

# Uusi menetelmä terveydenhuollon tietojärjestelmien kehittämisen avuksi: käyttäjäherätteinen käytettävyydestaus aidossa käyttöympäristössä?

Janne Pitkänen DI<sup>1</sup>, Matti Pitkäranta DI<sup>1</sup>, Johanna Kaipio TkT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Adusso Oy, Riihimäki, Finland, <sup>2</sup> Aalto-yliopisto, Tietotekniikan laitos, Finland

**Janne Pitkänen, Adusso Oy, Eteläinen Asemakatu 2a, FI-11130 Riihimäki, FINLAND. Sähköposti: [janne.pitkanen@adusso.com](mailto:janne.pitkanen@adusso.com)**

## Tiivistelmä

Vaatumukset terveydenhuollon tietojärjestelmien paremmasta käytettävyydestä ovat saaneet paljon huomiota kun tutkijat, käytettävyyssammattilaiset ja myös Valtiontalouden tarkastusvirasto ovat peräänkuuluttaneet sen merkitystä terveydenhuollon palvelujen turvaamisessa kohtuullisin kokonaiskustannuksin. Tässä artikkelissa on tunnistettu neljä ajankohtaista ongelmaa terveydenhuollon tietojärjestelmien kehittämisessä, jotka koskevat käyttäjien saavuttamisen hankaluutta, työntutkimuksen epäkäytännöllisyyttä, käytettävyyden arviointikeskeisyyttä ja kustannustehokkuuden puutetta. Samalla käytettävyystudkimuksesta on tulossa osa kokonaisvaltaisempaa työntutkimusta kun käytettävyytyön painopiste siirtyy yksittäisten osajärjestelmän kehittämistarpeista kohti laajemmin integroitujen tietojärjestelmäkokonaisuuksien kehittämistä. Mainittujen ongelmien helpottamiseksi tarkastelemme aidossa käyttöympäristössä tapahtuvaa käytettävyydestausta ja esittelemme käyttäjäherätteisen käytettävyydestaustuksen menetelmän. Menetelmällä voidaan kerätä tietokoneavusteisessa työssä esiintyviä käyttäjäkokemuksia näyttötapahtumista, näppäimistöpainalluksista ja hiirenpainalluksista koostuvista käyttötilanteista, jotka käyttäjät ovat havainneet ongelmallisiksi tai muuten huomionarvoisiksi. Tämä uusi menetelmä tekee omalta osaltaan mahdolliseksi sitä käytettävyytyötä, jota vaaditaan suurten ajankohtaisten terveydenhuollon tietojärjestelmähankkeiden nimissä annettujen lupausten lunastamiseksi.

**Avainsanat:** tietojärjestelmät (D007256), sairaalan tietojärjestelmät (D006751), käytettävyys, työntutkimus, käytettävyydestaus, in-situ

## Abstract

Researchers, usability practitioners and also National Audit Office of Finland have recently been calling for better usability in electronic healthcare information systems. This has drawn lots of public attention and is seen vital for ensuring healthcare services with reasonable overall costs. Usability practices for healthcare information systems development has been pushed forward with several studies on suitable usability research methods, end user opinion questionnaires and considerations for procurement policies. In this article we have identified four problems regarding development of healthcare information systems, which are associated with unavailability of users, impracticality of work analysis, evaluation-oriented usability practices and lack of cost efficiency. At the same time usability research is becoming a part of more holistic work analysis when it comes to the main focus of usability practice shifting from separate subsystems towards more widely integrated systems. To facilitate solving these problems, we discuss in-situ usability testing and introduce the method for user-triggered usability testing. By using the method, user experiences at computer assisted work can be gathered consisting of display output, keyboard inputs and mouse clicks to represent user identified problematic or otherwise noteworthy events of use. This novel method contributes the usability work which is wanted for getting realized the opportunities of new healthcare information systems.

