

**TIETOJÄRJESTELMIEN KÄYTETTÄVYYTEEN  
LIITTYVÄT KÄYTTÖVIRHEET  
VAARATAPAHTUMISSA**

Eija Hautamäki  
Pro gradu -tutkielma  
Sosiaali- ja terveydenhuollon  
tietohallinto  
Itä-Suomen yliopisto  
Sosiaali- ja terveysjohtamisen  
laitos  
Toukokuu 2016

ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO, yhteiskuntatieteiden ja kauppatieteiden tiedekunta  
Sosiaali- ja terveysjohtamisen laitos, sosiaali- ja terveydenhuollon tietohallinto

HAUTAMÄKI, EIJA: Tietojärjestelmien käytettävyyteen liittyvät käyttövirheet  
vaaratapahtumissa

Pro gradu -tutkielma, 45 sivua, 3 liitettä (7 sivua)

Tutkielman ohjaajat: TtT Ulla-Mari Kinnunen  
TtM Sari Palojoki

Toukokuu 2016

Avainsanat: Käytettävyys (Hoidokki), Käyttövirhe (Finto), Potilasturvallisuus  
(Hoidokki), Tietojärjestelmät (Hoidokki), Vaaratapahtuma (Hoidokki)

Terveydenhuollon tietojärjestelmissä esiintyy käyttövirheisiin johtavia käytettävyysongelmia, mikä saattaa aiheuttaa riskin potilasturvallisuudelle. Vaaratapahtumien raportoinnilla voidaan parantaa potilasturvallisuutta, kun niistä kertynyt tieto hyödynnetään toiminnan kehittämisessä.

Tässä tutkimuksessa analysoitiin yhdessä sairaanhoitopiirissä vuonna 2014 HaiPro-järjestelmään raportoituja vaaratapahtumia käytettävyyden ja käyttövirheiden näkökulmasta. Tutkimuksen tarkoituksena oli kerätä tietoa käytettävyysongelmista, jotka ovat johtaneet käyttövirheeseen ja siten aiheuttaneet vaaratapahtuman. Tutkimuskysymys oli: Millaiset tietojärjestelmän käytettävyysongelmat aiheuttavat käyttövirheitä, jotka johtavat vaaratapahtumaan?

Aineisto analysoitiin sisällönanalyysillä tarkastellen raportoituja vaaratapahtumia tietojärjestelmän käyttövirheiden näkökulmasta. Aineistosta esiin nousseet käyttövirheet pyrittiin yhdistämään tietojärjestelmien käytettävyysongelmiin. Tulokset esitetään siten, että niiden avulla voidaan muodostaa käsitystä siitä, millaisiin vaaratapahtumiin käytettävyysongelmien aiheuttamat käyttövirheet yleensä liittyvät, sekä mitkä käytettävyystekijät vaarantavat potilasturvallisuutta.

Tulokset osoittavat merkittävimmiten käytettävyysongelmiksi tiedon jakautumisen usealle näkymälle, valitun potilaan tunnistamisen ongelmat, sekä päivittäisten perustoimintojen suorittamisen jättämisen käyttäjän muistin varaan. Tuloksia voidaan hyödyntää käyttövirheiden ehkäisemisessä tarkastamalla terveydenhuollon organisaation prosesseja ja työtapoja sekä tietojärjestelmien valmistajat voivat arvioida ja kehittää tuotteitaan osoitettujen käytettävyysongelmien ja käyttövirheiden minimoimiseksi.

UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND, Faculty of Social Sciences and Business  
Studies  
Department of Health Policy and Management, Health and Human Services Informatics

HAUTAMÄKI, EIJA: Information system usability related use errors in patient safety incidents

Master's thesis, 45 pages, 3 appendices (7 pages)

Advisors: PhD, Ulla-Mari Kinnunen

MSc, Sari Palojoki

May 2016

Keywords: Information systems (Hoidokki), Patient safety (Hoidokki), Patient safety incident (Hoidokki), Usability (Hoidokki), Use error (Finto)

Healthcare information systems contain usability issues that cause use errors. This may pose a risk to patient safety. Patient safety incident reporting can improve patient safety when the collected data is utilized in the development of operations.

In this study, patient safety incidents reported into HaiPro -system in a Finnish hospital district during the year 2014 were analyzed from the perspective of usability and use errors. The study aims to gather information about the usability issues that have led to a use error, thus causing a patient safety incident. The research question was: What kind of usability issues in information systems cause use errors that lead to patient safety incidents?

Content analysis was carried out for the data to examine reported patient safety incidents from the perspective of information system use errors. Use errors that emerged from the data were sought to connect with usability issues of information systems. The aim was to present the results in such a way that they give insight on what kind of patient safety incidents the usability induced use errors are usually related to, and which usability factors endanger patient safety.

The results showed that the main usability issues are the distribution of information into multiple views, the selected patient identification problems, and that the execution of basic daily tasks relies on user's memory. The results can be utilized to prevent use errors by verifying the health care organization's processes and working methods, and also system manufacturers can assess and develop their products to minimize indicated usability issues and use errors.

## SISÄLTÖ

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>TERVEYDENHUOLLON TIETOJÄRJESTELMÄT OSANA POTILASTURVALLISUUTTA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>Terveydenhuollon tietojärjestelmät</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2</b>	<b>Tietojärjestelmien käytettävyys</b> .....	<b>9</b>
<b>2.3</b>	<b>Käyttövirhe</b> .....	<b>11</b>
<b>2.4</b>	<b>Potilasturvallisuus</b> .....	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>AIEMPIA TUTKIMUKSIA LIITTYEN TIETOJÄRJESTELMIEN POTILASTURVALLISUUTEEN</b> .....	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYS</b> .....	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUSAINEISTO</b> .....	<b>20</b>
<b>5.1</b>	<b>Tutkimuksen sijoittuminen sosiaali- ja terveydenhuollon tiedonhallinnan tutkimuksen toimintaympäristöön</b> .....	<b>20</b>
<b>5.2</b>	<b>Tutkimusmenetelmät</b> .....	<b>21</b>
<b>5.3</b>	<b>Tutkimusaineisto</b> .....	<b>23</b>
<b>5.4</b>	<b>Aineiston analyysi</b> .....	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>TULOKSET</b> .....	<b>28</b>
<b>6.1</b>	<b>Ilmenneet käyttövirheet ja käytettävyysongelmat</b> .....	<b>28</b>
<b>6.1.1</b>	<b>Potilaan tunnistamisvirheet</b> .....	<b>28</b>
<b>6.1.2</b>	<b>Tilavirheet</b> .....	<b>30</b>
<b>6.1.3</b>	<b>Tiedon saatavuusvirheet</b> .....	<b>30</b>
<b>6.1.4</b>	<b>Tulkintavirheet</b> .....	<b>31</b>
<b>6.1.5</b>	<b>Muistivirheet</b> .....	<b>32</b>
<b>6.1.6</b>	<b>Tiedonsyöttövirheet</b> .....	<b>33</b>
<b>6.2</b>	<b>Yhteenveto tuloksista</b> .....	<b>35</b>
<b>7</b>	<b>POHDINTA</b> .....	<b>36</b>
<b>7.1</b>	<b>Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys</b> .....	<b>36</b>
<b>7.2</b>	<b>Tulosten tarkastelua</b> .....	<b>37</b>
<b>7.3</b>	<b>Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet</b> .....	<b>41</b>
	<b>LÄHTEET</b> .....	<b>42</b>
	<b>LIITTEET</b> .....	<b>47</b>

LIITE 1. Yhdistetyt käytettävyyssperiaatteet.....	47
LIITE 2. Käytettävyyteen liittyvät käyttövirheet (n=142) .....	50
LIITE 3. Käyttövirheiden käytettävyyssperiaatteiden mukaiset käytettävyyssongelmat. 52	

## **KUVIOT**

KUVIO 1. Terveysthuollon IT-ongelmien luokittelu.....	7
KUVIO 2. Inhimilliset tekijät käyttötilanteessa. ....	8
KUVIO 3. Käytettävyyssongelmien eteneminen ja niiden tunnistaminen .....	13
KUVIO 4. Potilasturvallisuus.....	14
KUVIO 5. Sosiaali- ja tervetysthuollon tiedonhallinnan paradigma.....	21
KUVIO 6. Haipro-riskimatriisi .....	24

## 1 JOHDANTO

Terveydenhuoltolain (2010/1326) mukaan terveydenhuollon toiminnan on perustuttava näyttöön ja hyviin hoito- ja toimintakäytäntöihin, ja toiminnan on oltava laadukasta, turvallista ja asianmukaisesti toteutettua. Terveydenhuollossa tapahtuu kuitenkin jatkuvasti potilasturvallisuuteen vaikuttavia muutoksia. Lisääntyvien teknologioiden hallittu ja oikea käyttö asettaa entistä korkeampia vaatimuksia turvallisen hoidon toteutumiselle, rajapintaongelmat tiedonkulussa lisäävät virhemahdollisuuksia, ja monesti niukat henkilöstövoimavarat vaikeuttavat turvallisen hoidon toteutumista. (THL 2011.)

Vaaratapahtumien syntymistä voidaan ehkäistä riskejä ennakoimalla, toiminnan järjestelmällisellä seurannalla sekä tapahtumista oppimalla (THL 2011). Terveydenhuollon toimintayksikön onkin laadittava suunnitelma laadunhallinnasta ja potilasturvallisuuden täytäntöönpanosta (L 2010/1326). Suunnitelman tulee sisältää muun muassa vaaratapahtumien tunnistamisen, raportoinnin ja korjaavien toimenpiteiden menettelytavat (A 341/2011). Vaaratapahtumien raportointi auttaa parantamaan turvallisuutta, kun niistä kertynyt tieto hyödynnetään toiminnan kehittämisessä (THL 2011).

Eräs potilasturvallisuutta vaarantavien tapahtumien raportointimenettely on HaiPro, joka on käytössä yli 200:ssa sosiaali- ja terveydenhuollon yksikössä Suomessa. HaiPro-raportointijärjestelmä on tarkoitettu ensisijaisesti toiminnan kehittämiseen yksiköiden sisäisessä käytössä. HaiPro-raportointi perustuu vapaaehtoiseen, luottamukselliseen ja syyttelemättömään vaaratapahtumien ilmoittamiseen ja käsittelyyn. (Awanic Oy 2016.)

Suomessa käytössä olevissa terveydenhuollon tietojärjestelmissä on osoitettu olevan käytettävyysongelmia. Aiemmat tutkimukset osoittavat, että käytettävyysongelmat haittaavat järjestelmien tehokasta käyttöä, eivätkä käytössä olevat tietojärjestelmät tue lääkärien ja hoitajien arkityötä. Käytettävyyteen liittyvät puutteet ja tietojärjestelmäongelmat ovat riski potilasturvallisuudelle. (Nykänen ym. 2010; Vänskä ym. 2010; Winblad ym. 2010; Kaipio 2011; Viitanen ym. 2011; Vainiomäki ym. 2014; Vänskä ym. 2014.)

Tietojärjestelmien käytettävyyssongelmat johtavat helposti käyttövirheisiin. Tietojärjestelmien heikko käytettävyyssuunnittelu, kuten käytettävyyssperiaatteiden laiminlyönti, aiheuttaa käytettävyyssongelmia tietojärjestelmiä käytettäessä. Käytettävyyssongelmat synnyttävät käyttövirheitä, jolloin käyttö johtaa epätoivottuun lopputulokseen ja vaarantaa potilasturvallisuuden. (Marcilly ym. 2014.)

Terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyyttä on tutkittu paljon (esim. Johnson ym. 2011; Zahabi & Kaber 2015), mutta käytettävyystekijöiden vaikutusta käyttövirheiden syntyyn ja sitä kautta potilasturvallisuuteen ei ole juurikaan tutkittu. Tässä tutkimuksessa halutaan tuoda esiin käytettävyyssongelmien aiheuttamia käyttövirheitä. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millaiset tietojärjestelmän käytettävyyssongelmat aiheuttavat käyttövirheitä ja siten vaarantavat potilasturvallisuuden. Tässä tutkimuksessa analysoidaan eräässä sairaanhoitopiirissä HaiPro-järjestelmään raportoituja vaaratapahtumia, jotta raportoiduista vaaratapahtumista voitaisiin oppia, kuinka tietojärjestelmien käytettävyyttä voitaisiin kehittää potilasturvallisuuden parantamiseksi. Tutkimuksessa pyritään tunnistamaan tietojärjestelmän käyttövirheitä raportoiduista vaaratapahtumista sekä tunnistamaan käytettävyystekijöitä, jotka johtavat käyttövirheisiin. Saatujen tulosten perusteella terveydenhuollon organisaatiot ja tietojärjestelmien valmistajat voivat arvioida ja kehittää omia tuotteitaan, prosessejaan ja työtapojaan.

## 2 TERVEYDENHUOLLON TIETOJÄRJESTELMÄT OSANA POTILASTURVALLISUUTTA

Tämän tutkimuksen teoreettinen lähtökohta on potilasturvallisuudessa. Tutkimus kohdentuu terveydenhuollon tietojärjestelmiin osana potilasturvallisuutta. Tarkempaan tarkasteluun kohteena on tietojärjestelmien käytettävyys ja käyttäjän tekemät käyttövirheet.

### 2.1 Terveydenhuollon tietojärjestelmät

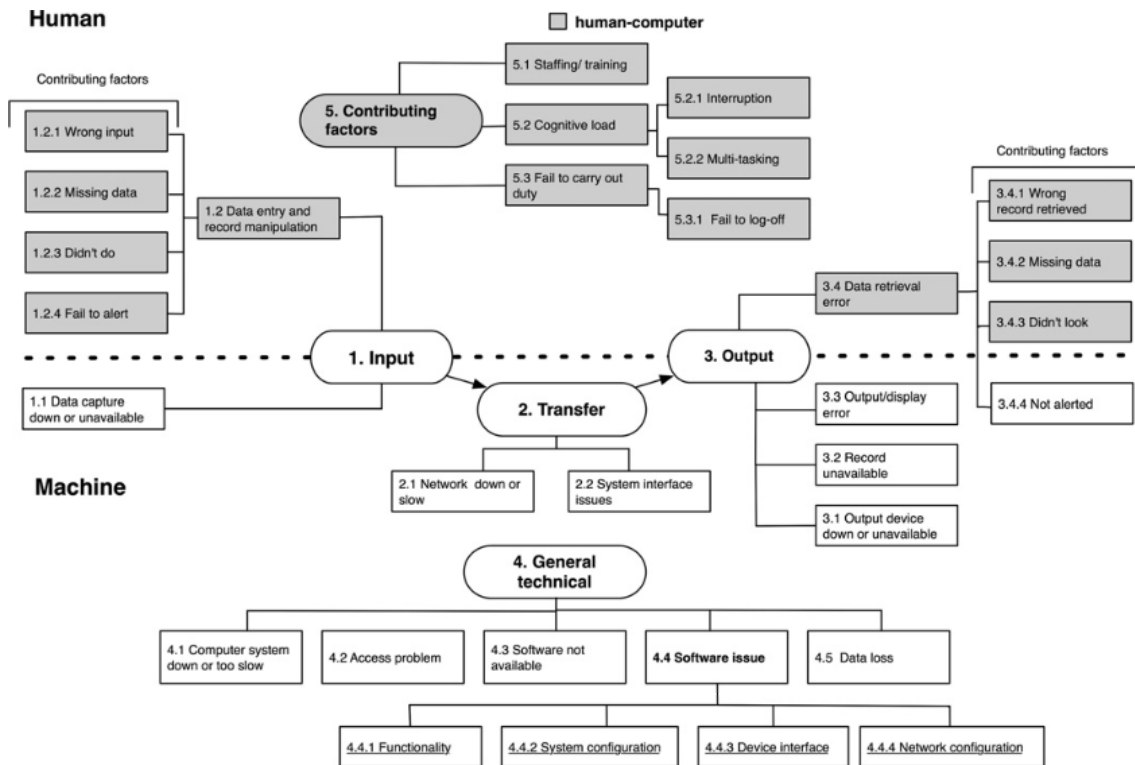
Kaija Sarannon ja Mikko Korpelan mukaan *tietojärjestelmissä* (eng. information system tai data system) on kyse suhteellisen määrämuotoisen, yleensä tietokantaan perustuvan tiedon käsittelystä ryhmän tai organisaation tarpeisiin. Terveydenhuollossa tietojärjestelmiä voidaan jaotella organisaatiokohtaisesti, esimerkiksi sairaalan tietojärjestelmiin, erillisyksikköjen tietojärjestelmiin ja perusterveydenhuollon tietojärjestelmiin sekä toimialariippumattomiin, esimerkiksi talous- ja henkilöstöjärjestelmiin. Terveydenhuollossa keskeiset potilastietojärjestelmät voidaan myös edelleen jakaa ydinjärjestelmiin, esimerkiksi potilaan perustietojen ja ajanvarauksen käsittelyn järjestelmiin ja yksikkökohtaisiin, esimerkiksi laboratorio-, radiologia- ja leikkausosaston erillisjärjestelmiin. (Saranto & Korpela 1999, 25, 31.)

Karen Wagerin työryhmän (2013) määritelmän mukaan terveydenhuollon tietojärjestelmä on asetelma informaatiota, prosesseja, ihmisiä sekä informaatioteknologiaa, joka kerää, prosessoi, tallettaa ja tulostaa terveydenhuollon organisaation tarvitsemaa tietoa. He jakavat terveydenhuollontietojärjestelmät kahteen luokkaan - hallinnollisiin ja kliinisiin. Hallinnollinen tietojärjestelmä on tarkoitettu esimerkiksi henkilöstön, talouden tai tarvikkeiden hallintaan, kliininen tietojärjestelmä diagnosointiin, potilaan hoitoon ja hoidon monitorointiin. Kliinisiä tietojärjestelmiä ovat esimerkiksi osastokohtaiset, kuten radiologia-, farmasia- ja laboratoriojärjestelmät, kliiniset päätöksentekijärjestelmät tai terveystietojärjestelmät. Terveydenhuollon tietojärjestelmät sisältävät siis laajan joukon sovelluksia, tuotteita ja erilaisia käyttäjiä. (Wager ym. 2013, 105-106.)



