(2-3), 104–121. Saatavissa: <https://journal.fi/finjehew/article/view/50897> (luettu 09/16/2023)
- [68] Mouseflow. Mouseflow about us. Saatavissa: <https://mouseflow.com/about-us/> (luettu 10/07/2023).
- [69] Mouseflow. How to Install Mouseflow. Saatavissa: <https://help.mouseflow.com/en/articles/4264201-how-to-install-mouseflow> (luettu 10/07/2023).
- [70] Mouseflow. How does Mouseflow Recording Work? Saatavissa: <https://help.mouseflow.com/en/articles/4278264-how-does-mouseflow-recording-work> (luettu 10/07/2023).
- [71] Mouseflow. The Recording List and Playback Window. Saatavissa: <https://help.mouseflow.com/en/articles/4296061-the-recording-list-and-playback-window> (luettu 10/07/2023).
- [72] Mouseflow. Heatmaps and the Heatmap list. Saatavissa: <https://help.mouseflow.com/en/articles/4295960-heatmaps-and-the-heatmap-list> (luettu 10/07/2023).
- [73] Mouseflow. What Are Funnels? Saatavissa: <https://help.mouseflow.com/en/articles/4294988-what-are-funnels> (luettu 10/07/2023).
- [74] Mouseflow. Form Analytics. Saatavissa: <https://help.mouseflow.com/en/articles/4261147-form-analytics> (luettu 10/07/2023).
- [75] Mouseflow. User Feedback Tool - Usability Testing & Surveys. Saatavissa: <https://mouseflow.com/features/user-feedback-tool/> (luettu 10/13/2023).
- [76] Mouseflow. Mouseflow and Data Security. Help Center – Mouseflow. Saatavissa: <https://help.mouseflow.com/en/articles/4282937-mouseflow-and-data-security> (luettu 10/24/2023).
- [77] Helsingin yliopisto. Keskiluvut. Saatavissa: <https://www.mv.helsinki.fi/home/mmattila/fsd/keskiluvut.htm> (luettu 02/21/2024).
- [78] Helsingin yliopisto. Hajontaluvut. Saatavissa: <https://www.mv.helsinki.fi/home/mmattila/fsd/hajontaluvut.htm> (luettu 02/21/2024).
- [79] Kestilä-Kekkonen, E. Tampereen yliopisto. Kovarianssi ja korrelaatio. Saatavissa: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvanti/korrelaatio/korrelaatio/> (luettu 02/25/2024).

## Liitteet

### Liite 1. Tutkimuksen käyttäjätesti

Alustus	<p>Työskentelet Hoitola Oy nimisessä fysioterapiaan erikoistuneessa yrityksessä. Päivälle sinulla on kaksi asiakasta hoidettavana, yksi uusi asiakas ja yksi ennestään tuttu asiakas. Ajanvaraukset löytyvät sinun <b>kalenteristasi</b>.</p> <p>Uusi asiakas Kalle Koodari on saanut työterveyslääkäriltä kolmen hoitokerran lähetteen fysioterapiaan pitkään jatkuneen selkäkivun vuoksi.</p> <p>Kallen työnantaja Kooditalo Oy suositteli Hoitola nimistä fysioterapiaan erikoistunutta yritystä ja lupasi maksaa puolet Kallen hoitokuluista.</p>
Alkuehdot	<p>Hoitola toimipiste on luotu Diarium-järjestelmään jo valmiiksi ja toimipisteelle on asetettu toimipistekohtainen hinnasto.</p> <p>Kallen työnantaja Kooditalo Oy on luotu organisaatioksi Diarium-järjestelmään jo valmiiksi.</p> <p>Asiakkaiden ajanvaraukset löytyvät sinun kalenteristasi.</p> <p>Kaikkia tietoja voi muokata vapaasti.</p>

Testi	Tarinan kulku	Tapahtumat potilastietojärjestelmässä
1.	Asiakas saapuu Hoitolan vastaanotolle ensimmäistä kertaa.	Tehtävänäsi on luoda uusi asiakas Kalle Koodari täyttää asiakkaan tietoihin vähintään seuraavat tiedot: Osoite, puhelinnumero ja sähköposti:
2.	Ensimmäinen käyntikerta	<p>Tehtävänäsi on</p> <p>a) luoda hoitojakso</p> <p>b) täyttää lähetteen tiedot</p> <p>c) luoda Kallelle käynti ja käyntikirjaus ensimmäisestä käynnistä kuluvalle päivälle</p> <p>Käynti: Fysioterapia 60min</p> <p>Kirjaus esimerkiksi:</p> <p>Hoitoprosessin vaihe: Tulotilanne</p> <p>Otsikko: Esitiedot</p> <p>Nimikkeet: Valitse sopivimmat</p> <p>Vapaa teksti: Hoidettava saapuu vastaanotolle lääkärin läheteellä selkäkivun vuoksi.</p>
3.	<p>Hoidon jälkeen:</p> <p>Kalle on innoissaan saadusta hoidosta. Hän haluaa käynnin loppuksi varata uudet fysioterapia ajat (60 min) seuraavalle kahdelle viikolle.</p> <p>Ennen poistumistaan Hoitolan tiloista Kalle huomaa myynnissä olevat kineesioteipit ja hän ostaa niitä pari kappaletta.</p>	<p>Tehtävänäsi on</p> <p>a) tehdä Kallelle ajanvaraukset ensi viikolle haluamallesi kellonajalle, tee itsellesi myös työvuorot samoille päiville</p> <p>b) toteuttaa tarvikemyynti</p>

Testi	Tarinan kulku	Tapahtumat potilastietojärjestelmässä
4.	Seuraavan asiakkaan (Matti Meikäläinen) hoito annetaan kotikäyntinä.	Tehtävänäsi on tehdä kuluvalle päivälle uusi käynti hoitojaksolle, täyttää käyntitiedot ja käyntikirjaus annetusta hoidosta. Toimenpiteen, reittitiedon ja kirjauksen sisällön voit päättää itse. Matkakorvaus laskutetaan Siirtymiseen käytit työnantajan autoa
5.	Palaat Hoitolan toimipisteelle, jossa on vuorossa palautteiden tekoa.	Tehtävänäsi on a) Tehdä Kallelle palaute hänen ensimmäisestä käynnistään. b) Tehdä Matille palaute, johon lisäät potilaskertomukseen tallennetut kirjaukset.
6.	Kallen työnantaja haluaa käyntitodistuksen.	Tehtävänäsi on a) tulostaa Kallen käynnistä käyntitodistus ja tallentaa tämä käyntitodistus asiakaskortille liitteenä
7.	Laskutus. Hoitolassa laskut luodaan aina päivän päätteeksi. Kallen työnantaja lupasi kustantaa puolet hoitokuluista ja Matti maksaa laskunsa itse.	Tehtävänäsi on a) luoda Kallen käynneistä laskut, jotka sisältävät laskutuslisän b) luoda Matin laskuttamattomista käynneistä laskut Merkitse laskut lähetetyiksi
8.	Tehtävät päättyvät.	Kirjautu ulos järjestelmästä