**Keywords:** information systems (D007256), hospital information systems (D006751), usability, work analysis, usability testing, in-situ

## Johdanto

Terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyyden parantamista on lähestytty tutkijoiden ja käytettävyyssammattilaisten voimin eri näkökulmista mukaan lukien käytettävyyssuunnittelu, hankintakriteeristöt ja ministeriötasoiset ohjeet kustannusten hillitsemiseksi terveydenhuollossa [1]. Käytettävyyden edistämiseksi terveydenhuollon tietojärjestelmiin liittyen on tehty useita tutkimuksia, joilla on selvitetty mm. tarkoitukseen soveltuvan käytettävyyssuunnittelun nykytilaa [2], loppukäyttäjien mielipiteitä olemassa olevista järjestelmistä [3] sekä tarkasteltu käytettävyyden huomioimista järjestelmien hankintavaiheessa [4].

Työn tekemistä tukevien apuvälineiden ja digitaalisten järjestelmien kehittämisessä tukeudutaan käytettävyyttutkimuksiin silloin kun halutaan tarkastella niiden käyttökelpoisuutta suunnitellussa käyttötarkoituksessa. Tällöin tutkimustyössä on olennaista tunnistaa käyttäjäryhmät, käyttöympäristö sekä työn sisältö ja tavoitteet kehittämisen kannalta merkityksellisten tulosten aikaansaamiseksi [5]. Lisäksi käytettävyyttutkimuksen menetelmien on luonnollisesti oltava sellaisia, että niiden soveltaminen on kannattavaa aikaansaatuun parannukseen tuomina hyötyinä verrattuna tutkimustyöstä aiheutuviin kustannuksiin.

Edellä mainittujen käytettävyyttutkimuksen kannalta olennaisiin seikkoihin liittyen on tunnistettavissa neljä ongelmaa, mitkä koskevat erityisesti terveydenhuollon järjestelmien käytettävyyden kehittämistä. Nämä ajankohtaiset ongelmat ovat

- i. käyttäjäryhmien heikko saavutettavuus kehitystyötä varten, koska terveydenhuollon henkilöstö on kiireistä varsinaisessa työssään;
- ii. työntutkimuksen epäkäytännöllisyys käyttöympäristössä, koska potilaiden tietosuojasta on joka tapauksessa huolehdittava, eikä ulkopuolisten läsnäolo ole suotavaa;
- iii. tutkimusmenetelmien keskittyminen käytettävyyden arviointiin, mikä tukee pääasiassa järjestelmien valintaa niiden kehittämisen sijaan sekä
- iv. oikeaa käyttöä huomioivan ja kehitystä edistävän yhteistyön kalleus terveydenhuollon henkilöstön ja järjestelmien kehittäjien sitoutuneena työaikana.

Käytettävyyttutkimuksen soveltaminen terveydenhuollon tietojärjestelmien kehittämisessä on edellä mainituista ongelmista huolimatta tunnistettu jo hyvän aikaa tarpeelliseksi keinoksi kehittää onnistuneesti turvallisia ja aidosti terveydenhuollon työtä tukevia järjestelmiä. On myös huomattu, että yksittäisten järjestelmien käytettävyyden arvioinnilla ei välttämättä päästä kovin pitkälle vaan tarvitaan todelliseen työn kontekstiin taipuvia käytettävyyttutkimuksen menetelmiä, jotka ovat myös sovellettavissa käytäntöön edullisesti ja ilman suuria uhrauksia hoitotyöhön varatulta ajalta. [6] Kehittämisen kannalta yksi suurimmista haasteista on kuitenkin edelleen järjestelmien hankintalogiikka, missä painotetaan järjestelmien valintakriteereitä mahdollisimman hyvän käyttökelpoisuuden varmistamiseksi. Tällöin hankintapäätöksen teko hetkellä käyttökelpoisuuden kehitys voi lähestulkoon loppua, vaikka sen pitäisi päästä vasta kunnolla alkuun.

Vaikka käytettävyys on saanut huomiota terveydenhuollon tietojärjestelmä hankintojen yhteydessä, on kehittävän työntutkimuksen keinoin mahdollista muuttaa työtapoja isojen tietojärjestelmämuutosten yhteydessä. Virkkunen et al. mukaan kehittävä työntutkimus kohdistuu toimintajärjestelmään, jonka tärkein elementti on toiminnan kohde ja tekijät pyrkivät saavuttamaan hyödyllisen lopputuloksen [7]. Itse asiassa käytettävyydestä puhuttaessa huomio kohdistuu korostuneesti käytön kohteeseen eli esimerkiksi tietokonesovellukseen vaikka kehitystyön tavoitteena pitäisi olla terveydenhuoltotyön toiminnan parantaminen ja viime kädessä tietysti potilaan terveydestä ja turvallisuudesta huolehtiminen. Toki käytettävyyden vaikutusta esimerkiksi potilasturvallisuuteen on jo tutkittu ja viime aikoina sen vaikutuksia on alettu arvioida potilaan terveyteen laajemminkin [8].