Terveydenhuollon tietojärjestelmät ovat hyvin monitahoisia ja vaikeaselkoisia useine toiminnallisuuksineen ja rajapintoineen, minkä vuoksi niiden turvallinen käyttö on haasteellista. Yksi syy kompleksisuuteen on, että lääketiede on riippuvainen informaatiosta, kuten potilaskohtaisesta (esimerkiksi oireet ja genominen informaatio), yleisestä biolääketieteellisestä (esimerkiksi diagnostiikka ja hoito) ja toimintajärjestelmään liittyvästä (esimerkiksi säännöt, säädökset ja linjaukset) informaatiosta. Informaation määrä on suuri ja se on erittäin heterogeenistä. Toinen syy terveydenhuollon järjestelmien kompleksisuuteen on suuri määrä eri toimijoita, kuten sihteereitä, hoitajia, lääkäreitä tai järjestelmän ylläpitäjiä, joiden täytyy työskennellä vaikuttavasti informaation kanssa. Järjestelmään tallennetaan, sillä käsitellään, näytetään ja analysoidaan suuria määriä heterogeenistä informaatiota suurelle määrälle erilaisia käyttäjiä. (IOM 2012, 3–2.)

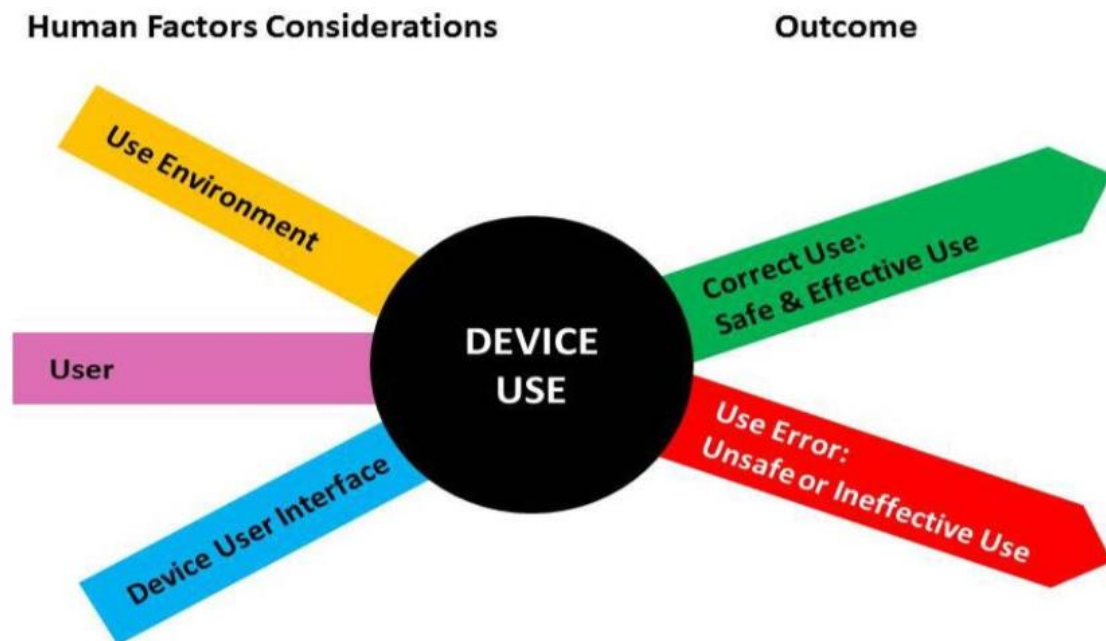
Farah Magrabi työryhmineen (2012) on luokitellut terveydenhuollon informaatioteknologiaan liittyvät turvallisuusongelmat alla olevan kuvion mukaisesti (KUVIO 1). Luokittelu perustuu US Food and Drug Administration:lle (FDA) raportoituihin turvallisuusongelmiin. Ongelmakohtia ovat käyttäjän (eng. human) ja laitteen (eng. Machine) vuorovaikutuksessa tapahtuva informaation syöttö (eng. input), siirtäminen (eng. transfer) ja noutaminen/esittäminen (eng. output). Yleiset tekniset (eng. general technical) -luokkaan kuuluvat ohjelmisto- ja laitteisto-ongelmat. Myötävaikuttavat tekijät (eng. contributing factors) -luokkaan kuuluvat sosiotekniset ja kontekstuaaliset tekijät, jotka vaikuttavat käyttötapahtumaan. (Magrabi ym. 2012.)



KUVIO 1. Terveysthuollon IT-ongelmien luokittelu. (Magrabi ym. 2012)

Terveysthuollossa tietojärjestelmien turvallisuusongelmat aiheutuvat usein niiden kompleksisuudesta, mutta myös epäonnistuneesta suunnittelusta, kehityksestä, käyttöönotosta ja käytöstä. Turvallisuuden näkökulmasta tietojärjestelmä itsessään ei ole turvallinen tai epäturvallinen, vaan oleellista on, miten se käyttäytyy todellisessa käytössä. (IOM 2012, 3–2,3–6.)

Terveysthuollossa työskennellään kriittisissä, jopa ihmishenkiä uhkaavissa tilanteissa. Usein päätöksenteko ja toiminta tapahtuvat tiukassa aikapaineessa ja stressaavassa ympäristössä. Myös useiden erilaisten laitteiden käyttö sekä suuri työmäärä voivat kuormittaa terveysthuollon henkilöstöä ja siten heikentää hoidon laatua ja turvallisuutta. Usein laitteiden ja järjestelmien valmistajat haluavat erottua kilpailijoista tarjoamalla ominaisuuksia, jotka eivät välttämättä kohtaa käyttäjän tarpeita. Epäolennaiset toiminnallisuudet monimutkaistavat käyttöä ja voivat aiheuttaa käyttäjille vaikeuksia löytää ja käyttää oikein oleellisia toimintoja. (Gruchmann & Borgert 2007.) Terveysthuollon laitteiden ja järjestelmien käytön turvallisuus ja vaikuttavuus muodostuukin käyttäjän, käyttöympäristön ja käyttöliittymän vuorovaikutuksesta, kuten kuviossa 2 (KUVIO 2) on esitetty.



KUVIO 2. Inhimilliset tekijät käyttötilanteessa (FDA 2016).

Inhimillisiä tekijöitä (eng. human factors, HF) ovat käyttäjien fyysinen, aistimuksellinen, tunneperäinen ja älyllinen kyvykkyys, sekä käytössä olevien työkalujen, laitteiden, ympäristöjen ja organisaatioiden asettamat rajoitukset. Tällaiset inhimilliset tekijät huomioiva järjestelmä parantaa turvallisuutta, vähentää käyttövirheitä, helpottaa käyttövirheistä toipumista, vähentää koulutusaikaa, parantaa helppokäyttöisyyttä, parantaa tehtävistä suoriutumista, optimoi käyttöä, parantaa käyttäjätyytyväisyyttä ja parantaa hoidon tulosta. (Hegde 2013.)

Turvallisesti toimiva terveydenhuollon tietojärjestelmä sisältää loppukäyttäjän kannalta (IOM 2012, 4–2):

- Tarkka, oikea-aikainen ja luotettava tieto
- Vuorovaikutteisuus käyttäjän ja järjestelmän välillä
- Yksinkertainen ja intuitiivinen tiedon esitys
- Helppo navigointi
- Näyttöä tai todisteita, jotka tukevat hoitoon liittyvien päätösten tekoa
- Työnkulkua parantavat ja työtä sujuvoittavat toiminnot sekä tavanomaisten tehtävien automatisointi. Ei missään tilanteessa kasvata fyysistä tai kognitiivista työtaakkaa.

- Tiedon helppo siirrettävyys organisaatioiden välillä
- Ei ennakoimattomia käyttökatkoja

## 2.2 Tietojärjestelmien käytettävyys

Usein *käytettävyys* (eng. usability) määritellään koskemaan järjestelmän käyttöliittymän ominaisuuksia. Esimerkiksi IEC 62366:2007-standardi määrittelee käytettävyyden käyttöliittymän ominaisuuksiksi, jotka luovat vaikuttavuutta (eng. effectiveness), tehokkuutta (eng. efficiency), käyttäjätyytyväisyyttä (eng. satisfaction) ja helpottavat käytön oppimista (IEC 62366:2007). ISO 9241-standardi (ISO 9241-11:1998) huomioi käytettävyyden määritelmässä myös inhimilliset tekijät. Sen mukaan käytettävyys merkitsee vaikuttavuutta, tehokkuutta ja tyytyväisyyttä, jolla määritellyt käyttäjät saavuttavat määritellyt tavoitteet määritellyssä käyttökontekstissa.

Jiajie Zhang:n työryhmän (2003) mukaan käytettävyys viittaa siihen, kuinka hyödyllinen, käyttökelpoinen ja tyydyttävä järjestelmä on, jotta määritellyt käyttäjät saavuttavat päämääränsä suorittaessaan tiettyjä tehtäväketjuja toimialueellaan. Käytettävyyden ulottuvuuksia ovat (Zhang ym. 2003):

- Hyödyllinen (eng. useful): Järjestelmä tukee käyttäjän toimialuetta. Hyödyllisyys on parhaimmillaan silloin kun se sisältää työn kannalta tärkeät toiminnot, mutta ei toimintoja, jotka eivät ole työn kannalta tärkeitä.
- Käyttökelpoinen (eng. usable): Järjestelmä on helposti opittava, helppokäyttöinen ja virhe-tolerantti.
- Tyydyttävä (eng. satisfying): Järjestelmää on miellyttävä käyttää. Käyttäjillä on hyvä subjektiivinen käsitys siitä kuinka hyödyllinen, käyttökelpoinen ja miellyttävä järjestelmä on.

Jiajie Zhang työryhmineen (2003) esittävät terveydenhuollon toimintaympäristöön neljätoista käytettävyyden periaatetta. American Medical Informatics Association (AMIA) esittää tietojärjestelmien suunnittelulle nämä samat käytettävyyden periaatteet (Middleton ym. 2013). Health Information and Management Systems Society (HIMSS) asettaa hyvin samansuuntaiset kymmenen käytettävyyden periaatteet terveydenhuollon

järjestelmille (HIMSS 2009). Tässä tutkimuksessa nämä käytettävyyssperiaatteet on yhdistetty (LIITE 1). Yhdistämisestä muodostui seuraavat kuusitoista käytettävyyden periaatetta:

1. Yhdenmukaisuus
2. Luonnollisuus
3. Yksinkertaisuus
4. Muistikuormituksen minimointi
5. Palaute
6. Anteeksiantavaisuus
7. Tehokas ja joustava vuorovaikutus
8. Vaikuttava kieli
9. Vaikuttava informaation esittäminen
10. Kontekstin säilyttäminen
11. Tilan näkyvyys
12. Hyvät virheilmoitukset
13. Virheiden ehkäiseminen
14. Selkeä päätyminen
15. Kontrollin säilyttäminen käyttäjällä
16. Ohjeet ja dokumentaatio

Käytettävyysongelma on käyttäjän, laitteen, ympäristön ja tehtävien muodostamassa järjestelmässä piilevä heikkous, joka tietyissä olosuhteissa aiheuttaa käyttövirheen. Bligård & Osvalder (2007) nostavat esiin kolme käytettävyysongelmaa, jotka voivat aiheuttaa terveydenhuollossa haitan potilaalle:

1. käyttäjä tekee käyttövirheen, jonka seurauksena potilaalle aiheutuu haitta
2. käyttäjän ahdistuneisuus ja stressaantuminen heikentävät käyttäjän kapasiteettia hoitaa potilasta
3. käyttäjä ei osaa käyttää teknologiaa, minkä seurauksena hoito ei hyödytä potilasta

Potilasturvallisuuden parantamiseksi vaaratilanteita välittömästi aiheuttavat käyttövirheet ja epäsuorasti aiheuttavat käytettävyysongelmat tulee ehkäistä. (Bligård & Osvalder 2007.)

### 2.3 Käyttövirhe

*Käyttövirhe* (eng. use error) on teko tai tekemättä jättäminen, jonka seurauksena laite reagoi eri tavoin kuin valmistaja on tarkoittanut tai käyttäjä olettaa (IEC 62366:2007).

Käyttövirhe voidaan jakaa kolmeen kategoriaan (IEC 62366:2007):

- Lipsahdus (eng. slip): Tahaton toiminta liittyen tarkkaavaisuuden häiriintymiseen, esimerkiksi jotain jää huomaamatta, tai suoritusjärjestys tai ajoitus ovat virheellisiä.
- Erehdys (eng. lapse): Tahaton toiminta liittyen muistin häiriintymiseen, esimerkiksi suunnitellun asian tai aikomuksen unohtaminen.
- Väärinkäsitys (eng. mistake): Tarkoitettu toiminta liittyen sääntöperustan ja tietoperustan virheisiin tai tarkoitetun käytön laiminlyöntiin, esimerkiksi huonon säännön soveltaminen käytäntöön, säännön väärinkäyttö, rutiinista poikkeaminen, tehtävissä oikominen tai improvisointi.

Käyttövirhe saatetaan helposti ajatella käyttäjistä johtuvaksi, minkä vuoksi on syytä erottaa siitä termi käyttäjän virhe (eng. user error tai human error). Käyttäjän virheellä viitataan esimerkiksi käyttäjän huolimattomuudesta aiheutuneeseen virheeseen, kun taas käyttövirheet ovat ennemminkin heikon käyttöliittymän seurausta (IEC 62366:2007). Terveydenhuollossa käyttövirheet aiheuttavat seurauksia potilaille, minkä vuoksi ne on tunnistettu erityisen tärkeäksi osaksi käytettävyyttä (Lowry ym. 2012).

Svetlana Lowry työryhmineen (2012) luokitellee terveydenhuollon tietojärjestelmien käyttövirheet:

- Potilaan tunnistamisvirhe: Toiminto, joka on tarkoitettu yhdelle potilaalle, tehdään toiselle potilaalle tai talletetaan toisen potilaan tietoihin.
- Tilavirhe: Toiminto suoritetaan muussa tilassa, kuin on tarkoitettu.
- Tiedon tarkkuusvirhe: Tehdään väärä toiminto, koska näytetty tieto ei ole tarkkaa.
- Tiedon saatavuusvirhe: Tehdään päätös perustuen puutteelliseen informaatioon, kun informaatio ei päivity kohtuullisessa ajassa tai vaatii ylimääräistä navigointia tai ylimääräisiä toimia.

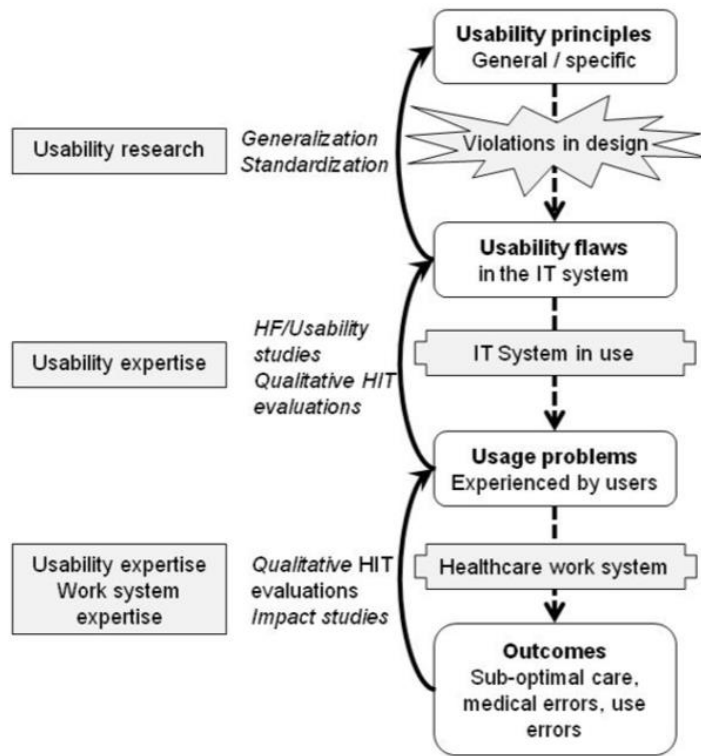
- Tulkintavirhe: Eriolaisten mittausjärjestelmien, käytäntöjen tai termien käytön vuoksi tehdään virheellinen tulkinta informaation tarkoituksesta.
- Muistivirhe: Toimitaan väärän oletuksen pohjalta, koska toiminto vaatii muistamaan informaatiota sen tunnistamisen sijaan.
- Palautevirhe: Päätös perustuu vajavaiseen informaatioon, koska automatisoitujen toimintojen sopivuutta kontekstiin on hankala huomata ilman palautetta.
- Tiedon eheysvirhe: Tehdään päätös perustuen vääristyneeseen tai poistettuun tietoon.

Käyttäjän ajatteluun ja tajuntaan liittyviä näkökulmia, jotka aiheuttavat virheitä, ei voida muuttaa. Sen sijaan järjestelmä voidaan suunnitella sellaiseksi, että se vähentää virheiden syntyä. Toimenpiteet järjestelmälle virheiden ja haittatapahtumien vähentämiseksi voidaan jakaa viiteen kategoriaan (Nolan 2000):

1. Kompleksisuuden vähentäminen: Esimerkiksi tehtävän vaiheiden, vaihtoehtojen määrän ja suorituksen keston vähentäminen sekä puuttuvan informaation ja muiden epäkohtien poistaminen.
2. Informaation prosessoinnin optimoiminen: Esimerkiksi käyttäjän muistikuormitusta vähentävät tarkistuslistat ja muistutukset.
3. Järkevä automatisointi: Kaikkea ei tule yrittää automatisoida, sillä automatisointi tukee käyttäjää, mutta ei korvaa sitä.
4. Rajoitteiden käyttö: Virheisiin johtavien toimintojen estäminen, esimerkiksi ainoastaan validien vaihtoehtojen listaaminen tai epänormaali arvojen syötön estäminen.
5. Muutosten ei-toivottujen sivuvaikutusten vähentäminen: Esimerkiksi muutoksesta aiheutuvien virheiden ennakoiminen ja niiden karsiminen.