## Aidossa käyttöympäristössä tapahtuva käytettävyydestaus terveydenhuollon tietojärjestelmäkehityksen avuksi

Ymmärrys monimutkaisten informaatioteknologioiden sovittamisesta onnistuneesti osaksi ihmisten päivittäistä päätöksentekoa ja käyttöä on olennaisen tärkeää kun halutaan lisätä niiden hyväksyntää käyttäjien keskuudessa. Tieto käyttäjien ongelmista käytettävyydesteissä sekä mieltymyksistä, ehdotuksista ja työtavoista ei pelkästään auta järjestelmäkehityksen laadunvarmistuksessa ja käyttöönnotossa vaan myös koko kehityskaaren aikana tehokkaasti toimivan lopputuloksen saavuttamiseksi [9].

Kushniruk ja Patel esittää yhdeksän käytettävyydestaukseen ja arviointiin liittyvää vaihetta, jotka ovat usein jollain tavalla huomioituna kliinisen työympäristön tarpeisiin tehtävässä käytettävyydestutkimuksessa. Näistä ensimmäiset neljä käsittävät tavoitteiden tunnistamisen, otoksen valinnan ja tutkimuksen suunnittelun, edustavien testitehtävien ja kontekstien valinnan sekä taustakysymykset tutkimuksen yhteydessä tehtäviksi. Viidennessä vaiheessa käsitellään käyttöympäristön valintaa: Kalliiden käytettävyydestauslaboratorioiden suosioista huolimatta on osoitettu, että monia käytettävyyssuunnittelun menetelmiä voidaan soveltaa aiempaa kustannustehokkaammalla tavalla käyttäen vähemmän kalliita ja varsinaiseen työympäristöön vietäviä tutkimusvälineitä [9].

Käyttöympäristön valintaa seuraavat vaiheet käytettävyydestauksessa [9]:

6. Datankeruu videoimalla ja tallentamalla käyttäjän puhumia ajatuksia (tai kirjaamia kommentteja)
7. Datan analysointi (tallenteiden läpikäynti ja käsittely)
8. Havaintojen tulkinta (koostaminen ja raportointi)
9. Johtopäätökset iteratiiviseen kehitykseen (ongelmien korjaaminen ja parannusehdotukset)

Tarkastelemalla näitä käyttöympäristön valintaa seuraavia vaiheita pyrimme löytämään aikaisempaa parempia ratkaisuja johdannossa esitettyihin neljään ongelmaan, jotka koskivat käyttäjien saavuttamista (i.), työntutkimuksen epäkäytännöllisyyttä (ii.), käytettävyyden arviointikeskeisyyttä (iii.) ja kustannustehokkuutta (iv.).

Tietokonetyöasemilta tapahtuvaan datankeruuseen käytettävyydestausta varten on kehitetty lähestymistapoja, joilla käyttäjät voivat itse raportoida käytettävyyden kannalta kriittisiä tilanteita aidossa käyttöympäristössä [10,11]. Näissä menetelmissä käyttötilanteet tallennetaan käyttäjien havaintojen perusteella ja heille on annettu tehtäväksi kuvata eteen tulleet tilanteet tekemällä lyhyitä muistiinpanoja sekä luokittelemalla tilanteiden vakaavuutta tai niiden tyyppiä. Nämä vaativat tietokoneelle asennetun ohjelman, joka tallentaa näyttökuvan ja antaa käyttäjälle mahdollisuuden syöttää käyttötilanteisiin liittyviä tietoja. Lisäksi ne hyödyntävät tietokoneen omaa verkkoyhteyttä tallenteiden siirtämiseksi etänä tapahtuvan analysoinnin mahdollistamiseksi.

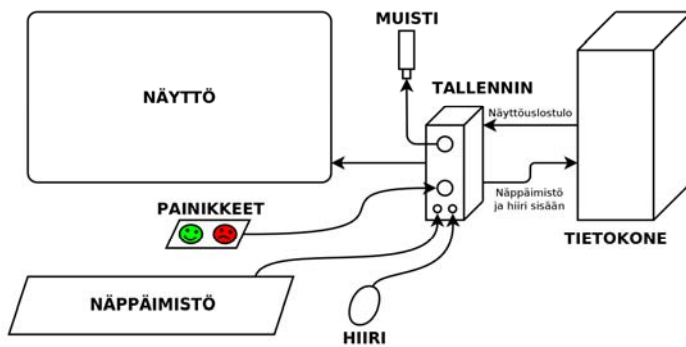
Kasvat mahdollisuudet mobiililaitteiden hyödyntämiseen terveydenhuollon tietojärjestelmäsovelluksissa [12] vaatii myös uudenlaisia ratkaisuja käyttökontekstista tehtävään datankeruuseen. Tästä voidaan ottaa esimerkkeinä Svanæs et al. esittelemät lähestymistavat, joissa kädessä pidettävän laitteen näytön tapahtumia kerätään videotallenteeksi laitteesta itsestään tai sen näyttöä kuvaavasta pienestä kamerasta langattomasti tai käyttötilannetta kokonaisuudessaan kuvaavalla videokameralla [13].

Aidon käyttöympäristön tapauksessa datan analysointiin liittyvät ratkaisut on oltava terveydenhuollon työympäristöön sopivia niin, että asianmukaiset tietosuojavaatimukset toteutuvat. Tallenteita käsittelystä tulee siis huolehtia niin, että niiden mahdollisesti sisältämät asiakastiedot eivät voi joutua henkilötietolain 33 §:n vastaisesti sivullisten tietoon [17]. Kehittämisen kannalta tärkeäksi voidaan katsoa, että havaintojen tulkinassa noudatettujen käytäntöjen on tuotettava riittävästi kehittäviä ehdotuksia pelkän arvioinnin sijaan. Lisäksi menetelmien on oltava käy-

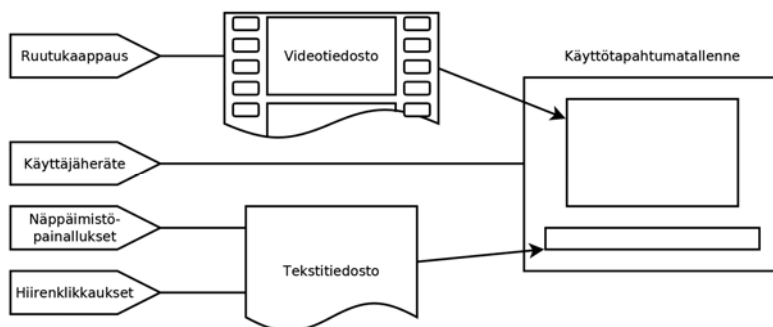
tännössä kustannustehokkaita ja nopeita, jotta niistä saatavat tuloksilla pystytään vastaamaan iteratiivisen kehitystyön tarpeisiin.

### Käyttäjähäritteinen käytettävyydestaus aidossa käyttöympäristössä

Eräs terveydenhuollon tietojärjestelmien arviointiin ja kehittämiseen soveltuva uusi käytettävyydestauksen menetelmä [14] on käyttäjähäritteinen käytettävyydestaus. Nimestään huolimatta menetelmällä toteutettu testaus ei muistuta juuri perinteistä käytettävyydestausta, jossa testikäyttäjille annetaan etukäteen suunniteltuja testitehtäviä ja testaus suoritetaan käytettävyydestauslaboratoriossa tai muussa kontrolloidussa ympäristössä. Sen sijaan käyttäjähäritteisessä käytettävyydestauksessa on kysymys käyttäjäkokemusten keruusta aidossa kohdeympäristössä niin, että ongelmalliset ja ilahduttavat tilanteet tunnistetaan aidossa käyttötilanteissa [5]. Tällä tavalla kehitystyössä päästään keskittymään olennaisimpiin ratkaisua vaativiin ongelmiin ja ammattilaisia käyttäjiä ilahduttaviin piirteisiin, joita on syytä vaalia.