Kuviossa 2 (KUVIO 2) esitettiin, kuinka inhimillisten tekijöiden huomiotta jättäminen voi johtaa käyttövirheisiin ja vaaratilanteisiin. Romaric Marcillyn työryhmän (2013) esittämä malli (KUVIO 3) havainnollistaa, kuinka käytettävyyssperiaatteiden huomiotta jättäminen voi johtaa käyttövirheisiin ja vaaratilanteisiin. Katkoviivoilla piirretty ylhäältä alas prosessi kuvaa käytettävyyssperiaatteiden laiminlyönnistä aiheutuvien käytettävyyssongelmien etenemisen käyttöongelmien kautta lopulta epätoivottuun

lopputulokseen. Alhaalta ylös nuolilla osoitettu prosessi kuvaa tutkimusta ja arviointia, jossa tunnistetaan käyttöongelmat ja päätellään käytettävyyssperiaatteiden toteutumista.



KUVIO 3. Käytettävyyssongelmien eteneminen ja niiden tunnistaminen (Marcilly ym. 2013)

Tässä tutkimuksessa edetään mallin mukaisesti alhaalta ylöspäin. Raportoiduista vaaratapahtumista tunnistetaan käyttövirheitä ja käyttövirheistä käytettävyyssongelmia ja rikottuja käytettävyyssperiaatteita.

## 2.4 Potilasturvallisuus

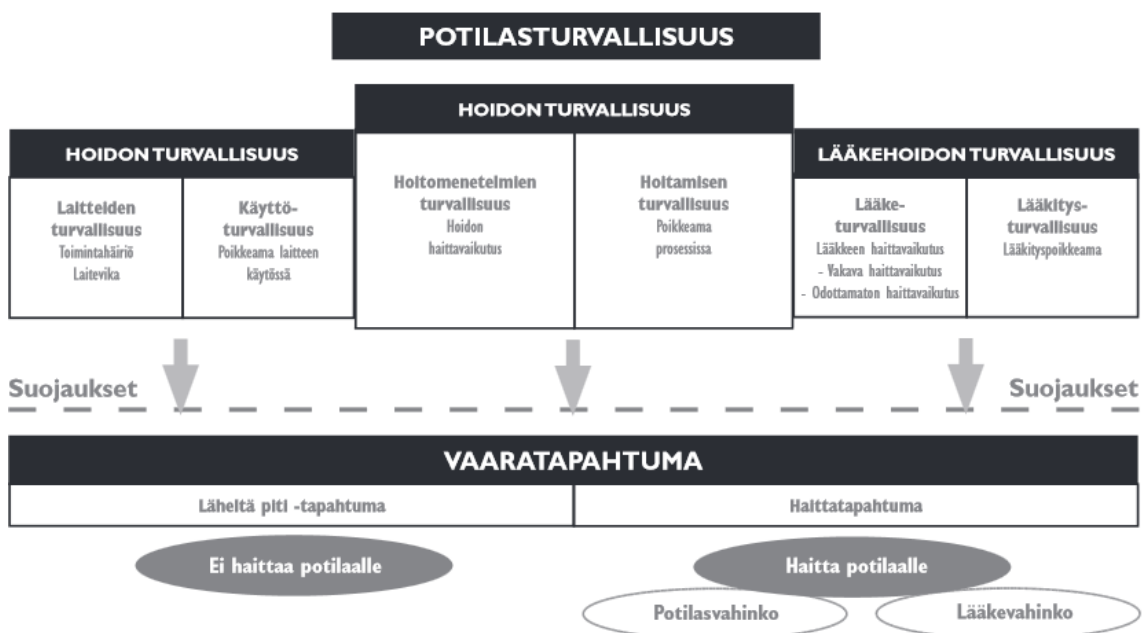
*Potilasturvallisuus* (eng. patient safety) on osa hoidon laatua ja turvallisuutta (Stakes 2006). Potilasturvallisuus tarkoittaa terveydenhuollossa toimivien yksilöiden ja organisaation periaatteita ja toimintoja, joiden tarkoituksena on varmistaa hoidon turvallisuus sekä suojata potilasta vahingoittumasta (THL 2015).

Potilasturvallisuus taataan parhaiten siirtämällä huomio yksittäisistä työntekijöistä ja virheistä potilaille aiheutuvien haittojen vähentämiseen arvioimalla ja tutkimalla



palvelujärjestelmää ja poistamalla siellä olevia riskejä (STM 2009). Potilaille tapahtuneet vaaratapahtumat voivat järkyttää ja aiheuttaa ahdistusta myös henkilökunnalle, joten potilasturvallisuuden lisääntyminen voi lisätä myös henkilökunnan työhyvinvointia (Warburton 2009).

Potilasturvallisuuden tekijöitä on havainnollistettu kuviossa (KUVIO 4). Potilasturvallisuuteen sisältyy hoidon, lääkehoidon ja laitteiden turvallisuuden osa-alueet, jotka voidaan edelleen jakaa menetelmien ja hoitoprosessin turvallisuudeksi. Menetelmän turvallisuuden yhteydessä voidaan puhua hoidon tai lääkkeen haittavaikutuksesta tai laitteen turvallisuudesta. Hoitoprosessin turvallisuuteen puolestaan voi vaikuttaa poikkeama sovitusta hoitotavasta, lääkityspoikkeama tai laitteen virheellinen käyttö. *Vaaratapahtuma* (eng. patient safety incident) on potilaan turvallisuuden vaarantava tapahtuma, joka aiheuttaa tai voi aiheuttaa haittaa potilaalle. Vaaratapahtumat voidaan jakaa läheltä piti -tapahtumiksi tai haittatapahtumiksi. Läheltä piti -tapahtuma olisi voinut aiheuttaa haittaa potilaalle, mutta haitalta vältyttiin joko sattumalta, tai siksi, että poikkeama tai vaaratilanne havaittiin ja haitalliset seuraukset pystyttiin estämään ajoissa. Haittatapahtuma on vaaratapahtuma, joka aiheuttaa haittaa potilaalle. (Stakes 2006.)



KUVIO 4. Potilasturvallisuus (Stakes 2006)

Potilasturvallisuus merkitsee, että potilas saa oikeaa hoitoa, oikeaan aikaan ja oikealla tavalla. Turvallisessa hoidossa hyödynnetään olemassa olevia voimavaroja parhaalla mahdollisella tavalla ja käytetään vaikuttavia menetelmiä siten, ettei hoidosta koidu potilaalle tarpeetonta haittaa. Potilasturvallisuuden varmistaminen kuuluu jokaiselle potilasta hoitavalle. Se sisältää inhimillisten virheiden ehkäisyä, periaatteita, käytäntöjä ja hyviä prosesseja, joilla riskejä ja vaaratilanteita ennakoidaan ja estetään, sekä yhdessä oppimista. (STM 2009; THL 2015.) Vaaratapahtumien raportoiminen ja käsitteleminen ovat välineitä tai keinoja, joilla pyritään potilasturvallisuuden paranemiseen (Pietikäinen ym. 2010).

Vaaratapahtumien raportoinnin tarkoituksena on kerätä tietoa vaaratapahtumista, mahdollistaa tiedon jatkokäsittely ja tapahtumien analysointi, sekä oppia tapahtumista ja kehittää toimintaa. Vaaratapahtumat kirjataan paperilomakkeelle tai sähköisesti. Ilmoituksen pääsisältö on vapaamuotoinen kuvaus tapahtumasta. Kansainvälisesti on olemassa useita vaaratapahtumien luokittelumalleja, joista Suomessa eniten käytetty on HaiPro-luokitus. (THL 2009.) HaiPro-järjestelmään ilmoitetaan potilaan turvallisuutta vaarantavat tapahtumat, jotka aiheuttavat tai voivat aiheuttaa haittaa potilaalle. Ilmoitettavia tapahtumia ovat siis sekä läheltä piti -tapahtumat että haittatapahtumat. Ilmoitus tulee tehdä aina kun ilmoittaja kokee että johonkin asiaan puuttumalla voitaisiin toiminnasta saada turvallisempaa. Vaaratapahtumat ilmoitetaan HaiPro-järjestelmään sähköisellä ilmoituslomakkeella, josta tiedot tallentuvat suoraan tietokantaan jatkokäsittelyä varten. (Awanic Oy 2015a.) Kohdeorganisaatiossa käytössä olevia HaiPro-luokituksia on kuvattu tarkemmin tutkimusaineiston esittelyn yhteydessä kappaleessa 6.3.

Potilasturvallisuus on kansainvälisen huomion ja kehittämisen kohteena. Potilasturvallisuutta käsitteleviä asiantuntijaryhmiä ja ohjelmia on perustettu muun muassa Euroopan neuvostossa ja WHO:ssa. (STM 2009.) Myös paikallisen vaaratapahtumien raportointimenettelyn tulee perustua paitsi kansallisiin, myös kansainvälisiin EU:n ja WHO:n määrittelyihin ja luokitteluihin. (THL 2009.)

### 3 AIEMPIA TUTKIMUKSIA LIITTYEN TIETOJÄRJESTELMIEN POTILASTURVALLISUUTEEN

Terveystieteiden tietojärjestelmien käytettävyyttä on tutkittu paljon useilta eri näkökannoilta. Constance Johnson (2011) työryhmineen on koontanut eri tutkimuksista ilmenneitä käytettävyysoongelmia. Pääpiirteittäin näitä ovat heikosti orkanisoitu ja esitetty informaatio, yhteensopimattomuus käytännön työnkulun kanssa, kognitiivisen taakan lisääntyminen sekä huonosti toteutetut järjestelmän toiminnot (Johnson ym. 2011).

Vaikka käytettävyytutkimusta on tehty paljon, on käytettävyyden suhdetta käyttövirheiden syntymiseen ja potilasturvallisuuden vaarantumiseen tutkittu melko vähän. Tässä kappaleessa esitetyissä tutkimuksissa on tutkittu tietojärjestelmien vaikutusta potilasturvallisuuteen. Osassa esitettyjä tutkimuksia tietojärjestelmien osuutta potilasturvallisuuteen on tutkittu kokonaisvaltaisesti ilman käytettävyyden tai käyttövirheiden näkökulmaan. Näistä tutkimuksista nousee kuitenkin esiin myös tietojärjestelmien käyttöön ja käytettävyyteen liittyviä ongelmia.

Svetlana Lowry työryhmineen (2015) on tutkinut potilaskertomusjärjestelmien potilasturvallisuutta vaarantavia käyttöriskejä. Tutkimus on tehty Yhdysvaltalaisissa sairaaloissa useille eri potilaskertomusjärjestelmille käyttäen useita erilaisia tiedonkeruumenetelmiä syyskuun 2010 ja toukokuun 2015 välillä. Tutkimuksen tulokset osoittavat käytön riskien liittyvän muun muassa:

- tiedon siirtoon ja käsittelyyn eri järjestelmissä, eri näkymillä ja manuaalisten ja sähköisten menetelmien välillä,
- tiedon pirstaloitumiseen, löytämiseen ja yhdistämiseen eri näkymillä,
- epäjohdonmukaisiin formaatteihin (esimerkiksi mittayksiköt tai päivämäärän muoto),
- potilaan tunnistamiseen,
- validin ja oleellisen tiedon tunnistamiseen sekä
- käytön ja navigoinnin sujuvuuteen.

Svetlana Lowry työryhmineen (2015) esittää myös tutkimuksen tuloksiin perustuvat ohjeet turvallisemman potilaskertomusjärjestelmän suunnitteluun.

Derek Meeks työryhmineen (2014) on tutkinut Yhdysvaltalaisissa sairaaloissa elokuun 2009 ja toukokuun 2013 välillä raportoituja potilaskertomusjärjestelmään liittyviä turvallisuusongelmia. Tuloksissa esitetään, että yleisin potilaskertomusjärjestelmään liittyvä turvallisuusongelma oli ristiriita tiedon tarpeen ja esitetyn informaation välillä. Ristiriitoja aiheuttivat muun muassa tiedon jakautuminen useaan paikkaan, ristiriitaisen tiedon syöttämisen salliminen ja käyttöliittymän termien ja toimintojen yhdenmukaisuuden puutteet. Toiseksi eniten turvallisuusongelmia liittyi ohjelmistojen päivityksiin ja asetuksiin. Näitä olivat muun muassa ominaisuuksien ja asetusten ongelmat tai soveltumattomuus paikalliseen käytäntöön sekä tiedostojen ja tietokantojen korruptoituminen. Lisäksi turvallisuusongelmia ilmeni eri järjestelmien rajapintoihin liittyen esimerkiksi tiedon haussa ja tiedon yhdenmukaiseksi päivittämisessä. Ongelmia esiintyi myös järjestelmän komponenttien riippuvuuksissa, esimerkiksi käyttäjälle näkymättömään tiedon hakuun, päivittämiseen ja siirtämiseen liittyen.

Warm ja Edwards (2012) ovat tutkineet Walesissa tammikuun 2009 ja toukokuun 2011 välisenä aikana raportoituja vaaratapahtumia. Tutkimuksen tulokset on jaoteltu teknisiin järjestelmäongelmiin sekä käyttäjän ja järjestelmän välisen vuorovaikutuksen ongelmiin. Suurin osa vaaratapahtumista liittyi teknisiin ongelmiin, kuten järjestelmän saatavuuteen ja asetuksiin. Järjestelmään liittyviä ongelmia esiintyi myös tiedon esityksessä ja siirtämisessä. Tällaisia ongelmia aiheuttivat esimerkiksi väärän tiedon näyttäminen ja tiedon siirron epäonnistuminen. Käyttäjän ja järjestelmän välisen vuorovaikutuksen ongelmia esiintyi ainoastaan informaation syöttämisessä, kun esimerkiksi tieto oli syötetty väärin tai tiedon syöttö oli jäänyt kokonaan tekemättä.

Taina Arvola työryhmineen (2012) on tutkinut Tampereen yliopistollisessa sairaalassa vuonna 2010 kirjattuja tietojärjestelmiä koskevia vaaratapahtumia. Tulosten mukaan tietojärjestelmien aiheuttamat vaaratapahtumat liittyvät useimmiten järjestelmän toimintakatkoksiin, järjestelmien yhteensopimattomuuteen, lääkehoidon ongelmiin (esimerkiksi mittayksikön ja lääkeannoksen virheellinen valinta, syöttäminen tai tulkinta) sekä tietojen kirjaamiseen väärän potilaan kohdalle. Taina Arvola työryhmineen (2012) kuvaa myös analysoitujen vaaratapahtumien nykyiset riskinhallintakeinot, sekä esittää näihin parannusehdotuksia.

Farah Magrabin työryhmineen (2012) on tutkinut tammikuun 2008 ja heinäkuun 2010 välillä US Food and Drug Administration:lle (FDA) raportoituja terveydenhuollon tietojärjestelmiin liittyviä turvallisuusongelmia. Kappaleessa 2.1 on esitetty tutkimuksen tuloksista johdettu tietojärjestelmäongelmien luokittelu (KUVIO 1). Tutkimuksen tuloksissa tietojärjestelmäongelmista 96 prosenttia liittyi laitteistoon ja ainoastaan 4 prosenttia laitteen ja käyttäjän väliseen rajapintaan. Tuloksissa esitetään tietojärjestelmien turvallisuusongelmia monelta näkökannalta, mutta esiin tuodaan myös käyttövirheiden esiintymistä aineistossa. Käyttövirheitä on esiintynyt tiedon syöttämisessä, valitsemisessa, käsittelyssä ja tunnistamisessa. Virheitä oli tapahtunut muun muassa liittyen potilaan valitsemiseen, määräyksiin, lääkeaineisiin, lääkeannostukseen, lääkkeen antotapaan, sekä virheellisen tiedon, esimerkiksi väärän potilaan tai testidatan käsittelyyn. Käyttövirheiden todetaan johtuneen heikosta käyttöliittymästä (esimerkiksi pitkät valikot ja pieni fontti) sekä järjestelmän yhteensopimattomuudesta käytännön työnkulkuun (esimerkiksi todellisia tarpeita tukemattomat oletusvalinnat).

#### 4 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYS

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millaiset tietojärjestelmän käytettävyysoongelmat aiheuttavat käyttövirheitä ja siten vaarantavat potilasturvallisuuden.