**Kuva 1.** Käyttäjähäritteisen käytettävyydestauksen laitteisto työasematietokoneella.



**Kuva 2.** Käytettävyydestauksessa syntyvän käyttötapahtumatallenteen rakenne.

Käyttäjähäritteisen käytettävyydestä toteuttamiseksi on kehitetty kuvassa 1 esitetty tietokoneeseen liitettävä laite, joka tallentaa näyttökuvaa, näppäimistötapauksia ja hiirenpainalluksia niihin liitettyjen johtojen välistä työasemalla. Laitteen yhteyteen on liitettynä painikekonsoli, jossa on kaksi painonappia ilahduttavien (vihreä) ja ongelmallisten (punainen) käyttäjäkokemusten merkitsemiseksi. Lisäksi voidaan käyttää laitteeseen liitettävää mikrofonia puhuttujen käyttäjäkommenttien taltioimiseksi, jotta käyttötilannetallenteet eivät jättäisi tulkinnan varaa [15,16]. Tällaisen laitteistoratkaisun käyttöön liittyy kaksi olennaista etua verrattuna tunnettuihin olemassa oleviin ohjelmistoratkaisuihin: testausjärjestely ei vaadi mitään ohjelmistoasennuksia tietokoneille eikä paikallisverkkoon tehtäviä muutoksia esim. palomureihin, koska tallennus tapahtuu käyttöliittymälaitteiden liitännöistä ja tiedot voidaan tallentaa paikalliseen, fyysiseen muistiin.

Otetaan esimerkiksi lääkäri, joka käyttää potilastietojärjestelmää potilaan ollessa vastaanotolla ja huomaa, että muuten rutiinisti tehtävään diagnoosiin liittyy mahdollisesti muita tarpeellisia potilastietoja, joiden saaminen näkyville on käytännössä hankalaa. Hän myös tietää, että tietojen tarkistaminen saattaisi jäädä helposti tekemättä, mutta käy siitä huolimatta tälläkin kertaa tarkistamassa mahdolliset diagnoosiin ja varsinkin lääkehoitoon vaikuttavat seikat. Lääkäri merkkää ongelmallisen tilanteen ylös punaisen napin painalluksella sen kummemmin potilastyötä häiritsemättä. Kun tiedot löytyvät ja kaikki on kunnossa, hän muistaa painaa vielä vihreää nappia, koska sattui löytämään nopeamman tavan koostaa kaikki tarvittava tieto useasta tietolähteestä tällaista usein toistuvaa hoitotilannetta varten.

Merkityistä käyttötilanteista syntyy automaattisesti näyttökuvan videotallenteet merkittyyä hetkiä edeltävältä ja niitä seuraavalta ajalta. Napinpainallusta edeltävä ja sitä seuraava tallennusaika asetetaan riittävän pitkäksi, jotta käytön kannalta kriittisiin tilanteisiin joutuminen ja niistä selviytyminen on tulkittavissa jälkeenpäin. Videokuvaan tulevat tekstit myös näppäimistöpainalluksista ja hiirenpainalluksista samalla tavalla kuin televisio-ohjelmien tekstityksissä kuten kuvassa 2 on esitetty. Käytettävyyssiantuntija käy läpi videotallenteet analysoimalla niihin liittyvät käytettävyyssasiat ja jäljittämällä mahdollisesti esiin tulleet ohjelmistovirheet. Tietosuojakriittisissä kohteissa kuten terveydenhuollossa tallenteiden säilyttämiseen käytetään vahvalla salauksella varustettuja muistitikkuja ja niitä käsittelevät vain tarkoitusta varten nimetyt henkilöt.

Esitellyn menetelmän tehokkuudesta on raportoitu tapaustutkimukseen perustuvia tuloksia erään tietojärjestelmän käytöstä isännöintitoimistossa. Tässä tutkimuksessa oli mukana neljä käyttäjää, jotka osallistuivat tutkimukseen kukin yhden päivän ajan silloin kun he tekivät töitä testauksen kohteena olevan tietojärjestelmän parissa. Testijaksojen aikana syntyi yhteensä 61 käyttäjien merkitsemää käyttötilannetta. Käytettävyyssiantuntija käytti käyttötilanteiden läpikäyntiin, analysointiin ja raportointiin yhteensä yhden työpäivän. Tapaustutkimuksen perusteella käyttäjät eivät kokeneet menetelmän häiritsevän järjestelmän normaalia käyttöä [16].