Tutkimuskysymys on:

**Mitkä terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyysoongelmat aiheuttavat käyttövirheitä, jotka johtavat vaaratapahtumaan?**

Tutkimuskysymystä tarkastellaan kahdesta eri näkökulmasta:

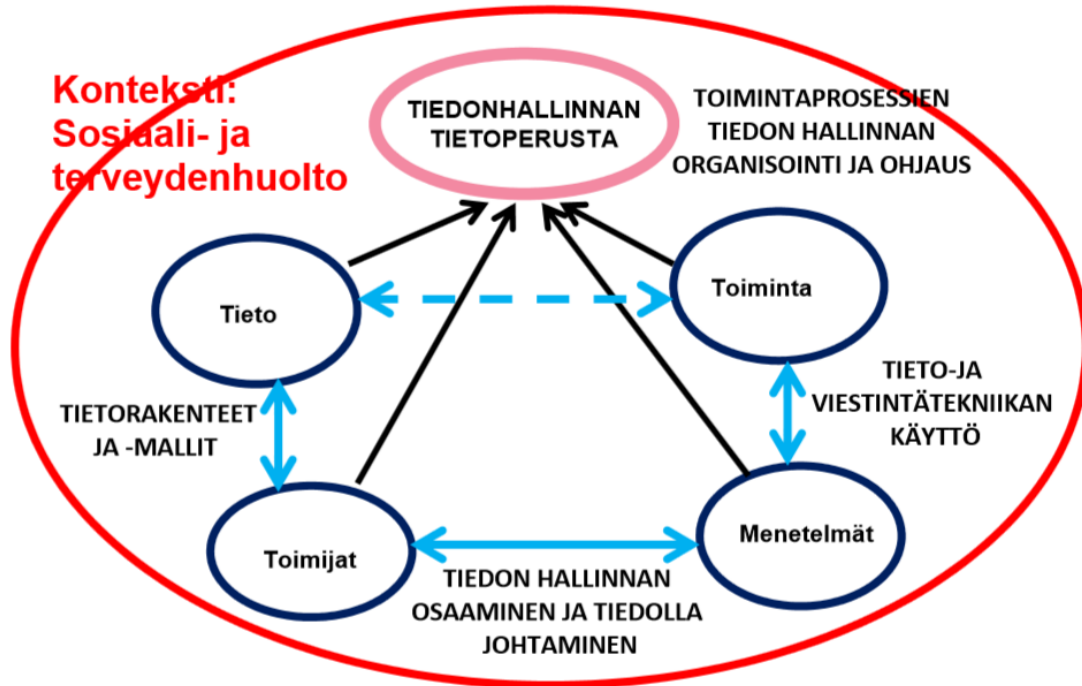
- raportoiduissa vaaratapahtumissa ilmenneet käyttövirheet
- käyttövirheisiin johtaneet käytettävyysoongelmat

Tutkimuksen tavoitteena on saada tietoa yleisimmistä käyttövirheistä ja vakavimmista käytettävyysongelmista. Tuloksia voidaan hyödyntää käyttövirheiden ehkäisemisessä tarkastamalla terveydenhuollon organisaation prosesseja ja työtapoja. Tärkeämpi ja kauaskantoisempi tavoite on, että tietojärjestelmien valmistajat arvioisivat ja kehittäisivät tuotteitaan osoitettujen käytettävyysongelmien ja käyttövirheiden minimoimiseksi.

## **5 TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUSAINEISTO**

### **5.1 Tutkimuksen sijoittuminen sosiaali- ja terveydenhuollon tiedonhallinnan tutkimuksen toimintaympäristöön**

Sosiaali- ja terveydenhuollon tiedonhallinnan tutkimuksen paradigma muodostuu neljästä entiteetistä ja niiden välisistä yhteyksistä (KUVIO 5). Toimijoilla tarkoitetaan sosiaali- ja terveydenhuollon palveluja käyttäviä tai tuottavia henkilöitä tai yhteisöjä. Tieto ymmärretään hierarkkisena jatkumona datasta viisauteen, tiedon arvoketjuna, jossa kompleksisuus ja verkostomaisuus lisääntyvät siirryttäessä tiedon jatkumolla yhä jalostetumpaan tietomuotoon. Toiminnalla tarkoitetaan palvelujen suunnittelua, toteutusta, käyttöä ja arviointia. Menetelmillä tarkoitetaan toiminnassa syntyneiden tietojen käsittelyyn, tallentamiseen ja välittämiseen liittyviä teknisiä ja sosiaalisia toimintatapoja. Tiedon ja toiminnan yhdistäminen tuottaa toimintaprosessien tiedonhallinnan tutkimusta. Toimintaan ja menetelmiin kohdistuva tutkimus on ensisijaisesti tieto- ja viestintäteknikan käytön arviointia ja kehittämistä. Menetelmien ja toimijoiden tutkimuksessa kohteena on tiedon hallinnan osaaminen ja tiedolla johtaminen. Toimijoiden ja tiedon yhdistelmä liittyy tietosisältöjen ja tietoperustan kehittämiseen. (Kuusisto-Niemi & Saranto 2009.)



KUVIO 5. Sosiaali- ja terveydenhuollon tiedonhallinnan paradigma (Saranto & Kuusisto-Niemi 2012)

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan tietojärjestelmien käytettävyysoongelmia sekä käytön aikana tapahtuvia käyttövirheitä. Näin ollen tutkimus sijoittuu tiedonhallinnan paradigmassa tieto- ja viestintäteknikan käyttöön, menetelmät- ja toiminta -entiteettien välille.

## 5.2 Tutkimusmenetelmät

Tässä tutkimuksessa käytetään kvalitatiivista eli laadullista lähestymistapaa. Laadullisessa tutkimuksessa lähtökohtana on todellisen elämän kuvaaminen. Todellisuus nähdään moninaisena ja tapahtumat muovaavat toinen toisiaan, jolloin on mahdollista löytää monensuuntaisia suhteita. Laadullisessa tutkimuksessa pyritäänkin tutkimaan kohdetta mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. (Hirsjärvi ym. 2007, 157.)

Hirsjärvi työryhmineen (2007, 159-160) on koonnut eri kirjallisuuslähteistä laadullisen tutkimuksen erityispiirteitä:



1. Tutkimus on kokonaisvaltaista tiedon hankintaa ja aineisto kootaan todellisissa ja luonnollisissa tilanteissa
2. Suositaan ihmistä tiedonkerääjänä mittausvälineiden sijaan
3. Käytetään induktiivista analyysiä aineiston monitahoisessa tarkastelussa
4. Aineiston hankinnassa käytetään laadullisia metodeja, kuten haastattelu, havainnointi tai tekstin analyysi
5. Valitaan kohdejoukko tarkoituksenmukaisesti, ei satunnaisotoksena
6. Tutkimussuunnitelma muotoutuu tutkimuksen edetessä olosuhteiden mukaisesti
7. Käsitellään tapauksia ainutlaatuisina ja tulkitaan aineistoa sen mukaisesti

Tässä laadullisessa tutkimuksessa aineisto koostuu vapaamuotoisesti kirjatusta teksteistä, joiden sisältö on tutkimuksen kohteena. Aineisto on kuvattu kappaleessa 6.3. Aineiston analyysimenetelmänä käytetään induktiivista eli aineistolähtöistä sisällönanalyysiä.

Sisällönanalyysi on tutkimusmenetelmä, jonka avulla voidaan tehdä toistettavia päätelmiä tutkimusaineiston suhteesta tukittavaan ilmiöön. Analyysissä aineiston sisällöstä tehdään havaintoja ja sisältö eritellään tarkoituksenmukaisiin osiin esimerkiksi sanallisesti kuvaillen siten, että osia voidaan edelleen käsitellä kuvaaviksi kokonaisuuksiksi. Sisällönanalyysillä pyritään tutkittavan ilmiön yleistettävyyteen sen sijaan, että pyrittäisiin pelkästään kuvaamaan aineiston sisältöä. (Anttila 2000, 254-256.)

Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä käsitteitä yhdistelemällä saadaan vastaus tutkimuskysymykseen. Aineistolähtöisen sisällönanalyysin prosessi voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen: aineiston pelkistämiseen, aineiston ryhmittelyyn sekä teoreettisten käsitteiden luomiseen. Pelkistämisessä aineistosta karsitaan tutkimukselle epäolennainen pois ja luodaan olennaiselle pelkistetyt ilmaukset. Aineiston ryhmittelyssä pelkistetyistä aineistosta etsitään samankaltaisuuksia tai eroavaisuuksia ja samaa asiaa tarkoittavat käsitteet yhdistetään ryhmiksi. Lopuksi muodostetaan kokoavat käsitteet edellisessä vaiheessa muodostetuille ryhmille. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 108-112.)

### 5.3 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineisto koostuu yhdessä sairaanhoitopiirissä vuonna 2014 raportoiduista HaiPro-ilmoituksista. Aineiston rajaamisessa on lisäksi käytetty ilmoituksiin raportoitua tapahtumatyyppejä, seurausta potilaalle sekä riskiluokkaa. Alla on kuvattu näiden kolmen muuttujan luokittelut kohdeorganisaation potilasturvallisuusilmoituksen käsittelyohjeen mukaisesti.

#### **Tapahtumatyypit**

HaiPro:hon kirjattavat vaaratapahtumatyyppeiden pääluokat ovat:

1. Lääke- ja nestehoitoon, verensiirtoon, varjoaineeseen tai radiolääkeaineeseen liittyvä
2. Tiedonkulkuun tai tiedonhallintaan liittyvä
3. Diagnoosiin liittyvä
4. Operatiiviseen toimenpiteeseen liittyvä
5. Invasiiviseen toimenpiteeseen liittyvä
6. Muuhun hoitoon tai seurantaan liittyvä
7. Laboratorio-, kuvantamis- tai muuhun potilastutkimukseen liittyvä
8. Laitteeseen tai sen käyttöön liittyvä
9. Aseptiikkaan/ hygieniaan liittyvä
10. Tapaturma, onnettomuus
11. Ensihoidon toimintaympäristöön liittyvä
12. Väkivalta
13. Poikkeama sädehoidon toteutuksessa
14. Muu

Näille päätapahtumille on kirjattavissa myös tarkempi tapahtumatyypit. Esimerkiksi ensimmäiseen luokkaan sisältyviä tapahtumia ovat muun muassa määräysvirhe, jakovirhe ja antovirhe.

## Seuraus potilaalle

Mikäli virhettä ei pystytty havaitsemaan tai korjaamaan ennen haitan syntymistä potilaalle, tulee HaiPro-ilmoitukseen raportoida potilaalle aiheutuneiden seurausten vakavuus. Läheltä piti -tapahtumiin ei raportoida seurausta potilaalle. Käytettävissä olevat luokat ovat:

1. Ei tiedossa
2. Ei haittaa
3. Lievä haitta
4. Kohtalainen haitta
5. Vakava haitta

## Riskiluokka

Riskiluokan valintaan vaikuttavat tapahtuman seuraukset ja sen esiintymisen todennäköisyys. Riskiluokka määräytyy järjestelmän riskimatriisista (KUVIO 6) tyypillisen seurauksen ja todennäköisyyden leikkauskohdasta.

	Tyypilliset seuraukset		
	Vähäiset	Haitalliset	Vakavat
<b>Todennäköisyys</b>			
<b>Epätodennäköinen</b> Satunnainen vaaratilanne, altistuminen lyhytaikaista, esiintyy harvoin.	<u>I Merkityksetön riski</u>	<u>II Vähäinen riski</u>	<u>III Kohtalainen riski</u>
<b>Mahdollinen</b> Vaara- tai kuormitusilanteet päivittäisiä. Läheltä piti -tapauksia on sattunut.	<u>II Vähäinen riski</u>	<u>III Kohtalainen riski</u>	<u>IV Merkittävä riski</u>
<b>Todennäköinen</b> Vaaratilanteita esiintyy usein ja säännöllisesti. Tapaturmia on sattunut.	<u>III Kohtalainen riski</u>	<u>IV Merkittävä riski</u>	<u>V Vakava riski</u>

KUVIO 6. HaiPro-riskimatriisi (Awanic oy 2015b)

Tutkimuslupa anottiin kohdeorganisaatiolta heinäkuussa 2015 ja tutkimuslupa myönnettiin elokuussa 2015. Tutkijalla itsellään ei ollut pääsyä HaiPro-järjestelmään. Aineiston toimitti tutkijalle syyskuussa 2015 kohdeorganisaation potilasturvallisuuspäällikkö Word-dokumenttina, johon aineisto oli kopioitu HaiPro-raportilta. Aineistoa ei käytetä muihin tutkimuksiin tai tarkoituksiin ja se tuhoetaan tutkimuksen valmistuttua. Saadusta aineistosta ilmeni ilmoituksen numero, ilmoituksen päivämäärä, tapahtumayksikkö, tapahtuman kuvaus, ehdotus toimenpiteiksi sekä kuvaus

toimenpiteiden toteuttamisesta. Ainoastaan tapahtuman kuvaus sisältää tämän tutkimuksen kannalta oleellista tietoa.

Aineiston keruu osoittautui odotettua hankalammaksi. Sen sijaan, että tietokantahaut olisi ajettu suoraan käsiteltävään tiedostoon kaikkine tietueineen, aineisto jouduttiin kopioimaan raporttityökalulta manuaalisesti tekstitiedostoon sisältäen vain osan tietueista. Näin ollen tutkimukseen saatu aineisto on haluttua suppeampi, eikä aineistosta pystytä jaottelemaan tapahtumia esimerkiksi edellä esitettyjen luokkien (tapahtumatyyppi, seurausta potilaalle, riskiluokkaa) mukaisesti.

Aineiston haku toteutettiin kahdessa vaiheessa. Ensimmäiseen aineistoon (Aineisto 1) haettiin vuoden 2014 (tammikuu-joulukuu) tapahtumat (n=867) joissa:

- Seuraus potilaalle on lievä haitta, kohtalainen haitta tai vakava haitta
- Riskiluokka on merkittävä riski, kohtalainen riski tai vakava riski

Aineisto osoittautui kuitenkin liian suppeaksi, minkä vuoksi suoritettiin uusi haku. Uudesta aineistosta suodatettiin pois ensimmäisen aineiston tapahtumat sekä tapahtumatyyppit, jotka nähtiin tarpeettomiksi tutkimuksen kannalta. Näin ollen toiseen aineistoon (Aineisto 2) haettiin vuoden 2014 (tammikuu-joulukuu) tapahtumat (n=1633) joissa:

- Seuraus potilaalle ei ole lievä haitta, kohtalainen haitta eikä vakava haitta
- Riskiluokka ei ole merkittävä riski, kohtalainen riski eikä vakava riski
- Tapahtuman tyyppi ei ole väkivalta eikä tapaturma, onnettomuus

#### **5.4 Aineiston analyysi**

Tutkimuksessa analysoitiin HaiPro-ilmoitukseen kirjattujen vaaratapahtumien tekstimuotoisia kuvauksia. Analyysin ensimmäisessä vaiheessa koko aineiston (Aineisto 1 n= 867 + Aineisto 2 n=1633) tekstimuotoiset kuvaukset luettiin läpi, pyrkien poimimaan tutkimusongelman kannalta olennaiset tapahtumat eli ne tapahtumat, joissa järjestelmän heikko käytettävyys on aiheuttanut käyttövirheen vaarantaen potilasturvallisuuden. Näitä tapahtumia kertyi 187. Näitä tapahtumia analysoitiin

tarkemmin ja pois suljettiin vielä 45 tapahtumaa erilaisten epävarmuustekijöiden vuoksi, joita on pohdittu tarkemmin alla. Jäljelle jääneiden 142 tapahtuman tekstikuvauksista pyrittiin löytämään samankaltaiset tapahtumat käyttövirheen mukaan ja koottiin samankaltaiset tapahtumat ryhmiksi. Lopuksi näille käyttövirheryhmille luotiin yhdistävät kuvaukset. Analyysin tulokset on esitetty liitteessä 2 (LIITE 2).

Tapahtumien analysointi tapahtuman kuvauksesta ei onnistunut yksiselitteisesti. Useista kuvauksista ei voitu varmuudella päätellä vaaratapahtuman aiheutuneen tietojärjestelmän käytöstä. Osittain tähän on vaikuttanut se, ettei tutkijalla ollut tiedossa kussakin tilanteessa käytetyt toimintatavat tai käytetyt järjestelmät. Tämän vuoksi tuloksista on suljettu pois ne tapahtumat, joista tutkija ei ole ollut varma, onko kyseessä manuaalinen vai tietojärjestelmällä suoritettu toiminto. Tuloksissa esitettyjen virhetilanteiden esiintymisten määrä on näin ollen minimi, ja todellisuudessa tilanteita voi olla aineistossa enemmän.

Tuloksista on suljettu pois myös sellaiset tapahtumat, joissa virhetilanne on tapahtunut aiemmin, eikä kuvauksen perusteella voi arvioida, mitkä seikat ovat johtaneet virheeseen. Esimerkiksi, jos tapahtumakuvaus osoittaa ainoastaan, että potilaan tiedoista on löydetty toisen henkilön hoitotietoja, on virhe tapahtunut jo aiemmin ja sen syntymisen syytä ei voida tietää. Useissa tapahtumakuvauksissa ei ilmene miksi tai missä vaiheessa käyttövirhe on tapahtunut, minkä vuoksi useita tapahtumia on suljettu pois tuloksista. Esimerkiksi kun tapahtumakuvaus kertoo ainoastaan, että potilas sai väärän lääkkeen, ei voida käyttövirheen syytä päätellä. Aineiston ulkopuolelle on jätetty myös usean tietojärjestelmän rinnakkaiseen käyttöön liittyvät tapahtumat, mikäli vaaratilanne on aiheutunut kahden toisistaan erillisen järjestelmän yhteentoimimattomuudesta, kuten tietojen siirtämiseen tai ristiriitaiseen informaation liittyvistä ongelmista kahden järjestelmän välillä. Tietojärjestelmien käytettävyyteen liittyvät tapahtumat, jotka liittyvät tietojärjestelmän virheisiin, esimerkiksi järjestelmän kaatuminen tai järjestelmän ohjelmistovirheet, ei ole myöskään huomioitu.

Tapahtumakuvauksista on voitu tulkita vaaratilanteen syntyneen usein siksi, ettei tietojärjestelmää ole käytetty. Esimerkiksi vaaratilanne on voinut syntyä siksi, että käyttäjä on toiminut oletusten pohjalta sen sijaan, että olisi katsonut asiaa järjestelmästä,

tai suoritettuja toimintoja (esimerkiksi lääkkeen anto) ei oltu kirjattu järjestelmään. Toinen esiin noussut havainto on, että joitakin vaaratilanteita on syntynyt, kun järjestelmää on käytetty epätarkoituksenmukaisesti. Esimerkiksi käyttäjä on merkannut tehtävän tehdyksi etukäteen, mutta lopulta tehtävä on jäänyt kuitenkin tekemättä. Myös joitain selkeitä käyttäjän huolimattomuudesta tai välinpitämättömyydestä johtuvia virheitä esiintyi aineistossa. Esimerkiksi lääkelista on kuitattu tarkastetuksi, mutta se ei ole ajan tasalla, tai käyttäjä on kirjannut reseptit tehdyksi potilaalle, vaikka reseptejä ei ole tehty. Virheitä, jotka on nähty enemmänkin käyttäjän virheiksi, kuin tietojärjestelmän ominaisuuksista johtuviksi käyttövirheiksi, ei ole huomioitu tuloksissa.

## 6 TULOKSET

Aineiston analyysissä muodostetun käyttövirheryhmittelyn avulla pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymykseen, mitkä terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyysongelmat aiheuttavat käyttövirheitä, jotka johtavat vaaratapahtumaan? Käyttövirheiden ryhmittely ja kappalemäärät on esitetty liitteessä 2 (LIITE 2). Kullekin käyttövirheryhmälle pyrittiin määrittämään siihen johtanut syy, ja vielä tarkemmin mahdollinen käytettävyysongelma sekä rikottu käytettävyyperiaate. Käytettävyyperiaatteet on esitetty liitteessä 1 (LIITE 1).

### 6.1 Ilmenneet käyttövirheet ja käytettävyysongelmat

Kappaleessa 2.3 esitettiin Svetlana Lowryn työryhmän (2012) käyttövirheiden luokittelu. Tulokset on kuvattu tässä näiden luokkien avulla. Lisäksi tiedonsyötön virheille, joita ei saatu sijoitettua valmiisiin luokkiin, lisättiin oma tiedonsyöttövirhe - luokka. Nämä tiedonsyöttövirheet ovat sellaisia, jossa syötevirheet ovat selkeitä (esimerkiksi väärä arvo). Yhteenvetotaulukko tuloksista on esitetty liitteessä 3 (LIITE 3).

#### 6.1.1 Potilaan tunnistamisvirheet

**Käyttäjä ei sulje viimeksi valittua potilasta/valitse uuden potilaan tietoja järjestelmässä. -> Kirjauksia tai muita toimintoja tehty tai aiottu tehdä väärälle henkilölle.**

Tapahtumakuvausista ilmeni, että tunnistamisvirhe esiintyi useissa tietojärjestelmissä. Joissain tapauksissa käyttäjällä oli aluksi ollut oikean henkilön tiedot valittuna, mutta oli välillä valinnut toisen henkilön tiedot, jonka jälkeen väärän henkilön tiedot jäivät valituksi. Yhdessä tapauksessa potilas vaihtui yllättäen, jolloin alkuperäisen potilaan tiedot oli jo ennätetty avata ja ne jäivät auki. Osassa tapauksista ei ilmennyt mitään tällaisia potilaan vaihtumiseen liittyviä tekijöitä. Yhdessä tapahtumassa useiden käyttäjien työskentelyn samalla koneella mainittiin syyksi virheen syntymiseen. Virheen syyksi valikoitui ensinnäkin se, että järjestelmä ei ohjaa sulkemaan edellistä potilasta.

Toiseksi ja yleisemmäksi virheen syyksi nähtiin, että valittuna oleva henkilö ei ole käyttäjälle selvä, sillä järjestelmä ei auta valitun potilaan tunnistuksessa.

**Käyttäjä valinnut vahingossa väärän potilaan tiedot (esimerkiksi näppäilyvirhe, valittu viereinen). -> Kirjauksia tai muita toimintoja tehty tai aiottu tehdä väärälle henkilölle.**

Aineistosta voitiin huomata myös tämän virheen esiintyneen useammassa järjestelmässä. Tapahtumakuvauksissa ilmenee, että usein on ”valittu” väärä potilas listalta. Luultavimmin usein kyse on hiiren painalluksella tapahtuvasta valinnasta. Yhdessä tapahtumakuvauksessa kerrotaan virheen johtuneen näppäilyvirheestä, yhdessä tapahtumassa on valittu yllä oleva henkilö. Todennäköiseksi käytettävyysoongelmaksi on nähty käyttöliittymäkomponenttien asettelu. Esimerkiksi listalla henkilöt ovat niin tiheässä, tai rivejä ei ole selkeästi eriytetty toisistaan, jolloin valinta osuu helposti viereiseen riviin.

**Käyttäjä valinnut samannimisen tai lähes samannimisen potilaan. -> Kirjauksia tai muita toimintoja tehty tai aiottu tehdä väärälle henkilölle.**

Yhteinen tekijä tapahtumakuvauksissa oli maininta siitä, ettei potilaan sosiaaliturvatunnusta oltu tarkistettu. Useimmissa tapauksissa samannimiset tai lähes samannimiset henkilöt olivat samanlaisessa hoidossa tai toimenpiteessä samaan aikaan (esimerkiksi samalla työlistalla tai leikkausjonossa). Käytettävyyden kannalta virheen syntyyn vaikuttaa se, ettei samankaltaisia nimiä esitetä vaikuttavasti siten, että käyttöliittymä auttaisi käyttäjää huomioimaan samankaltaisten nimien esiintymisen.

**Virheeseen johtava teko ei tiedossa. -> Kirjauksia tai muita toimintoja tehty väärälle potilaalle.**

Tuloksiin otettiin mukaan myös sellaiset potilaan tunnistamisvirheet, joissa varsinaista käyttövirheen syntyä ei selvinnyt tapahtumakuvauksista. Selvää on kuitenkin, että käyttövirhe on tapahtunut, koska väärä potilas on valittuna. Käyttövirheeseen on voinut johtaa jokin edellä esitetyistä potilaan tunnistamisvirheen käytettävyysongelmista. Kuitenkin lopulta yksi ongelma on se, ettei järjestelmä auta potilaan tunnistuksessa. Käyttäjällä on tehty toimintoja tai kirjauksia väärälle henkilölle, koska valittuna oleva henkilö ei ole käyttäjälle selvä.



### 6.1.2 Tilavirheet

**Käyttäjä ei huomaa järjestelmän poikkeavaa asetusta tai tilaa. -> Hoito jäänyt toteuttamatta tai vaarantunut.**

Virhetilanteissa potilaalle on annettu hoitoa huomaamatta, jotta hoidon kannalta oleellista järjestelmän asetusta ei ollut asetettu päälle. Yhdessä tapahtumassa suodatin, jota käyttäjä ei huomannut, esti tutkimusten katsomisen arkistosta. Koska käyttäjältä on jäänyt huomaamatta järjestelmän asetus tai tila, on käytettävyydevirheeksi katsottu se, ettei käyttöliittymä tuo tarpeeksi hyvin esiin, että poikkeava tila tai asetus on päällä.

### 6.1.3 Tiedon saatavuusvirheet

**Käyttäjä ei ole päivittänyt lääkitystä (uudet määräykset/ annosmuutokset/poistot/tautukset) yhdenmukaiseksi eri näkymissä tai päivitys on tehty virheellisesti. -> Potilaan todellinen lääkitys jäänyt epäselväksi tai toteuttamatta.**

Näissä tapahtumissa lääkityksestä on ollut ristiriitaista tietoa järjestelmän eri näkymissä. Yleensä virhe ilmeni lääkelistan päivittämättä jättämisenä lääkemääräysten mukaisesti. Joissain tapauksissa ristiriitaista tietoa oli myös muilla näkymillä olevien tekstien kanssa. Informaation pirstaloituminen eri näkymille vaikuttaa olevan suuri käytettävyysongelma, sillä järjestelmä ei autaa käyttäjää huolehtimaan tietojen yhdenmukaisuudesta.

**Käyttäjältä jäänyt määräys/pyyntö tekemättä. -> Suunniteltu hoito/tutkimus jäänyt toteuttamatta.**

Näissä tapahtumissa tyypillisesti määräys tai pyyntö (esimerkiksi arvojen tarkastaminen, näytteen ottaminen, jatkohoito) oli kirjoitettu yhdelle näkymälle, mutta sitä ei oltu lisätty määräysosioon. Kuten edellisessä virheessä, ongelmana on informaation pirstaloituminen eri näkymille, eikä järjestelmä auta käyttäjää tarkastamaan tietojen yhdenmukaisuutta.

#### 6.1.4 Tulkintavirheet

**Käyttäjältä mennyt tabletit ja milligrammat sekaisin -> Lääkitys toteutunut tai ollut vaarassa toteutua väärän yksikön mukaan.**

Samalle lääkitykselle käytetty yksikkönä välillä milligrammaa ja välillä tablettia, mikä aiheuttanut sekaannusta. Sekaannusta esiintyi lääkemääräyksissä, lääkkeiden ohjelmoinnissa määräyksestä lääkelistalle, sekä lääkkeen jaossa (vaikka lääkelistalla oikein). Myös tätä virhettä edesauttaa se, että järjestelmä ei auta käyttäjää huolehtimaan tietojen yhdenmukaisuudesta eri näkymissä. Lääkeyksiköiden kohdalla tämä merkitsee sitä, että järjestelmä ei ohjaa käyttämään yhdenmukaisesti annosyksikköä samalle lääkkeelle.

**Käyttäjältä jäänyt saman lääkkeen eri nimet huomioimatta (kauppanimi vs. vaikuttava aine). -> Tarkoitettu lääkitys jäänyt tai vaarassa jäädä toteutumatta.**

Tässä virheessä kauppanimien ja vaikuttavien aineiden käyttö sekaisin on aiheuttanut sekaannusta sillä seurauksella, että potilaalle meni kaksi kertaa sama lääke eri nimillä tai yhdessä tapauksessa määräyksessä eri nimellä tauotettua lääkettä ei oltu tauotettu lääkelistalta. Aiemmin useamman virheen yhteydessä mainittu yhdenmukaisuudesta huolehtiminen on ongelma tämänkin virheen kohdalla. Tässä virheessä mahdollinen ongelma on myös se, ettei järjestelmä tunnista lääkenimiä ja anna käyttäjälle vihjeitä eri lääkenimien käytöstä, esimerkiksi kauppanimeä käytettäessä informaatiota vaikuttavasta aineesta.

**Käyttäjällä mennyt potilaalle määrätyt laskimonsisäisesti ja suun kautta annettavat lääkkeet sekaisin, koska ovat samannimisiä. -> Potilas saanut tai ollut vaarassa saada lääkkeen väärässä muodossa.**

Toisessa tapauksessa virheen on nähty aiheutuvan siitä, että laskimonsisäisesti ja ihonalaisesti annettavat lääkkeet voidaan tulostaa lääkekortille, jossa antomuoto ei erotu selvästi. Tällöin on vaarana, että potilas saa lääkkeen sekä lääkekortilta että laskimonsisäisesti ja ihonalaisesti annettavien lääkkeiden listalta. Toisessa tapauksessa käyttäjä katsoi epähuomiossa järjestelmästä suun kautta annettavan lääkkeen annosta, mutta antoi annoksen laskimonsisäisesti. Tässä virheessä käytettävyysongelma on, ettei

käyttöliittymä korosta tarpeeksi antomuotoa tai erottele eri muotoisia lääkkeitä tarpeeksi.

### 6.1.5 Muistivirheet

**Käyttäjältä jäänyt tulostamatta potilaan muuttunut lääkelista/lääkekortti. -> Potilaan lääkitys jäänyt/ollut vaarana jäädä toteuttamatta.**

Tämä tilanne ilmeni aineistossa usein. Potilaan lääkitystä oli muutettu lääkelistalle (uusi, poistettu tai tauotettu lääke tai lääkeannos muutos), mutta muuttunutta lääkelistaa ei oltu tulostettu, jolloin lääkitystä toteutettiin vanhan lääkelistan mukaan. Käytettävyysoongelmaksi voidaan nähdä se, että tulostaminen on käyttäjän muistin varassa.

**Käyttäjältä jäänyt merkitsemättä lääke/lääkkeitä lääkelistalla. -> Kyseiset lääkkeet eivät tulostuneet lääkekortille ja ne jäivät/olivat jäädä jakamatta.**

Kaikki tapahtumakuvaukset tämän virheen osalta vaikuttivat siltä, että käyttäjä on yksinkertaisesti unohtanut merkata lääkkeen tai lääkkeet lääkekortille tulostettaviksi ohjelmoidessaan lääkettä lääkelistalle. Joissain kuvauksissa ilmeni, että kyseinen lääke oli ollut välillä tauolla ja merkintä oli sen vuoksi välillä poistettu ja tauotuksen päätyttyä, merkintä oli jäänyt uudelleen tekemättä. Käytettävyyden kannalta käyttöliittymä ei auta käyttäjää huomioimaan merkinnän puuttumista tarpeeksi hyvin.

**Käyttäjä ei ole kirjannut järjestelmään tarpeellista tietoa (lääkkeen antotapa, otettavat laboratorionäytteet). -> Epäselviksi jääneitä asioita jouduttu selvittämään.**

Toisessa tapauksessa käyttäjä oli kirjannut lääkemääräykseen vain lääkkeen määrän ja antokerrat, ei lääkkeenantotapaa. Toisessa tapauksessa käyttäjä oli kirjoittanut lähetetekstin, jossa ei selkeästi käynyt ilmi, mitä näytteitä piti ottaa. Puutteiden seurauksena lääkkeen antotapaa ja otettavia näytteitä oli jouduttu selvittämään. Käytettävyyden kannalta näissä tapahtumissa ongelmana voi olla se, ettei käyttöliittymä ohjaa käyttäjää syöttämään tarpeellista tietoa.

**Käyttäjältä jäänyt tekemättä, merkitsemättä, tulostamatta tai lähettämättä määräys/lähete/pyyntö, jolloin se ei siirtynyt eteenpäin (sihteerille tai kohde osastolle/organisaatiolle). -> Tutkimus, terapia, konsultaatio tai vastaava jäänyt toteuttamatta**

Näissä tapahtumissa virhe on tapahtunut, kun määräys, lähete tai konsultaatiopyyntö ei ole syystä tai toisesta siirtynyt eteenpäin. Joissain tapauksissa käyttäjältä on jäänyt laittamatta merkki määräyksille, joskus määräys, lähete tai pyyntö on jäänyt tulostamatta ja joskus toimittamatta. Tiedon siirtämisessä tapahtuva virhe voi sattua eri tavoin. Lopulta kaikille näille virheille yhteinen käytettävyysongelma on se, ettei käyttöliittymä tuo esiin toteuttamattomia määräyksiä. Usein määräysten toteutuminen on käyttäjän muistin varassa (määräyksen merkitseminen, tulostaminen, toimittaminen jne.).

**Käyttäjältä jäänyt huomaamatta määräys/ohje. -> Määrätty toimenpide jäänyt tai ollut vaarassa jäädä tekemättä.**

Näissä tapahtumissa käyttäjä ei ole huomannut jotain potilaan hoitoon liittyvää määräystä tai muuta tekstiä. Seurauksena määräyksistä huolimatta potilaalle oli esimerkiksi jäänyt happiviikset aloittamatta, näyte ottamatta, rokotusohjelma aloittamatta, sekä Marevan annostuksen jatkohoito-ohjeet kirjaamatta. Kuten edellisenkin virheen kohdalla, käytettävyysongelma voi olla se, ettei järjestelmä anna palautetta toteuttamattomista määräyksistä. Tämän virheen kohdalla ongelma on myös se, ettei järjestelmä tuo esiin käyttäjältä toimenpiteitä vaativia asioita.

#### **6.1.6 Tiedonsyöttövirheet**

**Käyttäjältä jäänyt muuttuva lääkeannostus ohjelmoimatta tai nollakirjaukset kirjaamatta tarkoituksenmukaisella tavalla. -> Potilaan saama lääkitys epäselvä tai ristiriidassa toteutuneen lääkityksen kanssa.**

Kahdessa tehtävänkuvauksessa vaikutti, jotta käyttäjä ei osannut ohjelmoida muuttuvaa lääkeannostusta. Molemmissa tapauksissa lääkehoito oli toteutunut määrättyllä tavalla, mutta tarkoituksenmukaisen ohjelmoinnin sijasta kirjaamisessa oli käytetty soveltavia konsteja. Yhdessä tapauksessa lääkekirjauksiin ei oltu tehty nollakirjauksia, mutta tekstiosiossa selvisi todellinen annettu lääkemäärä. Kuvauksesta ei selvinnyt, miksi

nollakirjaukset oli jääneet tekemättä. Muuttuva lääkeannostus näyttäisi aiheuttavan käyttövirheitä. Kenties ainakin joissain tapauksissa tietojärjestelmän käyttö muuttuvan lääkeannostuksen suhteen ei ole käyttäjälle selkeää. Käyttöliittymä ei kenties ole tarpeeksi intuitiivinen, jotta käyttäjä motivoituisi totutusta poikkeavaan käyttöön. Mahdollisesti myös ohjeistuksessa tai sen saatavuudessa on puutteita.

**Käyttäjät syöttäneet järjestelmään kahdelle näytteelle päinvastaiset arvot. -> Potilas vaarassa saada väärää hoitoa**

Käyttäjät oli syöttäneet kahden laboratorionäytteen vastaukset päinvastoin. Molemmat arvot ovat selkeästi viitearvojen ulkopuolella. Käytettävyysoingelmaksi muodostuukin se, ettei käyttöliittymä auta käyttäjää huomaamaan, että arvot ovat viitearvojen ulkopuolella.

**Käyttäjät lisänneet saman lääkkeen kahdesti lääkelistalle. -> Potilas saanut tai ollut vaarassa saada kaksi lääkeannosta.**

Kahdessa tapauksessa käyttäjä oli ohjelmoinut muuttuneen määräyksen uudelleen lääkelistalle, mutta oli jättänyt myös vanhan määräyksen mukaisen lääkkeen lääkelistalle. Yhdessä tapauksessa käyttäjä oli epähuomiossa ohjelmoinut jo menossa olevan lääkkeen uudelleen, kun ilmeisesti oli ollut tarkoitus ohjelmoida eri lääke. Aiemmin tiedon saatavuusvirheenä käsitelty lääkityksen yhdenmukaisuudesta huolehtiminen nähtiin ongelmana, jossa käyttäjä ei saa tarvittavaa tietoa muuta kuin navigoimalla. Myös tässä virheessä järjestelmä ei huolehdi tietojen yhdenmukaisuudesta. Kuitenkin tässä virheessä kyse on myös siitä, että käyttäjä on saanut tarvittavan tiedon, mutta on tehnyt virheen syöttäessään tietoa, sillä käyttöliittymä ei tuo esiin tuplalääkitystä. Järjestelmä ei siis auta käyttäjää oikeellisen tiedon syötössä.