Menetelmällisiin haasteisiin ja mahdollisuuksiin liittyy käyttökontekstiin liittyvän muun tiedon havainnointi laajemmin sekä määrällisen tiedon kerääminen sellaisessa mittakaavassa, että se täydentäisi hyödylliseksi havaittua käyttäjäkokemusten laadullista tulkintaa. Näiden asioiden edistämismahdollisuuksiin vaikuttavat laitteistoihin liittyvät kustannukset ja riippuvuus asiantuntijatyöstä, joiden luomia rajoituksia voidaan vähentää kehittämällä edullisempia laitteita sekä tallenteiden käsittelyyn ja analysoinnin tueksi pidemmälle vietyä automaatiota.

Aidosta käyttöympäristöstä sellaisenaan tallennetut käyttötilanteet ovat hyödyllisiä silloin kun halutaan ymmärtää esimerkiksi tietojärjestelmään kohdistuvia vaatimuksia sen oikeassa käytössä. Esiin tulee hankalia tilanteita, joiden vakavuus ymmärretään vasta kun aito ongelmatilanne koetaan käyttäjän silmin. Käyttötilanteiden läpikäyminen paljastaa yleensä myös käyttäjien kekseliäitä, mutta usein työläitä tapoja kiertää järjestelmien puutteita. Sekä

ongelmista, että käyttäjien kohtaamista onnistumisen kokemuksista voidaan ottaa oppia olemassa olevien järjestelmien jatkokehittämiseksi tai kokonaan uusien järjestelmien käyttötapausten luomiseksi.

## Johtopäätökset

Käytettävyyden huomioonottaminen terveydenhuollon tietojärjestelmien kehityksessä työajan tehokkaampaa käyttöä ajatellen on tunnustettu yhdeksi tärkeistä keinoista taata kustannustehokasta terveydenhuoltoa ja helpottaa työvoimapulaa terveydenhuollon ammattilaisista. Käytettävyytutkimuksen avulla tietojärjestelmiä saadaan toteutettua tarkoituksenmukaisemmiksi kuin opitaan tuntemaan käyttäjäryhmät, käyttöympäristö sekä työn sisältö ja tavoitteet kehittämisen kannalta riittävän hyvin.

Käytettävyyden saadessa entistä enemmän kokonaisvaltaisia työntutkimuksen piirteitä on olennaista tarkastella kehitettävien järjestelmien käyttöä aidossa työympäristössä. Tähän on olemassa joitakin tunnettuja käytettävyyden arvioinnin ja erityisesti käytettävyydestestauksen menetelmiä, joiden sovellettavuus terveydenhuollon käyttöympäristöön vaihtelee. Erityisvaatimuksina voidaan pitää datankeruuratkaisujen häiritsemättömyyttä potilastyön kannalta, tietosuojasta huolehtimista sekä menetelmien ketteryttä käytännöllisten johtopäätösten tuottamisessa kehityksen tueksi.

Käyttäjähäritteinen käytettävyydestaus on esitelty käytännöllisenä lähestymistapana aidossa käyttöympäristössä tapahtuvaan käytettävyydestaukseen. Sen ominaispiirteisiin kuuluu nopea testauksen aloittaminen, käyttäjien työskentelyä mahdollisimman vähän häiritsevä toiminta testausjaksojen aikana ja käytettävyydsiantuntijan työtä säästävä analysointi ja raportointitapa. Lisäksi menetelmän soveltaminen on mahdollista ympäristöissä, joissa on erityisen tiukat tietoturva-vaatimukset (ei ylimääräisiä ohjelmistoasennuksia). Esitetyn testausmenetelmän mahdollisuudet on nähty lupaaviksi terveydenhuollon tietojärjestelmien kehittämisessä ja näiden tutkimiseksi ehdotetaan käytännön tapaustutkimuksia sopivien järjestelmähankkeiden käytettävyyden kehitystyössä.