**Käyttäjät syöttäneet järjestelmään väärän lääkeannoksen, -yksikön, -muodon tai antovälin. -> Potilaan todellinen lääkitys jäänyt epäselväksi tai toteuttamatta.**

Muutamissa tapauksista käyttäjä on valinnut järjestelmästä väärän (samannimisen) lääkkeen. Eräissä tapauksissa on mainittu, että väärään valintaan on vaikuttanut se, ettei määrättyä lääkettä ollut löytynyt järjestelmästä. Samantyyllisiä virheitä lääkkeen nimien sekoittumiseen ja lääkityksen yhdenmukaisuuteen on käsitelty jo aiemmin, mutta tässä

virheessä kyse on väärästä valinnasta tai syötteestä, ei virheellisestä tulkinnasta. Osassa tapauksista käyttäjä on näppäillyt virheellisiä arvoja yksikköön tai annoskokoon. Virheitä ilmeni myös, kun lääkekuoto tai antoväli on ohjelmoitu virheellisesti. Nämä virhetapahtumat ovat hyvin moninaisia ja voivat aiheutua hyvin moninaista käytettävyysoongelmista. Kuitenkin ongelmana tässä virheessä voidaan nähdä se, että käyttäjän on muistettava syötettävä informaatio (esimerkiksi oikea lääkenimi, antomuoto ja antoväli) ja järjestelmä ei ohjaa käyttäjää syöttämään tietoa oikeassa muodossa (esimerkiksi valmiit valikot, hierarkkinen rakenne, oletusarvot ja esimerkkiarvot).

## **6.2 Yhteenveto tuloksista**

Tulokset on esitetty yhteenvetotaulukossa liitteessä 3 (LIITE 3). Tuloksissa esitetty mahdollinen virheen syy on pyritty arvioimaan järjestelmän käytettävyyden kannalta. Siinä ei ole pohdittu esimerkiksi inhimillisiä tekijöitä, vaikka aineiston alkuperäisissä tapahtuman kuvauksissa näitä tekijöitä (esimerkiksi kiire, väsymys ja kokemattomuus) oli usein mainittu. Käytettävyyden näkökulmastakin syitä käyttövirheen tapahtumiseen voi olla useita, mutta tässä on pyritty arvioimaan karkeasti pääsyyt. Virheen syytä pohdittaessa ei ole ollut tiedossa, onko kyseessä tietojärjestelmän ominaisuuden vai järjestelmän asetusten aiheuttama ongelma. Esitetty ongelma voi siis olla peräisin joko järjestelmän ominaisuudesta tai järjestelmän asetuksista.

## 7 POHDINTA

### 7.1 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tieteellisen tutkimuksen luotettavuus muodostuu reliabiliteetista ja validiteetista. Reliabiliteetin käsite kuuluu yleensä määrälliseen tutkimukseen. Reliabiliteetti tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta ja mittauksen tai tutkimuksen kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. Laadullisessa tutkimuksessa reliabiliteetilla tarkoitetaan aineiston käsittelyn ja analyysin luotettavuutta. Tutkimusraportin on tällöin oltava arvioitava ja uskottava. Arvioitavuus tarkoittaa, että lukijalle tarjotaan mahdollisuus seurata tutkijan päättelyä ja kritisoida sitä. Uskottavuus merkitsee sitä, että tutkimusraportin pohjalta on uskottavaa, että kuvatulla tavalla on päädytty esitettyihin tulkintoihin. Validiteetti tarkoittaa mittarin tai tutkimusmenetelmän kykyä mitata juuri sitä, mitä on tarkoituskin mitata. Validiteetin arviointi voidaan kohdistaa aineistoon, havaitsemiseen ja ilmiön kuvaamiseen, tulkintaan sekä tutkimuksen tavoitteisiin. Tällöin arvioidaan muun muassa kattaako ja vastaako aineisto tutkittavaa ilmiötä, erottuvatko ilmiön kuvauksessa todelliset ja olennaiset ilmiön piirteet ja pää- ja sivuseikat toisistaan sekä tulkitaanko havaitut seikat oikein. (Anttila 2000, 402-410.)

Tässä tutkimuksessa luotettavuuden kannalta on huomioitava, että aineisto on kerätty yhdestä organisaatiosta. Jotkin esiin nousseet ongelmat voivat kohdistua vain tutkimusorganisaatiossa käytössä olevien tietojärjestelmien ominaisuuksiin. Toisaalta aineistosta voitiin tulkita, että osa ongelmista esiintyi eri tietojärjestelmissä ja lisäksi aiemmat tutkimukset ovat antaneet hyvin samansuuntaisia tuloksia, mikä osoittaa ainakin jossain määrin tulosten toistettavuutta ja tukee tutkimuksen uskottavuutta.

Luotettavuuden kannalta ongelmallista on ollut myös se, että tutkijalla ei ole itsellään käyttökokemusta tai asiantuntijuutta tutkimuksen kohteena olevista järjestelmistä tai terveydenhuollon substanssista. Tuloksissa esitetyt käytettävyysongelmat ovat tutkijan tekemiä arvioita perustuen aineiston tapahtumakuvauksiin. Järjestelmien todelliset käyttäjät voisivat nähdä esitetyt käytettävyysongelmat eri tavoin. Aineiston tulkintaa on tukenut tutkijan yli kymmenvuotinen ura terveydenhuollon tietojärjestelmien

kehitystyössä erilaisissa tehtävissä käyttäjärajapinnassa. Tutkimusraportti on pyritty kirjoittamaan avoimesti siten, että lukijalla on mahdollisuus seurata tutkijan päättelyä.

Tutkimuksen validiteettia voi jossain määrin heikentää analyysivaiheessa pois rajatut vaaratapahtumat. Potentiaalisia tapahtumia jouduttiin rajaamaan pois, sillä niiden kuulumisesta tutkimuksen alueeseen ei voitu olla varmoja. Näin ollen tutkimuksen tuloksiin on vaikuttanut se, kuinka tarkasti virheraportin kirjoittaja on kirjannut tapahtumien kulun. Vuoden ajalta kerätty aineisto on kuitenkin niin kattava, että rajatuista tapahtumista huolimatta valideja tapauksia on saatu aineistosta riittävästi tulosten luotettavuuden kannalta.

Tutkimuksessa on noudatettu Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2013) hyvän tieteellisen käytännön ohjeita. Havainnot on tehty tutkijan parhaan osaamisen mukaisesti ja pyritty tuomaan esiin tutkimusraportilla rehellisesti ja avoimesti. Tutkimuksen lähdeviittaukset on tehty asianmukaisesti esittämättä omista nimistä mitään luvattomasti. Tutkimusta varten on hankittu asianmukainen tutkimuslupa kohdeorganisaatiolta. Aineiston keruun suoritti kohdeorganisaation tietohallinnon edustaja ja aineisto on ollut vain tutkijan käytössä. Aineistoa ei käytetä muihin tutkimuksiin tai tarkoituksiin ja se tuhoetaan tutkimuksen valmistuttua. Aineisto on lähtökohtaisesti sellainen, ettei siitä ilmene HaiPro-raportin ja tapahtuman kohteena olevan potilaan henkilöllisyyttä. Myös tutkimuksen tulokset on esitetty siten, jottei tapahtumia voida yhdistää HaiPro-ilmoituksen tehneeseen henkilöön tai ilmoituksen kohteena olevaan potilaaseen.

## **7.2 Tulosten tarkastelua**

Tässä tutkimuksessa käytettävyysoongelmia katsottiin käyttövirheiden kautta. Käyttövirheiden taustalta esiin nousi etenkin kolme tekijää: 1) käyttäjien täytyy käsitellä ja etsiä tietoa useilla eri näkymillä, 2) tärkeiden toimintojen suorittaminen on käyttäjän muistin varassa sekä 3) valitun potilaan tunnistamisen ongelmat. Väärään potilaaseen ja virheelliseen lääkitykseen johtaneita käyttövirheitä esiintyi paljon suhteessa tapahtumien määrään. Näiden kohdalla käytettävyysongelmat saattavat olla hyvin



moninaiset, mutta tapahtumien suuri määrä osoittaa, että järjestelmiä on kehitettävä vastaavien virheiden ehkäisemiseksi.

Tiedon pirstaloituminen useaan paikkaan järjestelmässä aiheutti paljon tiedon saatavuuteen liittyviä virheitä. Käyttäjän ei tulisi joutua kirjaamaan samaa tietoa eri näkymille tai vähintäänkin järjestelmän tulisi auttaa käyttäjää huolehtimaan tietojen yhdenmukaisuudesta ja oikeellisuudesta eri näkymissä. Käyttäjän ei myöskään tulisi joutua katsomaan kaikkia mahdollisia näkymiä ja lukea kaikkia mahdollisia tekstejä pitääkseen tiedot yhdenmukaisina. Tiedon saatavuusvirheitä voitaisiin ehkäistä jo tietoa syötettäessä. Järjestelmän tulisikin auttaa käyttäjää syöttämään tieto siten, ettei sama tieto kahdella eri näkymällä ole toisistaan irrallaan. Etenkin lääkkeiden syöttäminen kaikkialla järjestelmässä, myös tekstikentissä, tulisi olla järjestelmän ohjaamaa, siten ettei sama tieto ole toisistaan irrallista eri näkymillä.

Sen sijaan, että päivittäiset perustoiminnot ovat käyttäjän muistin varassa, järjestelmän tulisi muistuttaa käyttäjää ja antaa vihjeitä vaadittujen suoritusten puuttumisesta. Paljon esiintynyt muistivirhe liittyi lääkelistan tulostamiseen. Myös tulostettavien lääkkeiden merkitseminen unohtui usein. Jotta lääkelistan tulostus ei unohtuisi, tulisi järjestelmän muistuttaa käyttäjää lääkelistan tulostamisesta ja tarjota erilaisia tulostusominaisuuksia, kuten antaa palautetta tulostamattomista lääkelistoista, antaa käyttäjän valmiiksi määrittää tulostusajankohta tai lisätä lääkelistoja valmiiksi tulostusjonoon. Mikäli tulostettavat lääkkeet vaativat merkinnän, tulisi käyttöliittymän antaa vihjeitä merkinnän puuttumisesta jos lääkelistalle on tehty muutoksia. Muistivirheitä esiintyi myös tiedon syöttämisessä. Vaikka syötettävän tiedon sisältö on käyttäjän määritettävissä, voidaan käyttäjää kannustaa tiettyyn toimintaan ja ehkäistä onohduksia esimerkiksi valmiiden valikoiden tai esimerkkiarvojen avulla. Myöskään määräysten toteutuminen ei tule olla pelkästään käyttäjän muistin varassa (määräyksen merkitseminen, tulostaminen, toimittaminen jne.), vaan käyttöliittymän tulisi antaa selkeästi palautetta toteuttamattomista määräyksistä ja tuomalla paremmin esiin käyttäjältä toimenpiteitä vaativat asioita siten, ettei käyttäjän tarvitse käydä eri näkymillä ja lukea eri tekstejä.

Potilaan tunnistamisvirheitä tapahtui, kun käyttäjä ei huomannut väärän, esimerkiksi edellisen potilaan olevan valittuna. Tällaisia virheitä voitaisiin ehkäistä, mikäli

järjestelmä antaisi palautetta valittuna olevan henkilön tilasta (esimerkiksi aloittamatta, kesken, valmis) käyttäjälle järjestelmän luonteeseen ja tarkoitukseen sopivalla tavalla. Myös tarkoituksen salliessa järjestelmän tulisi automaattisesti sulkea tai ohjata käyttäjän sulkemaan henkilön tiedot tiettyjen kriteerien täytyessä. Joissain tapauksissa käyttäjä oli valinnut väärän henkilön samankaltaisen nimen vuoksi. Samanimisten tai lähes samanimisten henkilöiden sekoittumista voitaisiin välttää, mikäli käyttöliittymä antaisi vihjeitä samankaltaisista nimistä. Jo pelkästään yksinkertainen ikoni tai värikoodi voisi auttaa huomioimaan samankaltaisen nimet. Kaiken kaikkiaan potilaan tunnistamisvirheiden ehkäisemiseksi valittu potilas tulisi näkyä käyttöliittymässä käyttäjän näkökulmasta selkeämmin esitettynä.

Tulokset osoittavat, että lääkityksen tulkinnassa esiintyi virheitä. Lääkkeiden syöttäminen kaikkialla järjestelmässä tulisi olla järjestelmän ohjaamaa ristiriitaisen tiedon ehkäisemiseksi. Esimerkiksi lääkeyksiköiden kohdalla tämä merkitsee sitä, että järjestelmän tulee estää eri annosyksiköt samalle lääkkeelle, tai estää kauppanimien ja vaikuttavien aineiden päällekkäinen käyttö. Lääkenimien sekoittumisen välttämiseksi käyttäjän tulisi vähintäänkin saada kauppanimen yhteydessä helposti informaatiota vaikuttavasta aineesta. Samanimisten lääkkeiden antomuodon sekoittumista tulisi korjata korostamalla tai erottelemalla eri muotoiset lääkkeet paremmin. Esimerkiksi lääkekortilla eri muotoiset lääkkeet tulisi olla selvästi eroteltuna toisistaan (esimerkiksi ryhmittely tai värikoodit) ja antomuoto kullekin lääkkeelle tulisi selvitä yhdellä silmäyksellä.

Tässä tutkimuksessa esiin nousseita tietojärjestelmien käytettävyyso ongelmia on todettu esiintyneen myös aiemmissa tutkimuksissa. Derek Meekin työryhmän (2014) tutkimuksessa yleisin potilaskertomusjärjestelmään liittyvä turvallisuusongelma oli tiedon tarpeen ja esitetyn informaation väliset ristiriidat, joita aiheuttivat muun muassa tiedon jakautuminen useaan paikkaan ja ristiriitaisen tiedon syöttämisen salliminen. Myös Svetlana Lowryn työryhmän (2015) tutkimus osoitti käytettävyyso ongelmia tiedon pirstaloitumisessa, muun muassa tiedon löytämisessä, yhdistämisessä, siirtämisessä ja käsittelyssä eri näkymillä. Potilaan tunnistamiseen, väärän potilaan valitsemiseen ja väärän potilaan käsittelyyn liittyviä ongelmia on esiintynyt Svetlana Lowryn työryhmän (2015), Taina Arvolan työryhmän (2012) sekä Farah Magrabin työryhmän (2012)

tutkimustuloksissa. Lääkehoitoon liittyvät käytettävyysoingelmat ovat myös nousseet esiin useissa aiemmissa tutkimuksissa. Farah Magrabin työryhmän (2012) tutkimuksen mukaan lääkehoidon ongelmat liittyvät muun muassa lääkemääräyksiin, lääkeaineisiin, lääkeannostukseen ja lääkkeen antotapaan. Taina Arvola työryhmän (2012) tutkimus on osoittanut lääkehoidon ongelmia esimerkiksi mittayksikön ja lääkeannoksen virheellisessä valinnassa, syöttämisessä tai tulkinnassa.

Aiempiin tutkimuksiin nähden tämän tutkimuksen tuloksissa ei noussut esiin uusia käytettävyysoingelmia, mutta tulokset vahvistavat aiempia tutkimustuloksia ja tuovat käytettävyysoingelmuksen kannalta esiin uusia näkökulmia käyttövirheiden, käytettävyyden ja potilasturvallisuuden yhteyksistä.

Romarc Marcillyn työryhmän (2013.) mukaan käytettävyysoingelmuksot, joissa pyritään tunnistamaan käyttöongelmia eivät usein onnistu yhdistämään käyttöongelmia käytettävyysoingelmuksiin. Tällaiset tutkimukset vaativat asiantuntijuutta terveydenhuollontietojärjestelmien käytettävyydestä, jotta käytettävyysoingelmat päätettäisiin oikein. Käytettävyysoingelmuksiä esittävät tutkimukset eivät usein myöskään tarjoa tarpeeksi tarkkoja yksityiskohtia (esimerkiksi ruutukaappauksia), jotta voitaisiin luoda selkeä yhteys rikottuun käytettävyysoingelmuksiin ja siihen liittyvään käyttöongelmuksen kuvaukseen (Marcilly ym. 2013.)

Tässä tutkimuksessa on onnistuneesti tunnistettu käyttövirheitä ja johdonmukaisesti yhdistetty käyttövirheitä käytettävyysoingelmuksiin ja käytettävyysoingelmuksiin. Tulokset osoittavat tietojärjestelmien käytettävyyden ongelmakohtia paitsi käyttövirheiden syntymisen, myös käytettävyysoingelmuksiin rikkomisen kannalta. Monitahoinen tulosten tarkastelu voi parantaa tulosten hyödynnettävyyttä, kun käytettävyysoingelmuksiin korjaamisen lähtökohdaksi voidaan ottaa osoitettujen käyttövirheiden vähentäminen tai ehdotettujen käytettävyysoingelmuksiin korjaaminen.

Terveydenhuollon tietojärjestelmien käyttötilanteissa on usein mukana stressiä, kiirettä, väsymystä ja muita tekijöitä, jotka edesauttavat käyttäjän huomion herpaantumista ja unohduksia. Käyttäjiltä jää huomaamatta asioita ja asioita unohtuu. Tässä tutkimuksessa on osoitettu, että potilasturvallisuuden vaarantavia virhetilanteita syntyy, kun tietoja

täytyy hakea useasta eri paikasta, toiminnot ovat käyttäjän muistin varassa tai käyttöliittymä ei tuo selkeästi esiin tärkeitä tietoja. Sosiaali- ja terveydenhuollon tiedonhallinnan tutkimuskentällä (KUVIO 5) toimintaan ja menetelmiin kohdistuvaa tutkimusta tarvitaan edelleen tieto- ja viestintäteknikan käytön arvioimiseksi ja kehittämiseksi.