## Lähteet

- [1] Pöysti T. Mitä tiedon kerääminen ja tuottaminen saa maksaa? Kokonaistaloudellinen näkökulma terveydenhuollon tietojärjestelmiin. [Verkkodokumentti] Valtiontalouden tarkastusvirasto, Eduskunta; 2012. Saatavilla: <http://www.vtv.fi/files/2872/terveydenhuolto-kokonaistaloudellinen-nakokolma.pdf> (Luettu 10.12.2012).
- [2] Viitanen J, Nieminen M. Terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyyden. Finnish Journal of eHealth and eWelfare 2009;1(3):130-136.
- [3] Viitanen J, Martikainen S, Korpela M, Lääveri T. Lääkärien kokemuksia ja näkemyksiä terveydenhuollon tietojärjestelmien kehittämisestä. Finnish Journal of eHealth and eWelfare 2011;3(2):57-63.
- [4] Jokela T, Polvi J. Miten vaatia käytettävyyttä terveydenhuollon tietojärjestelmien tarjouspyynnöissä? Tapaus Oulun omahoitopalvelu. Finnish Journal of eHealth and eWelfare 2012;2(3):129-135.
- [5] Kosonen K. Käytettävyytutkimuksen menetelmien vertailu. Ovaska, S., Aula, A. & Majaranta, P. (toim.) Käytettävyytutkimuksen menetelmät. Tampere: Tietojenkäsittelytieteiden laitos, Tampereen yliopisto; 2005. p. 313-330.
- [6] Kushniruk AW, Borycki EM, Kuwata S, Kannry J. Emerging Approaches to Usability Evaluation of Health Information Systems: Towards In-Situ Analysis of Complex Healthcare Systems and Environments. Proceedings of MIE 2011. IOS Press; 2011.

- [7] Virkkunen J, Engeström Y, Pihlaja J, Helle M. Muutoslaboratorio. Uusi tapa oppia ja kehittää työtä. Kansallinen työelämän kehittämisohjelma. Työministeriö, Raportteja 6. Helsinki: Oy Edita Ab; 1999.
- [8] Walldén S. Miten tutkia terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyyden vaikutuksia potilaaseen. *Finnish Journal of eHealth and eWelfare* 2010;2(3):90-100.
- [9] Kushniruk AW, Patel VL. Cognitive and usability engineering methods for the evaluation of clinical information systems. *Journal of Biomedical Informatics* 2004;37(1):56–76.
- [10] Castillo J. The User-Reported Critical Incident Method for Remote Usability Evaluation. MS Thesis, Department of Computer Science, Virginia Tech, Blacksburg, VA 24061 USA; 1997.
- [11] Christensen L, Frøkjær E. Distributed usability evaluation: enabling large-scale usability evaluation with user-controlled instrumentation. *Proceedings of NordiCHI'10*. ACM Press; 2010.
- [12] Jylhä V, Kinnunen U-M, Saranto K. Taskutietokoneen käyttömahdollisuudet hoitotyön tiedonhallinnassa. *Finnish Journal of eHealth and eWelfare* 2010;2(1):21-25.
- [13] Svanæs D, Alsos OA, Dahl Y. Usability testing of mobile ICT for clinical settings: Methodological and practical challenges. *International Journal of Medical Informatics* 2010;79:e24-e34.
- [14] Pitkänen J, Pitkäranta M. Laitteisto ja menetelmä käytettävyydestä varten. 2012. Patenttjulkaisu FI 123008 B.
- [15] Pitkänen J, Pitkäranta M, Nieminen M. Usability testing in real context of use: the user-triggered usability testing. *Proceedings of NordiCHI'12*. ACM Press; 2012.
- [16] Pitkäranta M. Menetelmä ja laitteisto käytettävyyden tutkimiseen aidossa käyttötilanteessa. Diplomityö. Tampere: Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunta, Tampereen teknillinen yliopisto; 2010.
- [17] Ylipartanen A. Tietosuoja terveydenhuollossa - Potilaan asema ja oikeudet henkilötietojen käsittelyssä. 3., uudistettu laitos. Tietosanoma; 2010.