### **7.3 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet**

Vaaratapahtumien raportointi on tärkeä osa potilasturvallisuuden kehittämistä. Pelkkä vaaratapahtumailmoitusten keruu ei paranna potilasturvallisuutta, vaan vaaratapahtumia tulee analysoida ja tunnistaa tekijöitä, joihin varautumalla tai poistamalla voidaan estää tapahtumien toistuminen. Tässä tutkimuksessa pyrkimys on ollut ottaa oppia raportoiduista vaaratapahtumista potilasturvallisuuden parantamiseksi. Nykyiset vaaratapahtumailmoitukset eivät kuitenkaan tue hyvin käytettävyystudkimusta. Mikäli raportoituja vaaratapahtumia halutaan hyödyntää tietojärjestelmien käytettävyysohjelmien ja käyttövirheiden tunnistamisessa, niihin liittyviä asioita tulisi raportoida systemaattisemmin.

Terveydenhuollon tietojärjestelmien heikko käytettävyys on todettu useissa tutkimuksissa, mutta parannusta ei ole tapahtunut. Tarvittaisiinkin enemmän tutkimusta korjaavista toimenpiteistä. Tässä tutkimuksessa tietojärjestelmien käytettävyyttä on lähestytty käyttövirheiden kautta ja osoitettu heikon käytettävyyssuunnittelun, käytettävyysohjelmien, käyttövirheiden ja potilasturvallisuuden yhteys. On siis tiedossa, että tietojärjestelmien käytettävyysohjelmien johtavat käyttövirheisiin ja vaaratapahtumiin. Yksi tapa lähestyä käytettävyyden parantamista onkin keskittyä tunnistettuihin käyttövirheisiin ja pyrkiä etsimään oikeat käytettävyysohjelmien käyttövirheiden minimoimiseksi. Jatkotutkimuksena yleisimpiin ja vakavimpiin käyttövirheisiin tulisi etsiä parempia käytettävyysohjelmia. Tässä tutkimuksessa käyttövirheille on esitetty virheeseen johtavia käytettävyysohjelmia, joita voidaan hyödyntää käytettävyysohjelmia pohdittaessa.

## LÄHTEET

A 341/2011. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus laadunhallinnasta ja potilasturvallisuuden täytäntöönpanosta laadittavasta suunnitelmasta.

Anttila Pirkko 2000. Tutkimisen taito ja tiedon hankinta – Taito-, taide- ja muotoilualojen tutkimuksen työvälineet. Akatiimi Oy, Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Arvola Taina, Pommelin Petri, Inkinen Ritva, Väyrynen Seija & Tammela Outi 2012. Potilastietojärjestelmien turvallisuusriskit hallintaan. Suomen Lääkärilehti 12, 955-961.

Awanic Oy 2015a. HaiPro Ohjeet – Ilmoittajan ohje. Versio 7.3.2015. Saatavissa: <http://awanic.com/haipro/ohjeet/> (Luettu 11.4.2016)

Awanic Oy 2015b. HaiPro Ohjeet – Käsitelijän ohje. Versio 30.9.2015. Saatavissa: <http://awanic.com/haipro/ohjeet/> (Luettu 25.4.2016)

Awanic Oy 2016. HaiPro. Saatavissa: <http://haipro.fi/fin/haipro.aspx> (Luettu 11.4.2016)

Bligård Lars-Ola & Osvalder Anna-Lisa 2007. An Analytical Approach for Predicting and Identifying Use Error and Usability Problem. Teoksessa Holzinger Andreas (toim.) HCI and Usability for Medicine and Health Care. USAB 2007, LNCS 4799. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 427–440.

FDA 2016. Applying Human Factors and Usability Engineering to Medical Devices - Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff. U.S. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration (FDA). Saatavissa: <http://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/.../UCM259760.pdf> (Luettu 1.4.2016)

Gruchmann Torsten & Borgert Anfried 2007. The Effect of New Standards on the Global Movement Toward Usable Medical Devices. Teoksessa Holzinger Andreas (toim.) HCI and Usability for Medicine and Health Care. USAB 2007, LNCS 4799. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 83-96.

Hegde Vaishali 2013. Role of Human Factors / Usability Engineering in Medical Device Design. Reliability and Maintainability Symposium (RAMS), 2013 Proceedings - Annual, 1-5. IEEE.

HIMMS 2009. Defining and Testing EMR Usability: Principles and Proposed Methods of EMR Usability Evaluation and Rating. Healthcare Information and Management Systems Society (HIMSS). Saatavissa: [http://s3.amazonaws.com/rdcms-himss/files/production/public/FileDownloads/HIMSS\\_DefiningandTestingEMRUsability.pdf](http://s3.amazonaws.com/rdcms-himss/files/production/public/FileDownloads/HIMSS_DefiningandTestingEMRUsability.pdf) (Luettu 5.5.2016)

IEC 62366:2007. Medical Devices – Application of Usability Engineering to Medical Devices.

IOM 2012. Health IT and Patient Safety: Building Safer Systems for Better Care. Institute of Medicine (IOM). The National Academies Press, Washington, DC.

ISO 9241-11:1998. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on usability.

Johnson Constance M, Johnston Douglas, Crowley P. Kenyon, Culbertson Helen, Rippen Helga E, Damico David J & Plaisant Catherine 2011. EHR Usability Toolkit: A Background Report on Usability and Electronic Health Records. Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ). Publication No. 11-0084-EF.

Kaipio Johanna 2011. Usability in Healthcare: Overcoming the Mismatch between Information Systems and Clinical Work. Väitöskirja. Aalto University publication series DOCTORAL DISSERTATIONS, 105/2011. Perustieteiden tiedekunta. Tietotekniikan laitos, Espoo.

Kuusisto-Niemi Sirpa & Saranto Kaija 2009. Sosiaali- ja terveydenhuollon tiedonhallinta - Paradigma tieteenalan perustana. Finnish Journal of eHealth and eWelfare 1(1), 19–23.

L 2010/1326. Terveydenhuoltolaki.

Lowry Svetlana Z, Quinn Matthew T, Ramaiah Mala, Schumacher Robert M, Patterson Emily S, North Robert, Zhang Jiajie, Gibbons Michael C & Patricia Abbott 2012. Technical Evaluation, Testing, and Validation of the Usability of Electronic Health Records. NISTIR 7804. National Institute of Standards and Technology (NIST), U.S. Department of Commerce, 2012. Saatavissa: <http://www.nist.gov/healthcare/usability/> (Luettu 5.5.2016)

Lowry Svetlana Z, Ramaiah Mala, Taylor Sheryl, Patterson Emily S, Prettyman Sandra Spickard, Simmons Debora, Brick David, Latkany Paul & Gibbons Michael C 2015. Technical Evaluation, Testing, and Validation of the Usability of Electronic Health Records: Empirically Based Use Cases for Validating Safety Enhanced Usability and Guidelines for Standardization. NISTIR 7804-1. National Institute of Standards and Technology (NIST), U.S. Department of Commerce, 2015. Saatavissa: <http://www.nist.gov/healthcare/usability/> (Luettu 5.5.2016)

Magrabi Farah, Ong Mei-Sing, Runciman William & Coiera Enrico 2012. Using FDA reports to inform a classification for health information technology safety problems. Journal of the American Medical Informatics Association 19, 45-53.

Marcilly Romaric, Beuscart-Zéphira Marie-Catherine, Ammenwerth Elske & Pelayo Sylvia 2013. Seeking Evidence to Support Usability Principles for Medication-Related Clinical Decision Support (CDS) Functions. Teoksessa Lehmann Christoph Ulrich ym. (toim.) MEDINFO 2013 192. Studies in Health Technology and Informatics. IOS Press, Amsterdam, 427-431.

Marcilly Romaric, Boog Cesar, Leroy Nicolas & Pelayo Sylvia 2014. Perceived usefulness of a usability issues reporting form to help understand “usability-induced

use-errors”: a preliminary study. Teoksessa Lovis Christian ym. (toim.) E-Health – For Continuity of Care. Proceedings of MIE2014. IOS Press, Amsterdam, 880-884.

Meeks Derek W, Smith Michael W, Taylor Lesley, Sittig Dean F, Scott Jean M & Singh Hardeep 2014. An analysis of electronic health record-related patient safety concerns. Journal of the American Medical Informatics Association 21,1053–1059.

Middleton Blackford, Bloomrosen Meryl, A Dente Mark, Hashmat Bill, Koppel Ross, Overhage J Marc, H Payne Thomas, Rosenbloom S Trent, Weaver Charlotte & Zhang Jiajie 2013. Enhancing patient safety and quality of care by improving the usability of electronic health record systems: recommendations from AMIA. Journal of the American Medical Informatics Association 20, e2-e8.

Nolan Thomas W 2000. System changes to improve patient safety. BMJ 320, 771-773.

Nykänen Pirkko, Viitanen Johanna & Kuusisto Anne 2010. Hoitotyön kansallisen kirjaamismallin ja hoitokertomusten käytettävyys. Tampereen yliopisto tietojenkäsittelytieteen laitos. Julkaisusarja D - Verkkajulkaisut D-201-7, Tampere 2010. Saatavissa: <https://tampub.uta.fi/handle/10024/65782> (Luettu 7.5.2016)

Pietikäinen Elina, Ruuhilehto Kaarin & Heikkilä Jouko 2010. Vaaratapahtumista oppiminen – opas sosiaali- ja terveydenhuollon organisaatioille. VTT Tutkimusraportti VTT-R-00414-10, Tampere. Saatavissa: [http://www.vtt.fi/files/projects/typorh/opas\\_terveydenhuolto-organisaatioiden\\_vaaratapahtumista\\_oppimiseksi.pdf](http://www.vtt.fi/files/projects/typorh/opas_terveydenhuolto-organisaatioiden_vaaratapahtumista_oppimiseksi.pdf) (Luettu 5.5.2016)

Ruuhilehto Kaarin, Kaila Minna, Keistinen Timo, Kinnunen Marina, Vuorenkoski Lauri & Wallenius Jarkko 2011. HaiPro – millaisista vaaratapahtumista terveydenhuollon yksiköissä opittiin vuosina 2007–2009? Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 10, 1033-40.

Saranto Kaija & Korpela Mikko 1999. Tietotekniikka ja tiedonhallinta sosiaali- ja terveydenhuollossa. WSOY, Porvoo.

Saranto Kaija & Kuusisto-Niemi Sirpa 2012. Tiedonhallinnan koulutusohjelma arvioitavana – kokemuksia kansainvälisestä akkreditoinnista. Finnish Journal of eHealth and eWelfare 4(2), 140–144.

Stakes 2006. Potilas- ja lääkehoidon turvallisuussanasto. Stakesin Työpapereita 28/2006. Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus, Helsinki. Saatavissa: <https://www.julkari.fi/handle/10024/75835> (Luettu 5.5.2016)

STM 2009. Edistämme potilasturvallisuutta yhdessä – suomalainen potilasturvallisuusstrategia 2009-2013. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2009:3, Helsinki. Saatavissa: <https://www.julkari.fi/handle/10024/111806> (Luettu 5.5.2016)

THL 2009. Vaaratapahtumien raportointimenettely. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL), Helsinki. Saatavissa: <https://www.julkari.fi/handle/10024/80402> (Luettu 5.5.2016)

THL 2011. Potilasturvallisuusopas potilasturvallisuuslainsäädännön ja -strategian toimeenpanon tueksi. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL). Kansallisen potilasturvallisuusstrategian asiantuntijaryhmä, Tampere. Saatavissa: <https://www.julkari.fi/handle/10024/80154> (Luettu 5.5.2016)

THL 2015. Mitä on potilasturvallisuus? Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL). Saatavissa: <https://www.thl.fi/fi/web/laatu-ja-potilasturvallisuus/potilasturvallisuus/mita-on-potilasturvallisuus> (Luettu 20.4.2016)

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2013. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. Tutkimuseettinen neuvottelukunta, Helsinki. Saatavissa: [http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf) (Luettu 20.4.2016)

Tuomi Jouni & Sarajärvi Anneli 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Vainiomäki Suvi, Hyppönen Hannele, Kaipio Johanna, Reponen Jarmo, Vänskä Jukka & Lääveri Tinja 2014. Potilastietojärjestelmät tuotemerkeittäin arvioituna vuonna 2014. Suomen Lääkärilehti 49, 3361-3371.

Viitanen Johanna, Kuusisto Anne & Nykänen Pirkko 2011. Usability of Electronic Nursing Record Systems: Definition and Results from an Evaluation Study in Finland. Teoksessa Borycki Elizabeth ym. (toim.) International Perspectives in Health Informatics 164. IOS Press 333-338.

Vänskä Jukka, Viitanen Johanna, Hyppönen Hannele, Elovainio Marko, Winblad Ilkka, Reponen Jarmo & Lääveri Tinja 2010. Lääkärrien arviot potilastietojärjestelmistä kriittisiä. Suomen Lääkärilehti 50-52, 4177-4183.

Vänskä Jukka, Vainiomäki Suvi, Kaipio Johanna, Hyppönen Hannele, Reponen Jarmo & Lääveri Tinja 2014. Potilastietojärjestelmät lääkärin työvälineenä 2014: käyttäjäkokemuksissa ei merkittäviä muutoksia. Suomen Lääkärilehti 49, 3351-3358.

Wager Karen, Lee Frances & Glaser John 2013. Health Care Information Systems : A Practical Approach for Health Care Management. John Wiley & Sons, Somerset, NJ, USA.

Warburton Rebecca N. 2009. Improving patient safety: an economic perspective on the role of nurses. Journal of Nursing Management 17, 223-229.

Warm Daniel & Edwards P. 2012. Classifying Health Information Technology patient safety related incidents – an approach used in Wales. Applied Clinical Informatics 3(2), 248-257.

Winblad Ilkka, Hyppönen Hannele, Vänskä Jukka, Reponen Jarmo, Viitanen Johanna, Elovainio Marko & Lääveri Tinja 2010. Potilastietojärjestelmät tuotemerkeittäin arvioitu – Kaikissa on kehitettävää. Suomen Lääkärilehti 50-52, 4185-4194.



Zahabi Maryam & Kaber David B. 2015. Usability and Safety in Electronic Medical Records Interface Design: A Review of Recent Literature and Guideline Formulation. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* 57(5), 805-834

Zhang Jiajie, Johnson Todd R., Patel Vimla L., Paige Danielle L. & Kubose Tate 2003. Using usability heuristics to evaluate patient safety of medical devices. *Journal of Biomedical Informatics* 36, 23-30.

## LIITTEET

### LIITE 1. Yhdistetyt käytettävyyssperiaatteet

Zhang ym. (2003)	HIMSS (2009)	Yhdistetty kuvaus
<u>Yhdenmukaisuus</u> (Consistency): Yhdenmukainen ja standardien mukainen sommittelu	<u>Yhdenmukaisuus</u> (Consistency): Kuinka paljon sovelluksen rakenne ja käyttäytyminen vastaa käyttäjän kokemusta muista sovelluksista ja sovelluksen konsepti, käyttäytyminen, ulkoasu ja asettelu ovat kauttaaltaan yhdenmukaiset.	<u>Yhdenmukaisuus</u> Sovelluksen toiminnot, värit, komponentit ja niiden asettelu, fontit ja terminologia ovat yhdenmukaiset sekä käytetään totuttuja standardeja (esimerkiksi sininen alleviivattu teksti hyperlinkeissä).
<u>Yhteensopivuus</u> (Match): Yhteensopivuus systeemin ja todellisen maailman välillä	<u>Luonnollisuus</u> (Naturalness): Kuinka tutulta ja helpolta sovelluksen käyttäminen tuntuu käyttäjältä.	<u>Luonnollisuus</u> Työnkulku, toiminnot ja tavoitteet järjestelmässä vastaavat todellisia työnkulkua, toimintoja ja tavoitteita. Järjestelmä on käyttäjälle intuitiivinen.
<u>Minimalistisuus</u> (Minimalist): Minimalistinen sommittelu	<u>Yksinkertaisuus</u> (Simplicity): Visuaalinen selkeys, ytimekäs informaation esittäminen, ainoastaan sen toiminnallisuuden sisällyttäminen, jota tarvitaan tehtävän tehokkaaseen suorittamiseen.	<u>Yksinkertaisuus</u> Sovellus sisältää vain tehtävien kannalta oleelliset toiminnot, informaation ja visuaaliset elementit.
<u>Muisti</u> (Memory): Minimoi muistikuormitus	<u>Kognitiivisen kuormituksen minimointi</u> (Minimizing cognitive load): Esitetään kaikki informaatio, jota tarvitaan tehtävän suorittamiseen.	<u>Muistikuormituksen minimointi</u> Käyttäjän ei tarvitse muistaa suurta informaatio määrää tehtävän suorittamiseksi. Tähän vaikuttavat esimerkiksi valmiit valikot, hierarkkinen rakenne, oletusarvot, esimerkkisarvot (esimerkiksi DD/MM/YYYY) ja automaattiset laskutoimitukset.
<u>Palaute</u> (Feedback): Informatiivinen palaute	<u>Palaute</u> (Feedback): Anteeksiantavaisuus ja palaute toimivat yhdessä vähentäen virheiden syntymistä ja virheistä toipumista. Hyvä palaute vahvistaa myös, jotta käyttäjän suorittamalla toiminnolla on ollut haluttu vaikutus.	<u>Palaute</u> Järjestelmä antaa käyttäjälle välitöntä palautetta toiminnoista joita hän on suorittanut tai aikoo suorittaa siten, että käyttäjä tietää mitä on tapahtumassa (esimerkiksi indikaatio kuinka kauan käynnissä olevan tehtävän prosessointi kestää).
<u>Peruutus</u> (Undo/Reversibility): Toimintojen peruutettavuus	<u>Anteeksiantavaisuus</u> (Forgiveness): Käyttöliittymä mahdollistaa käyttäjän tutkiskella sovellusta ilman pelkoa tuhoisista	<u>Anteeksiantavaisuus</u> Virheen sattuessa (esimerkiksi virheellinen valinta tai syöte) järjestelmä auttaa käyttäjää palautumaan virhetilanteesta.

	seurauksista.	Esimerkiksi syötetty tieto ei häviä väärän valinnan vuoksi.
<u>Joustavuus (Flexibility):</u> Joustavuus ja kustomoitavuus	<u>Tehokas vuorovaikutus (Efficient interactions):</u> Minimoidaan tehtävän suorittamiseen vaadittavien vaiheiden määrä ja tarjotaan oikoreittejä kokeneille käyttäjille.	<u>Tehokas ja joustava vuorovaikutus</u> Navigointi on mahdollisimman tehokasta. Tehtävän suorittaminen vaatii mahdollisimman vähän hiiren painalluksia tai vierittämistä ja tarjoaa oikoreittejä (esimerkiksi näppäinkomennot, makrot, kirjanmerkit, historia, oletusarvot jne.).
<u>Kieli (Language):</u> Käytä käyttäjän kieltä	<u>Vaikuttava kielen käyttö (Effective use of language):</u> Terminologian on oltava käyttäjälle tuttua ja merkityksellistä käyttökontekstissa.	<u>Vaikuttava kieli</u> Kieli on selkeää ja yksiselitteistä kohdekäyttäjän kannalta. Termit vastaavat kohdekäyttäjän käyttämiä termejä.
	<u>Vaikuttava informaation esittäminen (Effective information presentation):</u> Relevanttia informaatiota, joka kaikki halutaan esittää näytöllä, voi olla suuri määrä. Informaatio ei kuitenkaan saa olla liian tiheästi näytöllä, sillä käyttäjän tulisi pystyä käsittämään esitetty informaatio nopealla silmäyksellä.	<u>Vaikuttava informaation esittäminen</u> Informaatio esitetään helposti luettavalla fontilla ja merkityksiä ilmaistaan värien avulla (esimerkiksi osoitetaan kiireellisyyttä punaisella).
	<u>Kontekstin säilyttäminen (Preservation of context):</u> Näytön muutosten ja visuaalisten häiriöiden minimoiminen tehtävän suorittamisen aikana. Kun jotain muutetaan näytöllä, muutos tulee näkyä välittömästi ja odotetussa muodossa.	<u>Kontekstin säilyttäminen</u> Käyttäjän ei tarvitse navigoida paikasta toiseen vaan kaikki tehtävän suorittamiseen tarvittava on saatavilla samassa paikassa tai tarjotaan mekanismi, joka vie käyttäjän oikeaan paikkaan.
<u>Näkyvyys (Visibility):</u> Järjestelmän tilan näkyvyys		<u>Tilan näkyvyys</u> Järjestelmä tarjoaa käyttäjälle tietoa mikä on järjestelmän nykyinen tila, mitä nykyisessä tilassa voi tehdä, minne käyttäjä voi mennä, mitä muutoksia toiminto aiheuttaa.
<u>Ilmoitukset (Message):</u> Hyvät virheilmoitukset		<u>Hyvät virheilmoitukset</u> Virheilmoitukset ovat informatiivisia, jotta käyttäjä ymmärtää virheen, oppii virheestä ja selviytyy pois

		virhetilanteesta (esimerkiksi ei koodeja tai yleispäteviä ilmoituksia).
<u>Virheet (Error):</u> Ehkäise käyttövirheet		<u>Virheiden ehkäiseminen</u> Käyttöliittymä on suunniteltu siten, että virheiden tekeminen on mahdotonta (esimerkiksi numeeriseen kenttään ei muita merkkejä).
<u>Päättyminen (Closure):</u> Tehtävien selkeä alkamis- ja päättymistila		<u>Selkeä päättyminen</u> Tehtävillä on selkeät alku ja loppu. Käyttäjälle on selvää, kun tehtävä on saatettu onnistuneesti päätökseen.
<u>Kontrolli (Control):</u> Kontrolli säilyy käyttäjillä		<u>Kontrollin säilyttäminen käyttäjällä</u> Järjestelmässä tulee välttää käyttäjälle yllättäviä toimintoja, ei odotettuja tuloksia, raskaita toimintosarjoja jne.
<u>Dokumentointi (Document):</u> Ohjeet ja dokumentaatio		<u>Ohjeet ja dokumentaatio</u> Tarvittava ohjeistus on helposti saatavilla tarvittaessa (esimerkiksi etsi-toiminto tai sisältöön upotettu).

## LIITE 2. Käytettävyyteen liittyvät käyttövirheet (n=142)

Käyttövirhe ja seuraus	Kpl Aineisto1	Kpl Aineisto2	Kpl Yht
Käyttäjä ei ole päivittänyt lääkitystä (uudet määräykset/annosmuutokset/poistot/tautukset) yhdenmukaiseksi eri näkymissä tai päivitys on tehty virheellisesti. → Potilaan todellinen lääkitys jäänyt epäselväksi tai toteuttamatta.	2	21	23
Käyttäjältä jäänyt tulostamatta potilaan muuttunut lääkelista/lääkekortti (uusi, lopetettu tai tauotettu lääke, tai muuttunut annostus). → Potilaan lääkitys jäänyt/ollut vaarana jäädä toteuttamatta.	2	16	18
Käyttäjältä jäänyt merkitsemättä lääke/lääkkeitä lääkelistalla. → Kyseiset lääkkeet eivät tulostuneet lääkekortille ja ne jäivät/olivat jäädä jakamatta.	2	12	14
Käyttäjältä jäänyt tekemättä, merkitsemättä, tulostamatta tai lähettämättä määräys/lähetepyyntö, jolloin se ei siirtynyt eteenpäin (sihteerille tai kohde osastolle/organisaatiolle). → Tutkimus, terapia, konsultaatio tai vastaava jäänyt toteuttamatta.	2	10	12
Käyttäjä ei sulje viimeksi valittua potilasta/valitse uuden potilaan tietoja järjestelmässä. → Kirjauksia tai muita toimintoja tehty tai aiottu tehdä väärälle henkilölle.	1	8	9
Käyttäjä syöttänyt järjestelmään väärän lääkeannoksen, -yksikön, -muodon tai antovälin. → Potilaan todellinen lääkitys jäänyt epäselväksi tai toteuttamatta.	1	8	9
Virheeseen johtava teko ei tiedossa. → Kirjaus tai muu toiminto väärälle potilaalle.	0	9	9
Käyttäjä valinnut vahingossa väärän potilaan tiedot (näppäilyvirhe, listalta valittu ylläolevaa, syy ei tiedossa). → Kirjauksia tai muita toimintoja tehty tai aiottu tehdä väärälle henkilölle.	2	4	6
Käyttäjä valinnut samannimisen tai lähes samannimisen potilaan. → Kirjauksia tai muita toimintoja tehty tai aiottu tehdä väärälle henkilölle.	1	5	6
Käyttäjältä jäänyt huomaamatta määräys/ohje. → Määrätty toimenpide jäänyt tai ollut vaarassa jäädä tekemättä.	0	6	6
Käyttäjältä mennyt tabletit ja milligrammat sekaisin. → Lääkitys toteutunut tai ollut vaarassa toteutua väärän yksikön mukaan.	0	6	6
Käyttäjältä jäänyt määräys/pyyntö tekemättä. → Suunniteltu hoito/tutkimus jäänyt toteuttamatta.	0	5	5
Käyttäjältä jäänyt saman lääkkeen eri nimet tunnistamatta (esimerkiksi lääke jäänyt tauottamatta, koska eri nimi määräyksessä ja lääkelistalla, tai sama	0	4	4

lääke menee potilaalle tuplana kahdella eri nimellä). → Tarkoitettu lääkitys jäänyt tai vaarassa jäädä toteutumatta.			
Käyttäjältä jäänyt muuttuva lääkeannostus ohjelmoimatta tai nollakirjaukset kirjaamatta tarkoituksenmukaisella tavalla. → Potilaan saama lääkitys epäselvä tai ristiriidassa toteutuneen lääkityksen kanssa.	0	4	4
Käyttäjä lisännyt saman lääkkeen kahdesti lääkelistalle. → Potilas saanut tai ollut vaarassa saada kaksi lääkeannosta.	0	3	3
Käyttäjä ei huomaa järjestelmän poikkeavaa asetusta tai tilaa. → Hoito jäänyt toteuttamatta tai vaarantunut.	1	2	3
Käyttäjällä mennyt potilaalle määrätyt laskimonsisäisesti ja suun kautta annettavat lääkkeet sekaisin, koska ovat samannimisiä. → Potilas saanut tai ollut vaarassa saada lääkkeen väärässä muodossa.	0	2	2
Käyttäjä ei ole kirjannut järjestelmään tarpeellista tietoa (lääkkeen antotapa, otettavat laboratorionäytteet). → Epäselviksi jääneitä asioita jouduttu selvittelemään.	0	2	2
Käyttäjä syöttänyt järjestelmään kahdelle näytteelle päinvastaiset arvot. → Potilas vaarassa saada väärää hoitoa	0	1	1
YHT	14	128	142

## LIITE 3. Käyttövirheiden käytettävyyseriaatteiden mukaiset käytettävyysoingelmat

Käyttövirhe ja seuraus	Mahdollinen virheen syy	Mahdollinen käytettävyysoingelma (Käytettävyyseriaate)
Käyttäjä ei ole päivittänyt lääkitystä (uudet määräykset/annosmuutokset/poistot/tautukset) yhdenmukaiseksi eri näkymissä tai päivitys on tehty virheellisesti. → Potilaan todellinen lääkitys jäänyt epäselväksi tai toteuttamatta.	Järjestelmä ei tue tarpeeksi käyttäjää huolehtimaan tietojen yhdenmukaisuudesta eri näkymissä.	Sama tieto kirjattava eri näkyymiin. ( <i>Tehokas ja joustava vuorovaikutus, Kontekstin säilyttäminen</i> )
Käyttäjältä jäänyt tulostamatta potilaan muuttunut lääkelista/lääkekortti. → Potilaan lääkitys jäänyt/ollut vaarana jäädä toteuttamatta.	Järjestelmä ei muistuta käyttäjää tulostamaan muuttunutta lääkelistaa/lääkekorttia.	Toiminto käyttäjän muistin varassa. Tehtävän keskeneräisyydestä ei palautetta. ( <i>Muistikuormituksen minimointi, selkeä päättyminen</i> )
Käyttäjältä jäänyt merkitsemättä lääke/lääkkeitä lääkelistalla. → Kyseiset lääkkeet eivät tulostuneet lääkekortille ja ne jäivät/olivat jäädä jakamatta.	Käyttöliittymä ei auta käyttäjää huomioimaan merkinnän puuttumista tarpeeksi hyvin.	Toiminto käyttäjän muistin varassa. ( <i>Muistikuormituksen minimointi</i> )
Käyttäjältä jäänyt tekemättä, merkitsemättä, tulostamatta tai lähettämättä määräys/lähete/pyyntö, jolloin se ei siirtynyt eteenpäin (sihteerille tai kohde osastolle/organisaatiolle). → Tutkimus, terapia, konsultaatio tai vastaava jäänyt toteuttamatta	Käyttöliittymä ei tuo esiin toteuttamattomia määräyksiä.	Toiminto käyttäjän muistin varassa. Riittämätön palaute. ( <i>Muistikuormituksen minimointi, Palaute</i> )
Käyttäjä ei sulje viimeksi valittua potilasta/valitse uuden potilaan tietoja järjestelmässä. → Kirjauksia tai muita toimintoja tehty tai aiottu tehdä väärälle henkilölle.	Järjestelmä ei auta potilaan tunnistuksessa. Järjestelmä ei ohjaa sulkemaan edellistä potilasta.	Valittuna olevaa henkilöä ei esitetä vaikuttavasti. Valittuna olevan henkilön tila epäselvä. ( <i>Vaikuttava informaation esittäminen, Palaute</i> )
Käyttäjä syöttänyt järjestelmään väärän lääkeannoksen, -yksikön, -muodon tai antovälin. → Potilaan todellinen lääkitys jäänyt epäselväksi tai toteuttamatta.	Järjestelmä ei ohjaa käyttäjää syöttämään tietoa oikeassa muodossa.	Syötettävän tiedon sisältö käyttäjän muistin varassa. ( <i>Muistikuormituksen minimointi</i> )
Virheeseen johtava teko ei tiedossa. → Kirjaus tai muu toiminto väärälle potilaalle.	Järjestelmä ei auta potilaan tunnistuksessa.	Valittuna olevaa henkilöä ei esitetä vaikuttavasti. ( <i>Vaikuttava informaation esittäminen</i> )
Käyttäjä valinnut vahingossa väärän potilaan tiedot (esimerkiksi näppäilyvirhe, valittu viereinen). → Kirjauksia tai muita toimintoja tehty tai aiottu tehdä väärälle henkilölle.	Käyttöliittymäkomponenttien asettelu (esimerkiksi liian tiheä) mahdollistaa virheelliset valinnat hiirellä ja/tai näppäimistöillä.	Käyttöliittymäkomponenttien asettelu altistaa käyttövirheelle. ( <i>Ehkäise virheet</i> )

Käyttäjä valinnut samannimisen tai lähes samannimisen potilaan. → Kirjauksia tai muita toimintoja tehty tai aiottu tehdä väärälle henkilölle.	Järjestelmä ei anna vihjeitä, että järjestelmässä on samankaltaisia nimiä.	Henkilötietoja ei esitetä vaikuttavasti. ( <i>Vaikuttava informaation esittäminen</i> )
Käyttäjältä jäänyt huomaamatta määräys/ohje. → Määrätty toimenpide jäänyt tai ollut vaarassa jäädä tekemättä.	Käyttöliittymä ei tuo esiin toteuttamattomia määräyksiä, eikä auta huomaamaan toimenpiteitä vaativia asioita.	Riittämätön palaute. Huomiota vaativia asioita ei tuoda esiin. ( <i>Palaute, vaikuttava informaation esittäminen</i> )
Käyttäjältä mennyt tabletit ja milligrammat sekaisin. → Lääkitys toteutunut tai ollut vaarassa toteutua väärän yksikön mukaan.	Järjestelmä ei tue tarpeeksi käyttäjää huolehtimaan tietojen yhdenmukaisuudesta.	Järjestelmä sallii samalle lääkkeelle eri yksiköt. ( <i>Yhdenmukaisuus</i> )
Käyttäjältä jäänyt määräys/pyyntö tekemättä. → Suunniteltu hoito/tutkimus jäänyt toteuttamatta.	Järjestelmä ei tue tarpeeksi käyttäjää tarkastamaan tietojen yhdenmukaisuutta	Sama tieto kirjattava eri näkymiin. ( <i>Tehokas ja joustava vuorovaikutus, Kontekstin säilyttäminen</i> )
Käyttäjältä jäänyt saman lääkkeen eri nimet huomioimatta (kauppanimi vs. vaikuttava aine). → Tarkoitettu lääke jäänyt tai vaarassa jäädä toteutumatta.	Järjestelmä ei tue lääkenimien tunnistusta. Käyttöliittymä ei anna vihjeitä eri nimien käytöstä.	Eri lääkenimien tunnistaminen käyttäjän muistin varassa. ( <i>Muistikuormituksen minimointi</i> )
Käyttäjältä jäänyt muuttuva lääkeannostus ohjelmoimatta tai nollakirjaukset kirjaamatta tarkoituksenmukaisella tavalla. → Potilaan saama lääke epäseltä tai ristiriidassa toteutuneen lääkityksen kanssa.	Käyttöliittymä ei ole tarpeeksi intuitiivinen, jotta käyttäjä motivoituisi totutusta poikkeavaan käyttöön.	Käyttöliittymä ei kannusta/ohjaa käyttäjälle uuden asian opetteluun. ( <i>Luonnollisuus, Ohjeet</i> )
Käyttäjä lisännyt saman lääkkeen kahdesti lääkelistalle. → Potilas saanut tai ollut vaarassa saada kaksi lääkeannosta.	Käyttöliittymä ei auta käyttäjää huomioimaan tuplalääkitystä.	Järjestelmä ei varoita mahdollisesta virhesyötteestä. ( <i>Palaute</i> )
Käyttäjä ei huomaa järjestelmän poikkeavaa asetusta tai tilaa. → Hoito jäänyt toteuttamatta tai vaarantunut.	Käyttöliittymä ei tuo tarpeeksi hyvin esiin, että poikkeava tila tai asetusta on päällä.	Järjestelmän tila epäseltä käyttäjälle. ( <i>Tilan näkyvyys</i> )
Käyttäjällä mennyt potilaalle määrätty laskimonsisäisesti ja suun kautta annettavat lääkkeet sekaisin, koska ovat samannimisiä. → Potilas saanut tai ollut vaarassa saada lääkkeen väärässä muodossa.	Käyttöliittymä ei erottele/korosta tarpeeksi antomuotoa.	Lääkkeen antomuotoa ei esitetä vaikuttavasti. ( <i>Vaikuttava informaation esittäminen</i> )
Käyttäjä ei ole kirjannut järjestelmään	Järjestelmä ei ohjaa	Syötettävän tiedon sisältö



<p>tarpeellista tietoa (lääkkeen antotapa, otettavat laboratorionäytteet).</p> <p>→ Epäselviksi jääneitä asioita jouduttu selvittämään.</p>	<p>käyttäjää syöttämään tarpeellisia tietoa.</p>	<p>(tiedon tarpeellisuuden määrittäminen) käyttäjän muistin varassa. (<i>Muistikuormituksen minimointi</i>)</p>
<p>Käyttäjä syöttänyt järjestelmään kahdelle näytteelle päinvastaiset arvot.</p> <p>→ Potilas vaarassa saada väärää hoitoa</p>	<p>Käyttöliittymä ei tuo esille, että arvot ovat viitearvojen ulkopuolella.</p>	<p>Järjestelmä ei tarkasta syötteen/arvojen oikeellisuutta. (<i>Virheiden ehkäiseminen</i>)</p>